



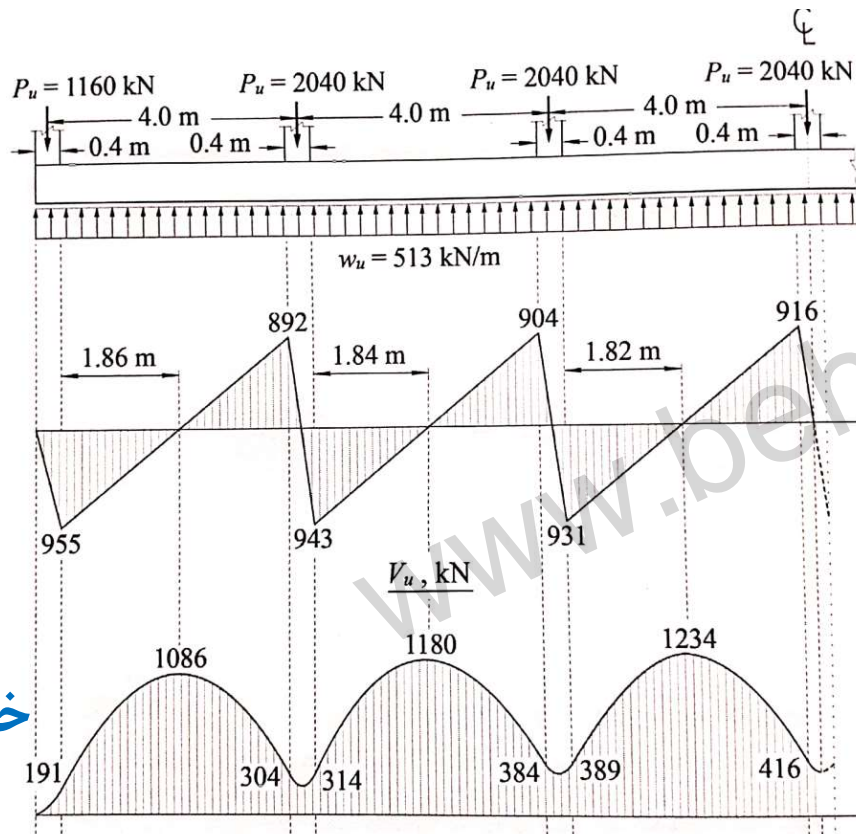
جلسه هشتم – بخش ۵

- ✓ ضوابط آرماتورهای خمشی فونداسیون
- ✓ خروجی آرماتورهای خمشی پی
- ✓ آرماتورهای عرضی در پی
- ✓ بررسی دیتیل چاله آسانسور

ضوابط آیین نامه آرماتورهای خمشی پی

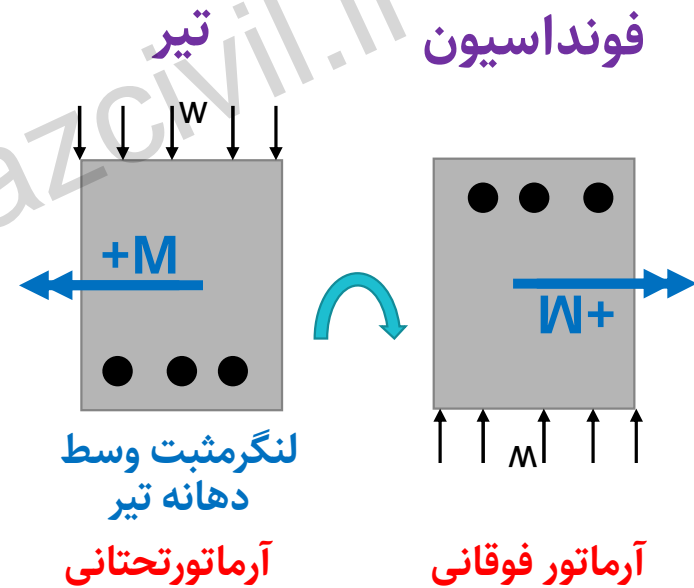


میلگردهای خمشی فونداسیون



برش V

خمش M



ضوابط آیین نامه آرماتورهای خمشی پی

میلگردهای خمشی فونداسیون

۳-۱۵-۹ شالوده‌های سطحی

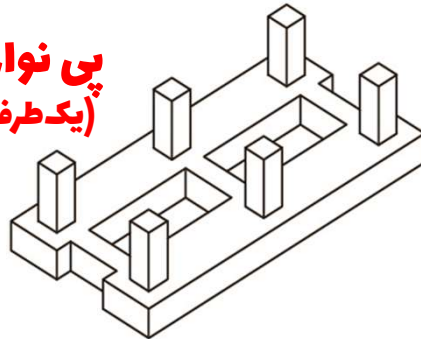
۳-۱۵-۹-۷ در تعیین میلگردهای حداقل خمشی در شالوده‌های سطحی، ضوابط دال‌های یک طرفه برای شالوده‌های سطحی با عمل کرد یک طرفه، و ضوابط دال‌های دو طرفه برای شالوده‌های سطحی با عمل کرد دو طرفه ملاک محاسبه می‌باشند. تیرهای روی زمین و تیرهای باسکولی از ضوابط تیرها پیروی میکنند.



ضوابط آیین نامه آرماتورهای خمشی پی



پی نواری
(یک طرفه)



۹-۹ دال های یک طرفه

۶-۹-۹ آرماتور گذاری

۱-۶-۹-۹ حداقل آرماتور خمشی، $A_{s,min}$ در وجه کششی، باید برابر با $0.0018A_g$ در نظر گرفته شود.

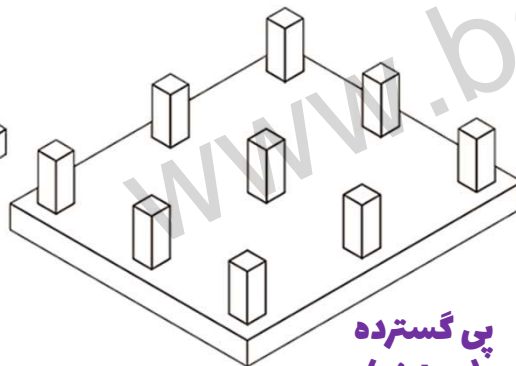
۱۰-۹ دال های دو طرفه

۷-۱۰-۹ آرماتور گذاری در دال ها

۲-۱-۷-۱۰-۹ حداقل آرماتور خمشی در دال های دو طرفه

الف- حداقل مساحت آرماتور خمشی، $A_{s,min}$ برابر با $0.0018A_g$ بوده و یا از رابطه ی (۳-۱۰-۹) محاسبه می شود. این آرماتور باید در نزدیکی سطح کششی در جهت دهانه، و در عرض دال (b_{slab}) تعبیه شود.

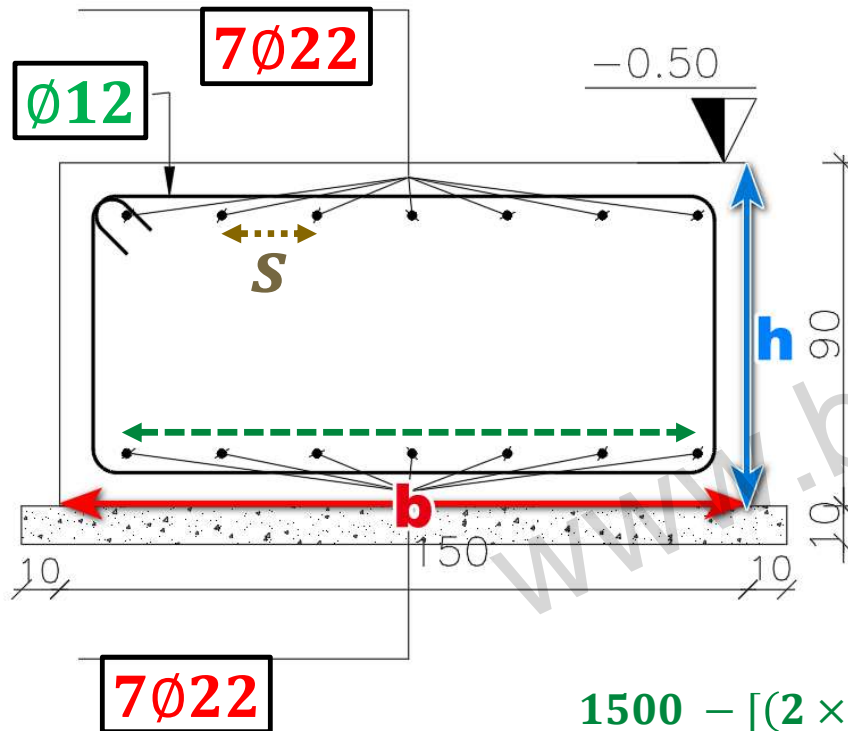
پی نواری
(شبکه ای)



پی گسترده
(دو طرفه)



آرماتورهای خمشی حداقل پی



نحوه محاسبه میلگردهای خمشی حداقل ☒

$$\frac{A_s}{A_g} \geq 0.0018$$

با فرض استفاده از 22 ϕ

$$\frac{A_s}{A_g} = \frac{n \times (3.14 \times \frac{22^2}{4})}{b \times h} \geq 0.0018$$

$$n \geq 6.4 \rightarrow \boxed{7\phi 22}$$

$$s = \frac{1500 - [(2 \times 75) + (2 \times 12) + (2 \times \frac{22}{2})]}{7 - 1} = 217 \text{ mm}$$



آرماتورهای خمشی پی



محاسبه درصد میلگرد مقطع



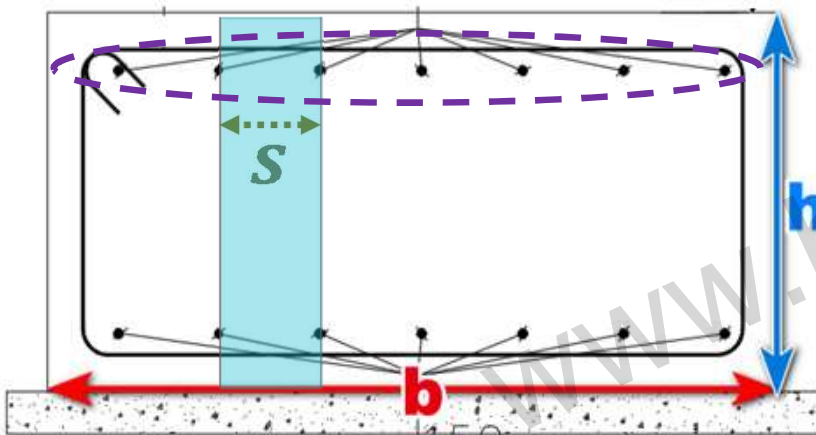
فاصله مرکز تا مرکز میلگردها S

مساحت کل آرماتورهای سفره فوقانی A_s

$$\rho = \frac{A_s}{b \times h} \quad \text{مساحت کل مقطع}$$

مساحت یک آرماتور از سفره فوقانی A_s

$$\rho = \frac{A_s}{S \times h} \quad \text{مساحت هاشورخورده}$$



فاصله آرماتورهای خمشی پی (حداقل و حداکثر)

حداقل و حداکثر فاصله آرماتورهای خمشی طولی

۹-۱۰-۷-۳-۲ فاصله آرماتورهای خمشی

الف- حداقل فاصله آرماتورهای خمشی S باید طبق بند ۹-۲۱-۲ باشد؛

ب- برای دال‌های توپر، حداکثر فاصله آرماتورهای طولی در مقاطع بحرانی کمترین مقدار از h و

350 میلی‌متر، و در بقیه مقاطع کمترین مقدار از h و 350 میلی‌متر باشد.



فاصله آرماتورهای خمشی پی (حداقل و حداکثر)



۹-۲۱-۲-۱ فاصله حداقل میلگردها

۹-۲۱-۲-۱-۱ فاصله آزاد میلگردهای موازی واقع در یک سفره افقی نباید کمتر از هیچ یک از مقادیر زیر باشد:

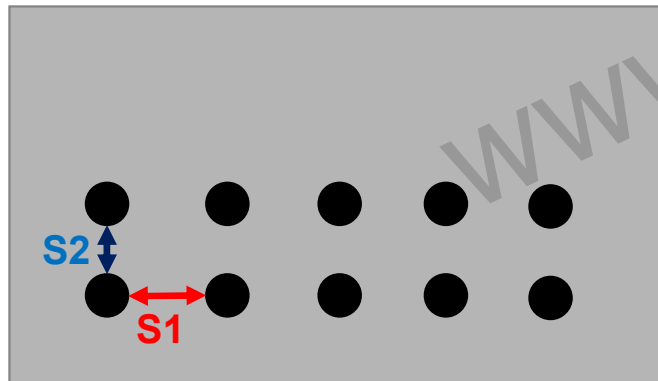
۹-۲۱-۲-۱-۲ در میلگردهای موازی واقع در چند سفره افقی، میلگردهای لایه فوقانی باید مستقیماً در بالای میلگردهای لایه تحتانی قرار گرفته، و فاصله آزاد بین دو لایه نباید کمتر از ۲۵ میلی متر باشد.

S2

الف- ۲۵ میلی متر؛
ب- قطر بزرگترین میلگرد؛
پ- ۱/۳۳ برابر قطر اسمی بزرگترین سنگ دانه.

S1

ب- برای دال‌های توپر، حداکثر فاصله آرماتورهای طولی در مقاطع بحرانی کمترین مقدار از $2h$ و 350 میلی متر، و در بقیه مقاطع کمترین مقدار از $3h$ و 350 میلی متر باشد.



$$S_{max} \leq \begin{cases} 2h \text{ and } 3h \\ 350 \text{ mm} \end{cases}$$



نکات تکمیلی میلگردهای فونداسیون



۹-۱۰-۷-۳ جزئیات آرماتور گذاری

۹-۱۰-۷-۳-۱ کلیات

الف- پوشش بتن برای میلگردها باید مطابق بند ۹-۴-۹ باشد. ← پوشش روی میلگرد (جدول ص ۷۲)

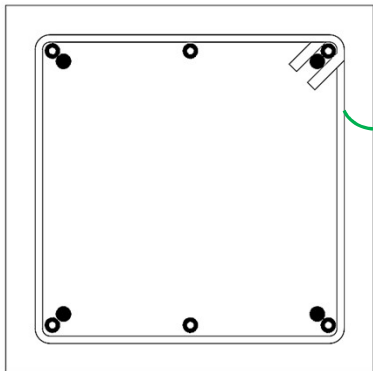
ب- طول گیرایی میلگردهای آجدار مطابق بند ۹-۲۱-۳ تعیین می شود.

پ- طول وصله ی میلگردهای آجدار مطابق بند ۹-۲۱-۴ تعیین می گردد.

ت- جزئیات گروه میلگردها باید مطابق بند ۹-۲۱-۵ تعیین شود.

۹-۲۱-۵-۲ گروه میلگرد باید توسط آرماتور عرضی محاط شود. آرماتورهای عرضی گروه

میلگردهای تحت فشار باید به قطر حداقل ۱۲ میلی متر باشند.



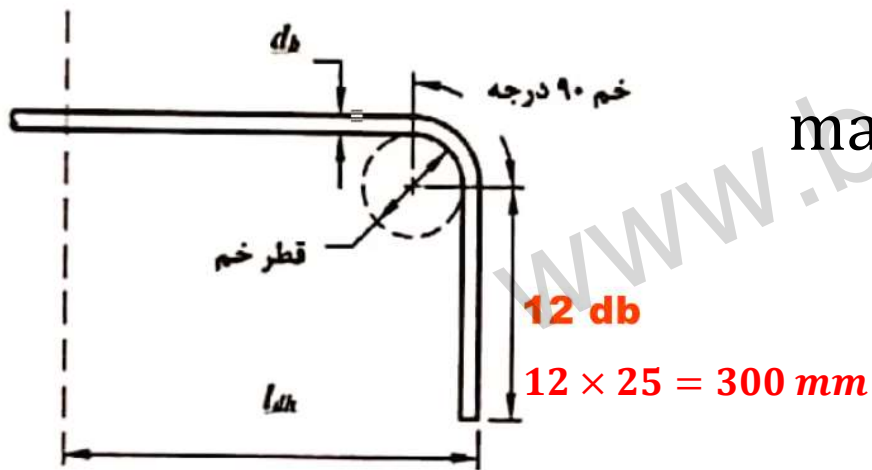
Ø12



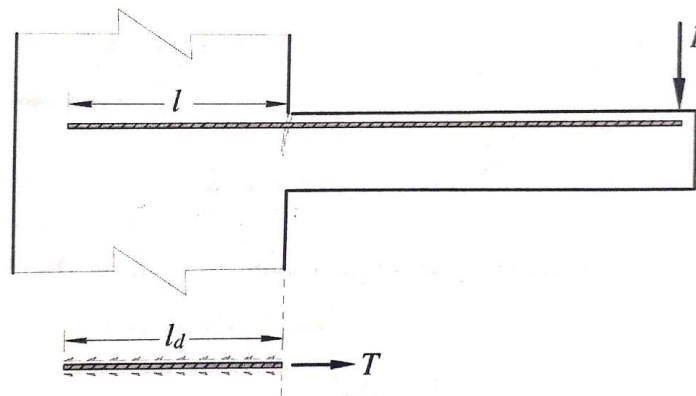
نکات تکمیلی میلگردهای فونداسیون



۳-۶-۷-۹-۹ میلگردها باید به طول **بزرگترین از d و $12d_b$** ، بعد از مقطعی که **نیازی به مقاومت در برابر خمش نباشد** ادامه داده شوند. ادامه‌ی آرماتور در تکیه‌گاه‌های دهانه‌های ساده و در انتهای آزاد طره‌ها ضرورت ندارد.



$$\max(d, 12d_b) \quad \max \begin{cases} 12 \times 25 = 300 \text{ mm} \\ 900 - \left(75 + 12 + \frac{22}{2} \right) = 802 \text{ mm} \end{cases}$$



آرماتورهای عرضی فونداسیون

✓ عموماً از حداقل آرماتور افت و حرارت استفاده می‌کنیم (مگر اینکه نیاز برشی داشته باشیم)



۸-۷-۹-۹ آرماتورهای حرارتی و جمع شدگی
۱-۸-۷-۹-۹ آرماتورهای حرارتی و جمع شدگی باید مطابق بند ۳-۶-۹-۹، در امتداد عمود بر میلگردهای خمشی در نظر گرفته شوند.

۳-۶-۹-۹ حداقل آرماتور حرارتی و جمع شدگی
برای مقابله با تنش‌های حرارتی و جمع شدگی بتن، باید حداقل آرماتور لازم مطابق بند ۴-۱۹-۹ در نظر گرفته شود.

۴-۱۹-۹ آرماتور حرارتی و جمع شدگی
نسبت سطح مقطع آرماتور آجدار حرارتی و جمع شدگی به سطح مقطع ناخالص بتن، باید بزرگ‌تر یا مساوی ۰/۰۰۱۸ در نظر گرفته شود.

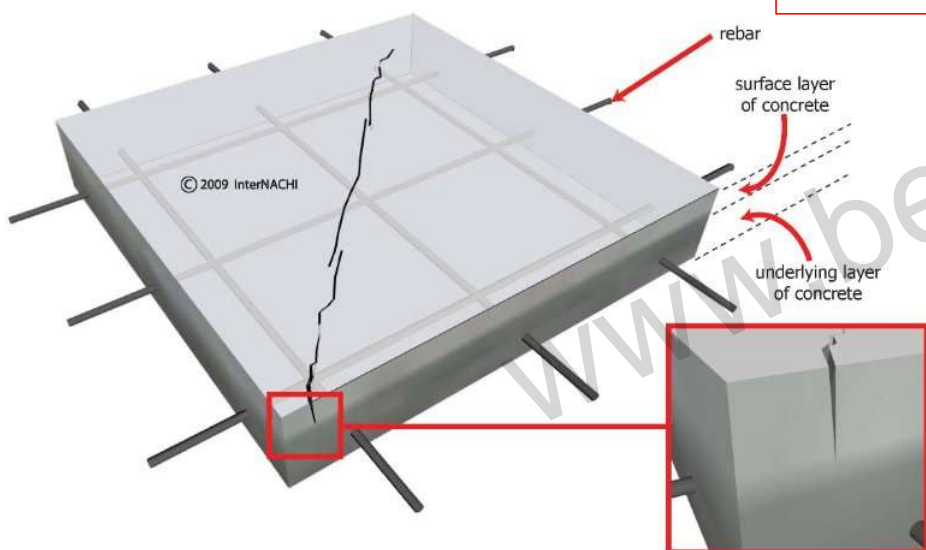


محاسبه حداقل آرماتور حرارتی



۴-۴-۱۹-۹ آرماتورهای حرارتی در دال‌های با ضخامت بیش‌تر از ۲۰۰ میلی‌متر باید در دو لایه نزدیک به سطوح زیر و روی دال قرار داده شوند. در دال‌های با ضخامت کم‌تر می‌توان آن‌ها را در یک لایه قرار داد.

Shrinkage Crack



برای فونداسیون‌ها:

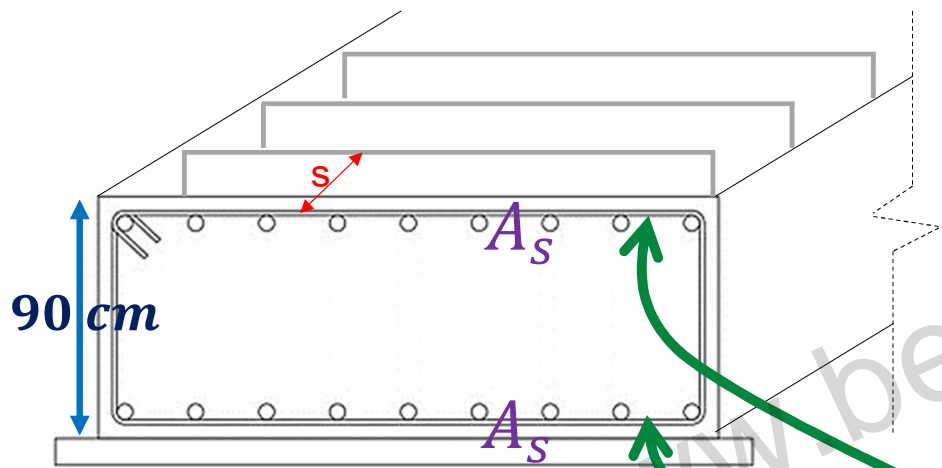
عدد ۰.۰۰۱۸ در حرارتی

برای مجموع دو سفره بالایی و پایینی



عمران به زبان ساده - دوره پایه طراحی سازه

محاسبه حداقل آرماتور حرارتی



$$\rho = \frac{A_s}{S \times h}$$

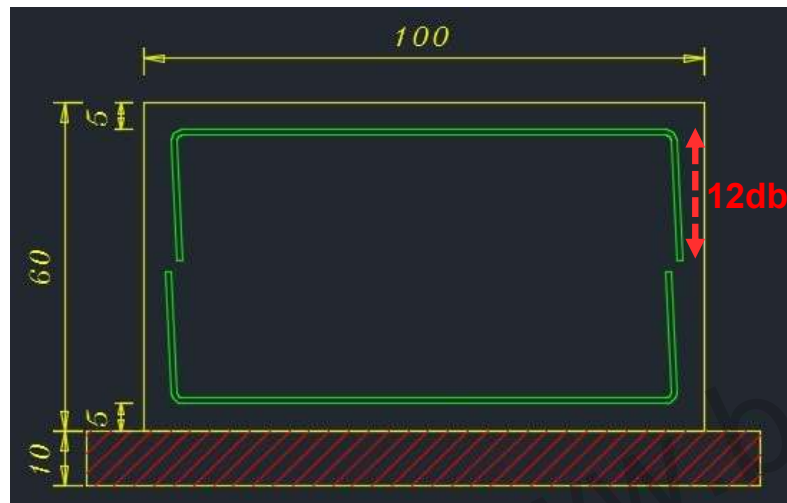
$$0.0018 \leq \frac{2A_s}{S \times 90}$$

$$\frac{A_s}{S} \geq 0.081 \left(\frac{cm^2}{cm} \right) \rightarrow \phi 12 (1.13 cm^2) \rightarrow S \leq 13.95 cm$$

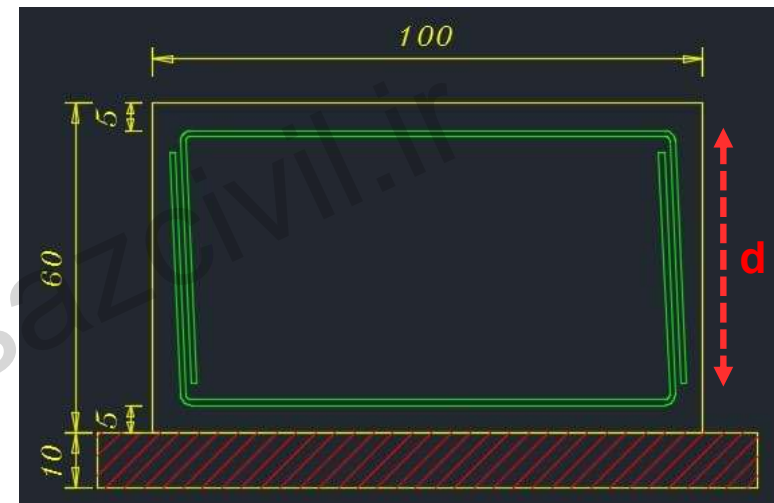
Ø12 @12.5



نحوه اجرای آرماتورهای عرضی در پی نواری



صرفاً نقش آرماتور حرارتی دارند
(به اندازه طول مستقیم پس از خم)



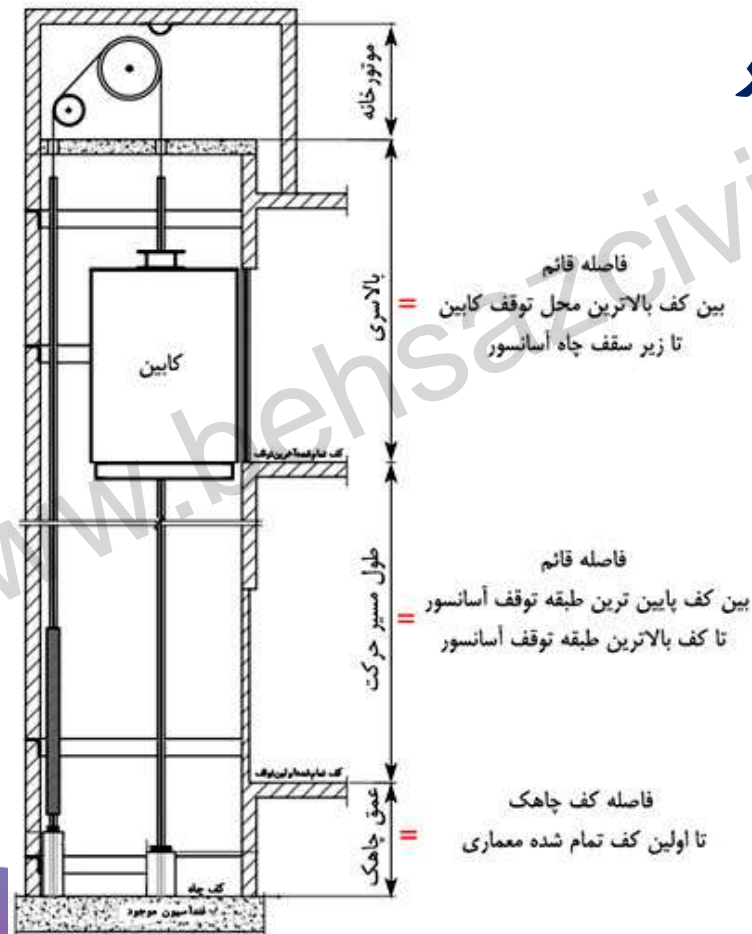
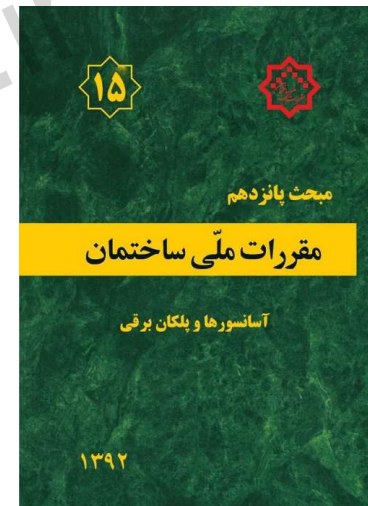
نقش آرماتور برشی دارند
(اورلپ یا استفاده از خاموت بسته)



دیتیل‌های اجرای چاله آسانسور



چاهک یا چاله آسانسور

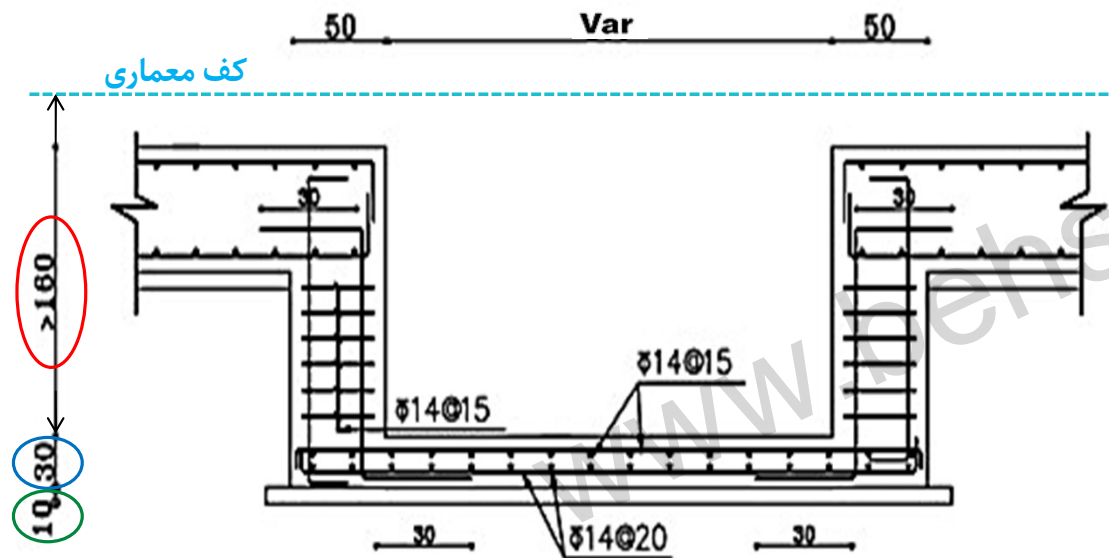


عمران به زبان ساده - دوره پایه طراحی سازه

دیتیل‌های اجرای چاله آسانسور



آرماتوربندی متصل به فونداسیون



✓ ارتفاع کف چاله تا اولین کف معماری ۱۶۰ cm

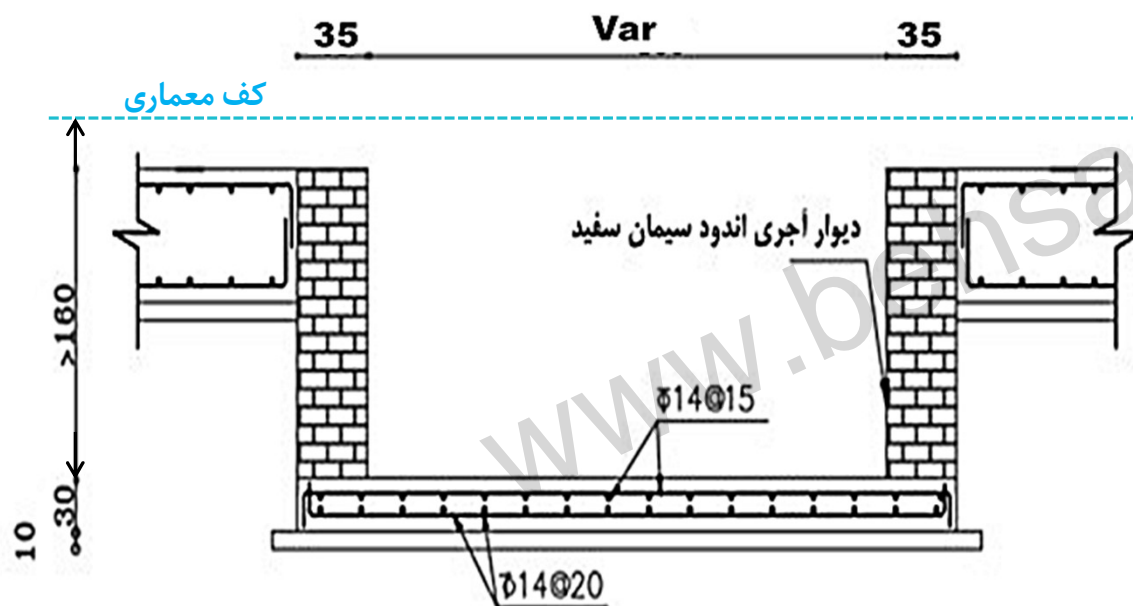
✓ ارتفاع دال بتنی کف چاله ۳۰ cm

✓ ضخامت بتن مگر زیر چاله ۱۰ cm



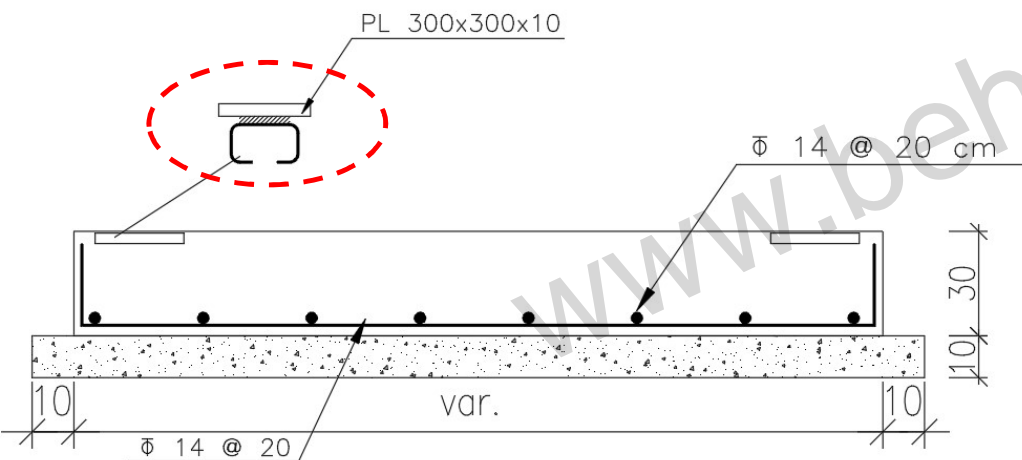
دیتیل‌های اجرای چاله آسانسور

✓ دیوارهای آجری (منفصل از فونداسیون)



دیتیل‌های اجرای چاله آسانسور

پلیت‌های کف چاله آسانسور جهت اتصال به شاسی (نبشی‌های قائم) 

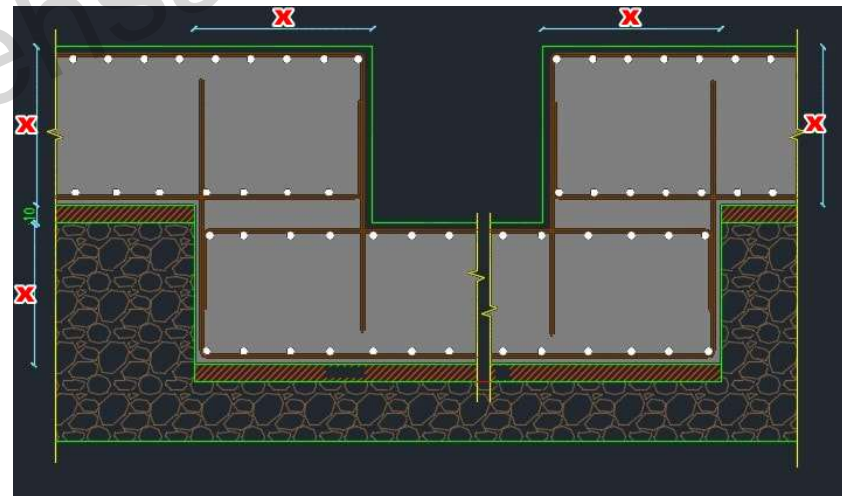


عمران به زبان ساده - دوره پایه طراحی سازه

دیتیل‌های اجرای چاله آسانسور



در پی‌های گسترده



عمران به زبان ساده - دوره پایه طراحی سازه