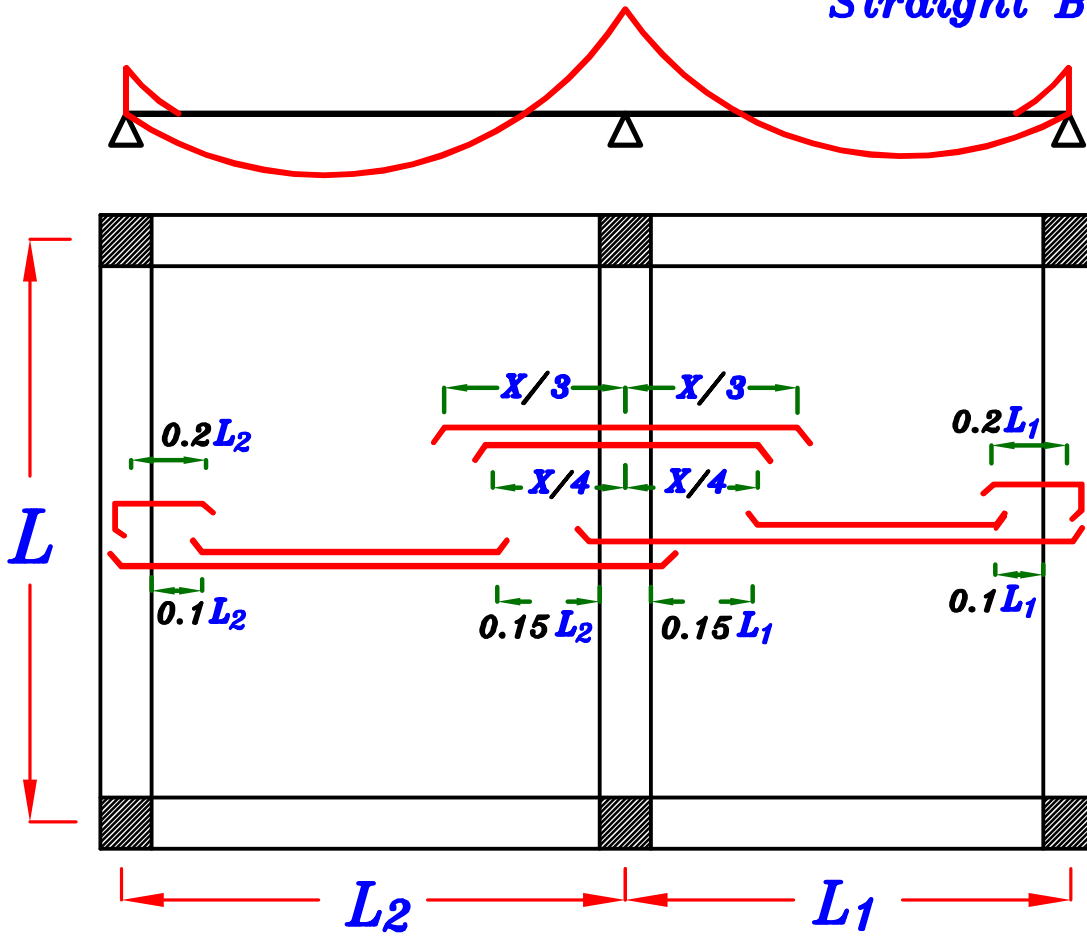


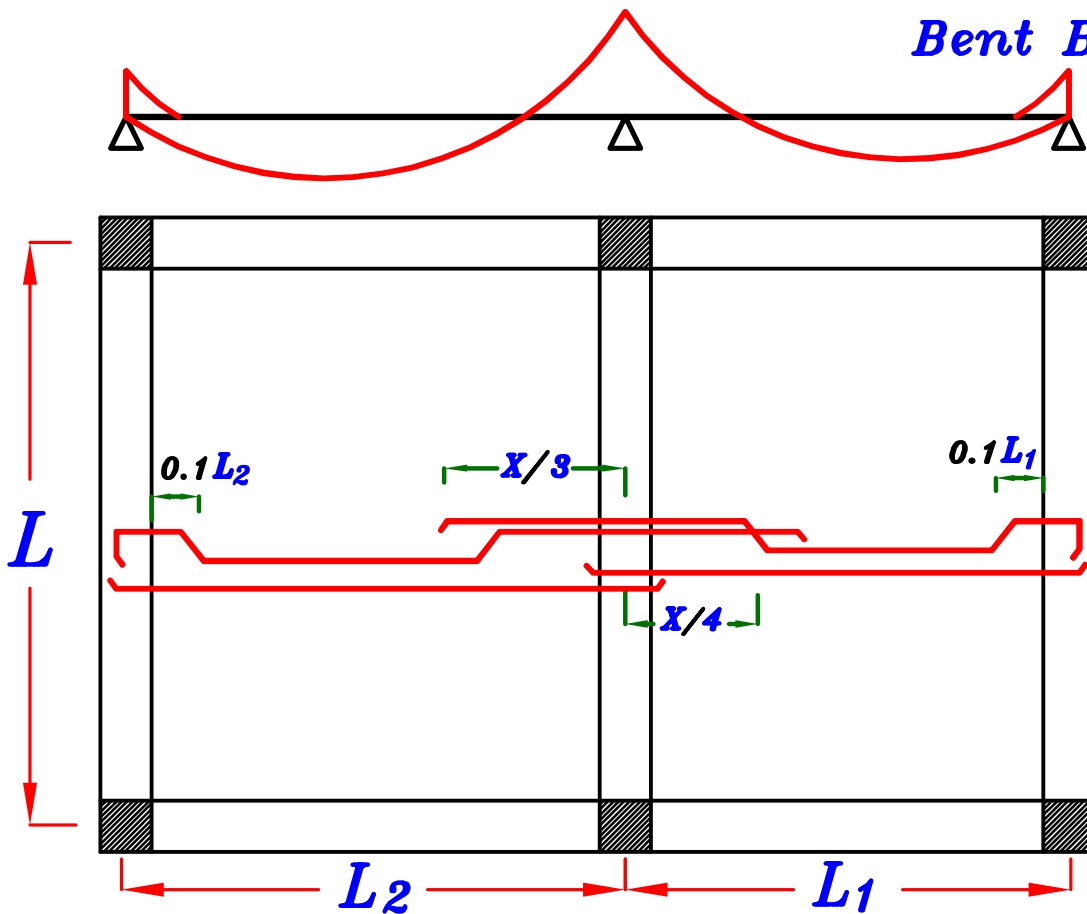
# Continuous 2 Spans Main Steel only.

Straight Bars **أسيخ مستقيم**



$X = \text{bigger of}$   
 $(L_1 \text{ or } L_2)$

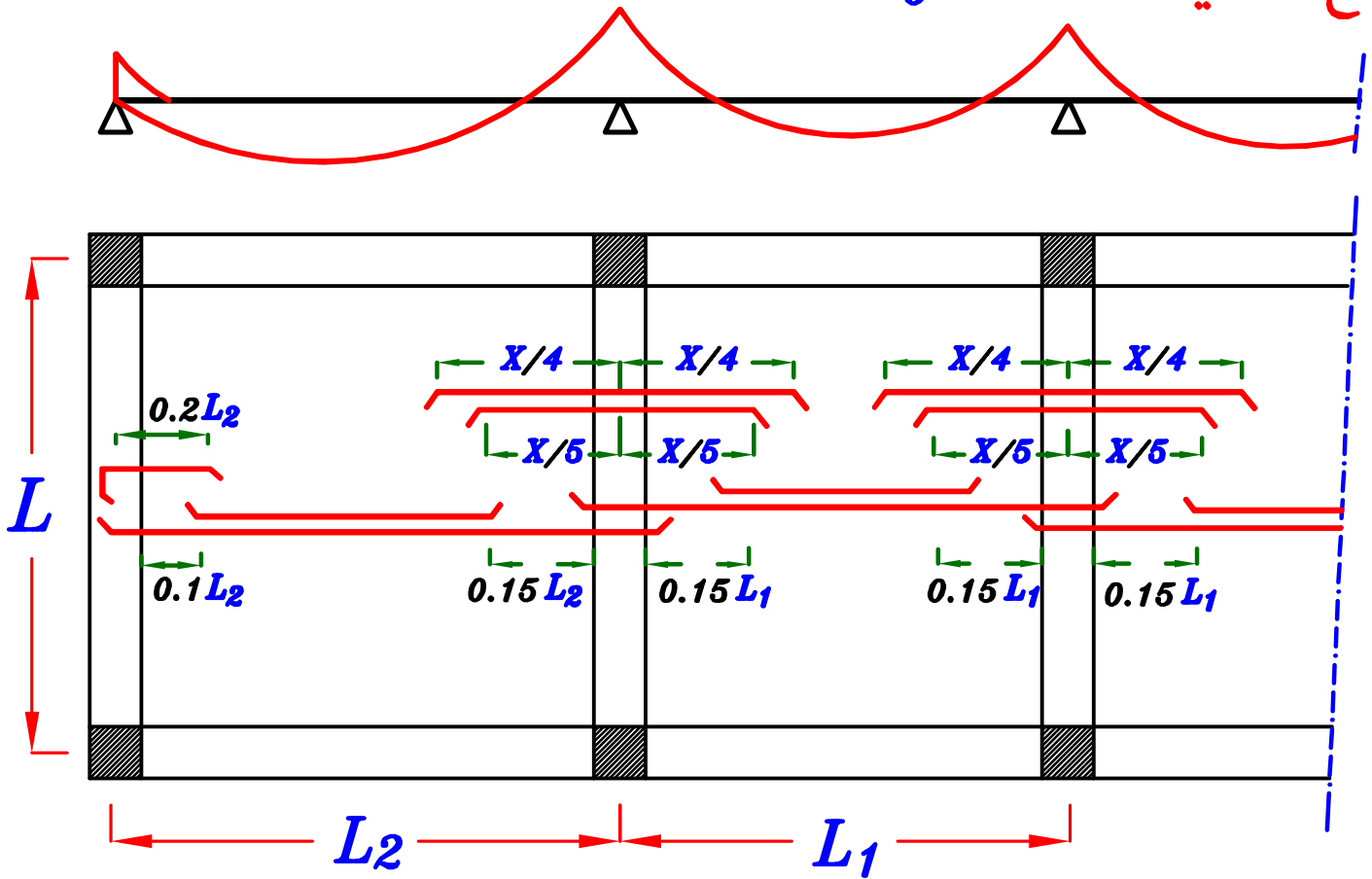
Bent Bars **أسيخ مكسح**



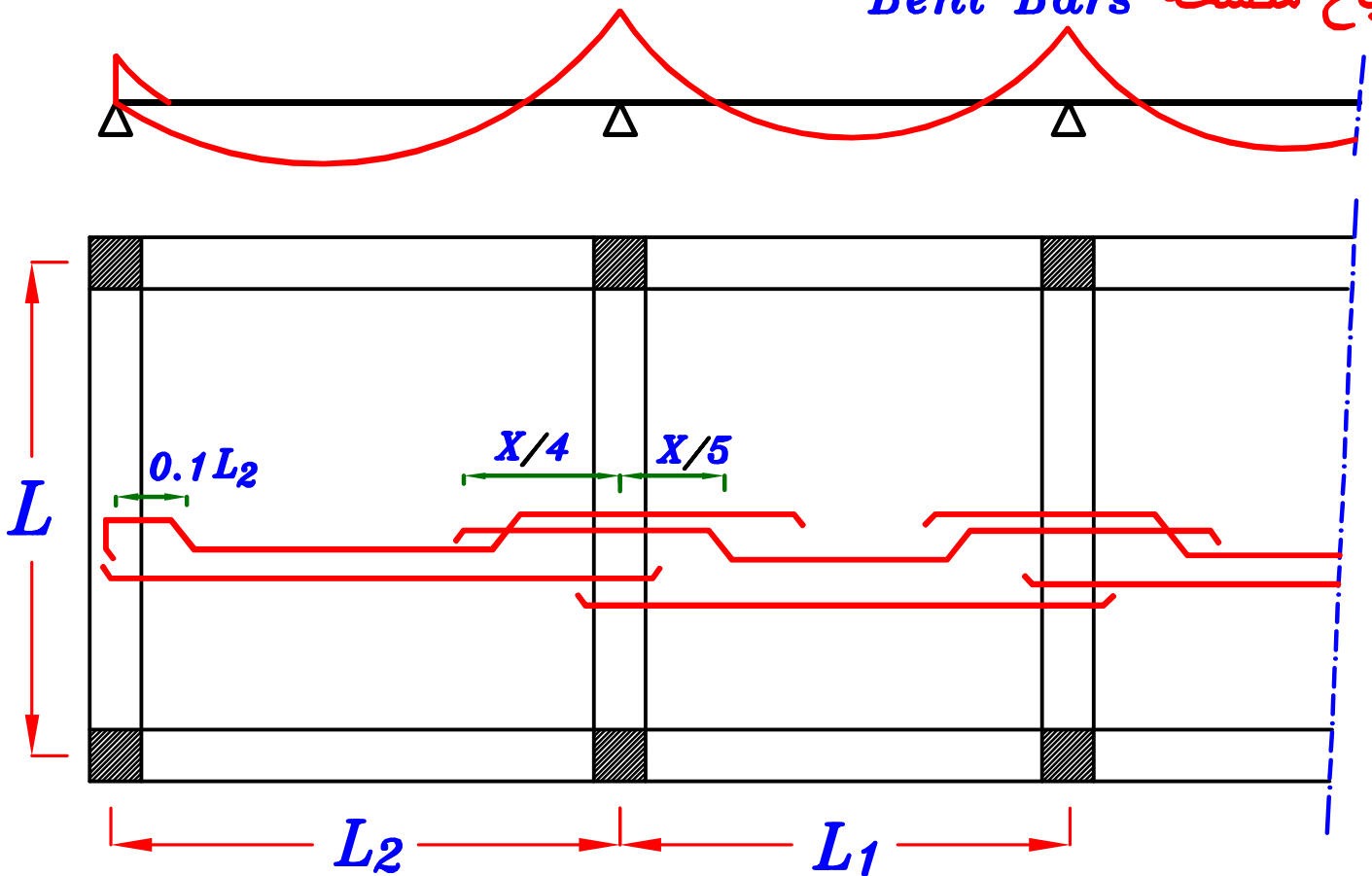
$X = \text{bigger of}$   
 $(L_1 \text{ or } L_2)$

Continuous More than 2 Spans Main Steel only.

*Straight Bars* أسياخ مستقيمة



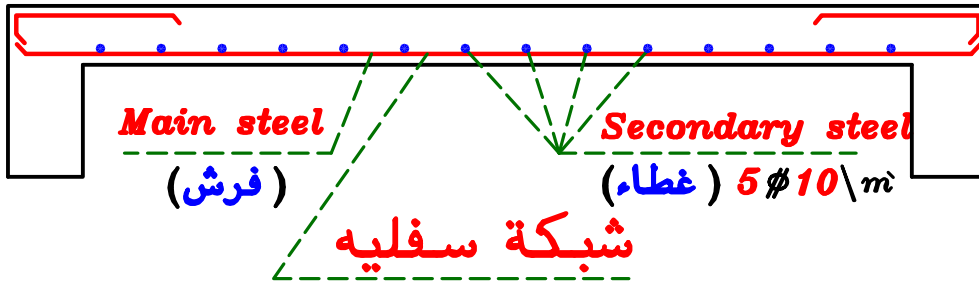
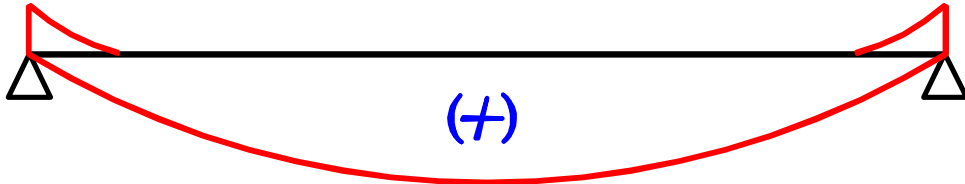
*Bent Bars* أسياخ مكسحه



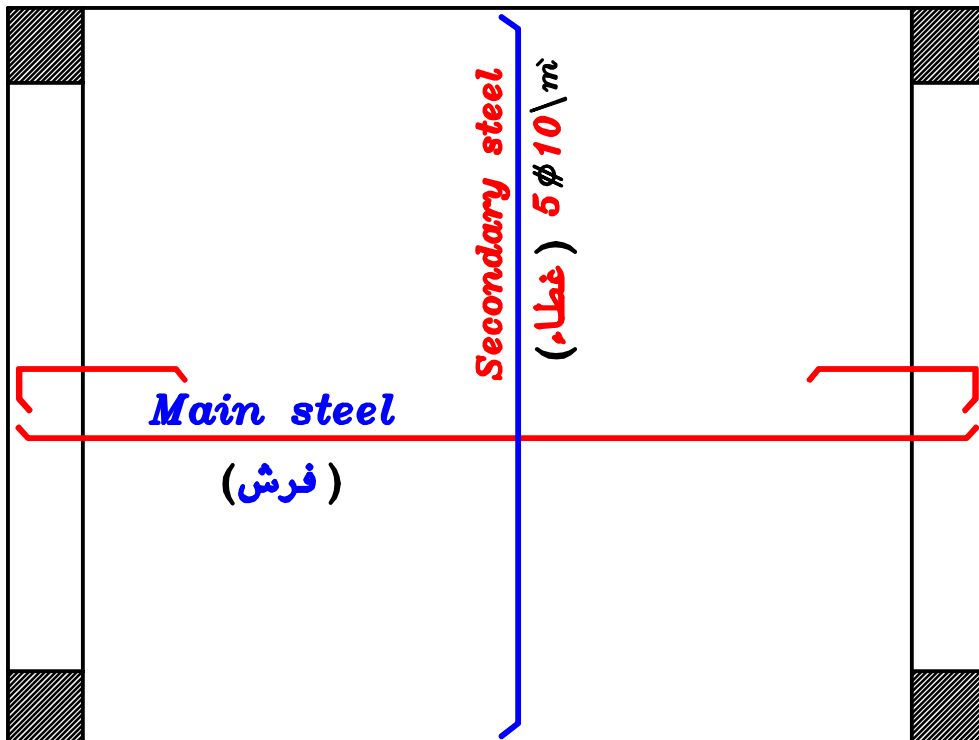
# أشكال تسليح البلاطات

ملحوظه هذه الأشكال تكون مع البلاطات ال *One Way* و ال *Two Way* أيضاً.

- ① في البلاطات التي يكون عليها *moment (+ve)* فقط .  
يكون تسليحها على شكل شبكة سفليه فقط .  
و هي مكونه من تسليح رئيسى (فرش) و تسليح ثانوى (غطاء) .



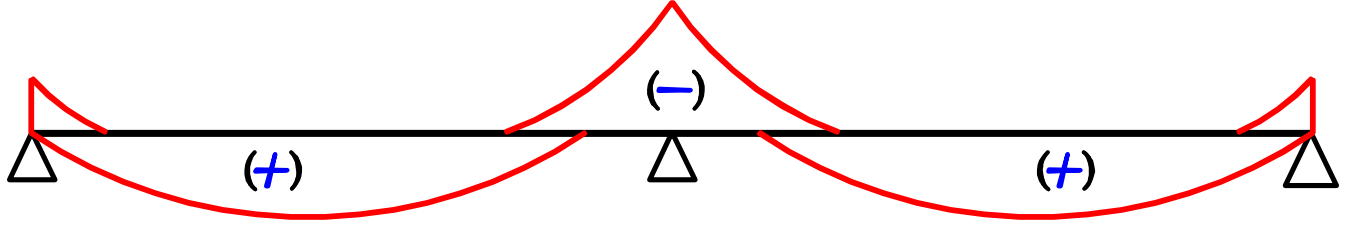
مكونه من *Main steel* & *Secondary steel*



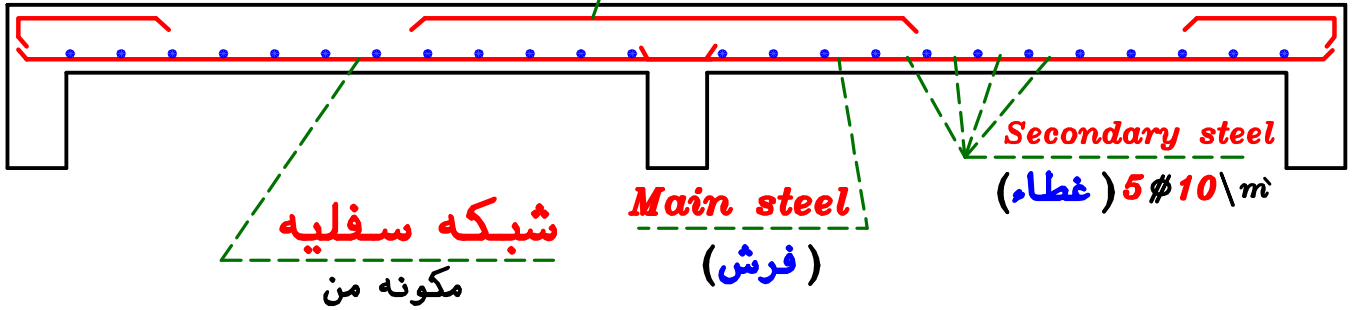
٢

في البلاطات التي يكون عليها **(+ve) moment** و **(-ve) moment** معاً يكون تسليحها سفلي و علوي :

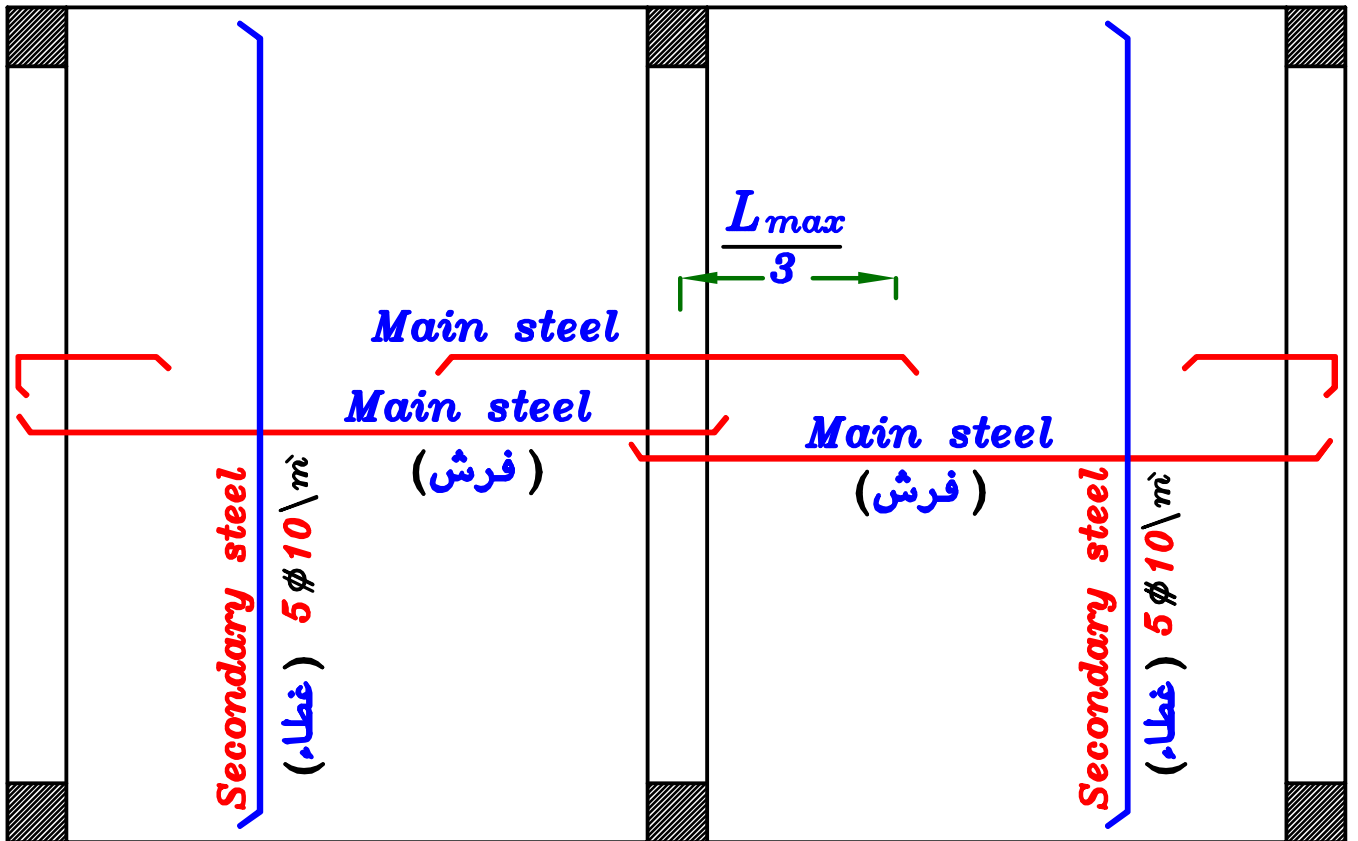
- التسليح السفلي مكون من شبكة سفليه عباره عن تسليح رئيسي (فرش) و تسليح ثانوي (غطاء) .
- التسليح العلوي مكون من حديد رئيسي فقط (فرش) و لا يوجد حديد ثانوي .



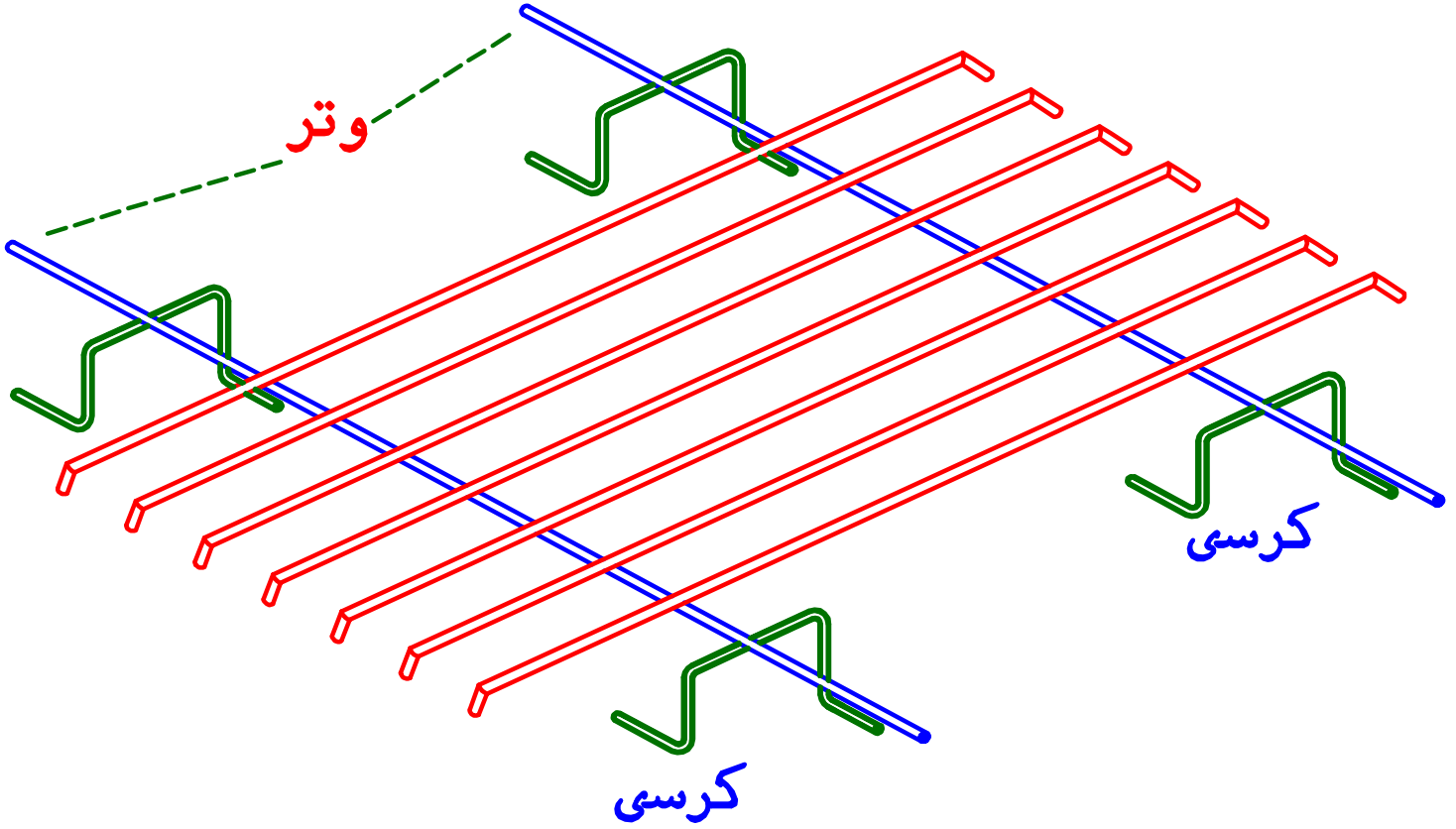
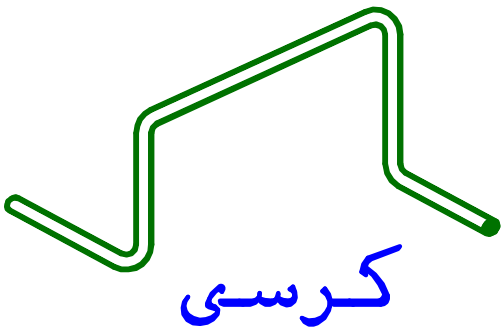
حديد علوي فقط (في اتجاه الحمل) و ليس شبكة



Main steel & Secondary steel



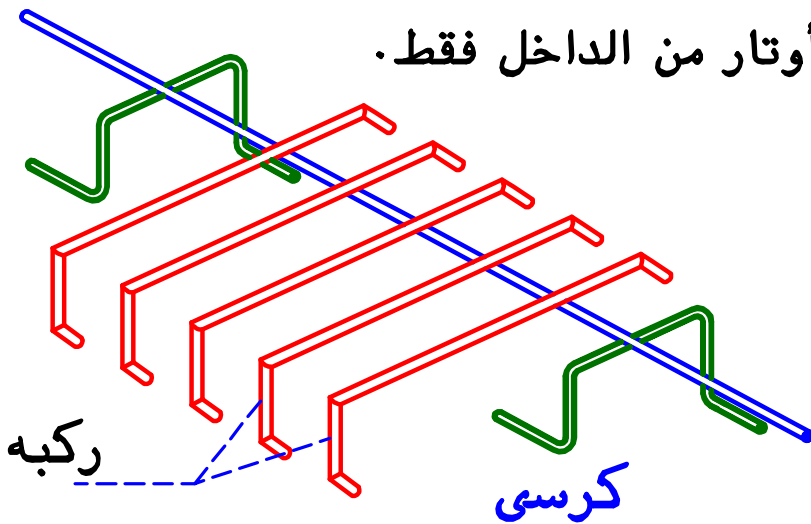
و يعلق الحديد العلوي على كراسي و أوتار  
لرفع مستواه قبل الصب .



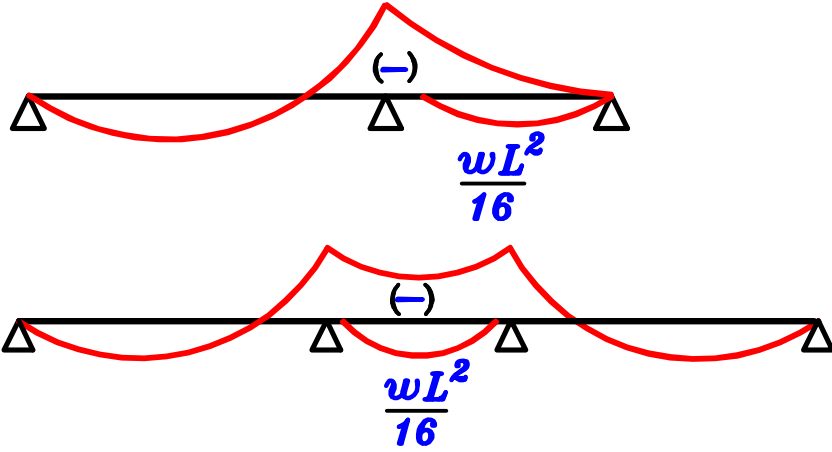
و هذه الكراسي و الاوتار لا ترسم مع تسليح البلاطه في ال *plan* .

تسليح العزم  $\frac{wL^2}{24}$  يتم عمل **ركبه** له من الطرف الخارجي فقط

لانه يحمل على كراسي و أوتار من الداخل فقط .



في البلاطات التي يكون عليها **moment (-ve)** على كل الباكه  
مثل البواكي الصغيره **Small Spans** في الشرائح ال **continuos**

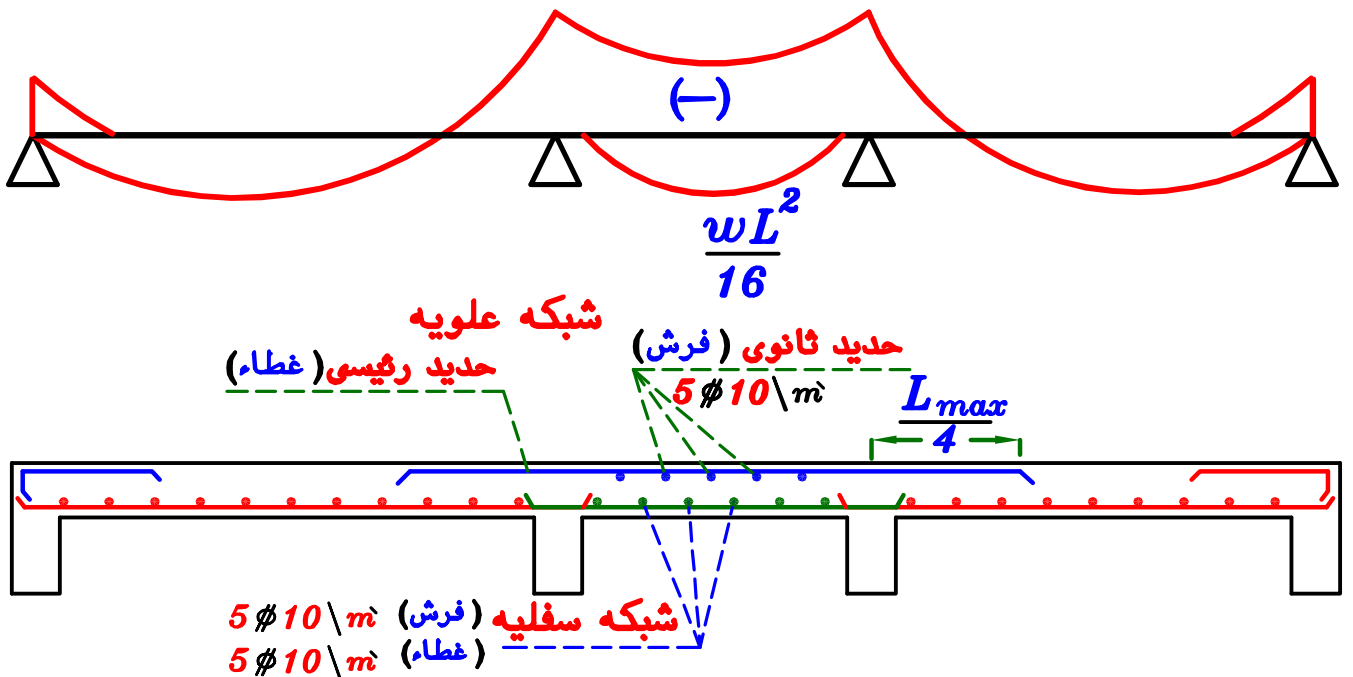


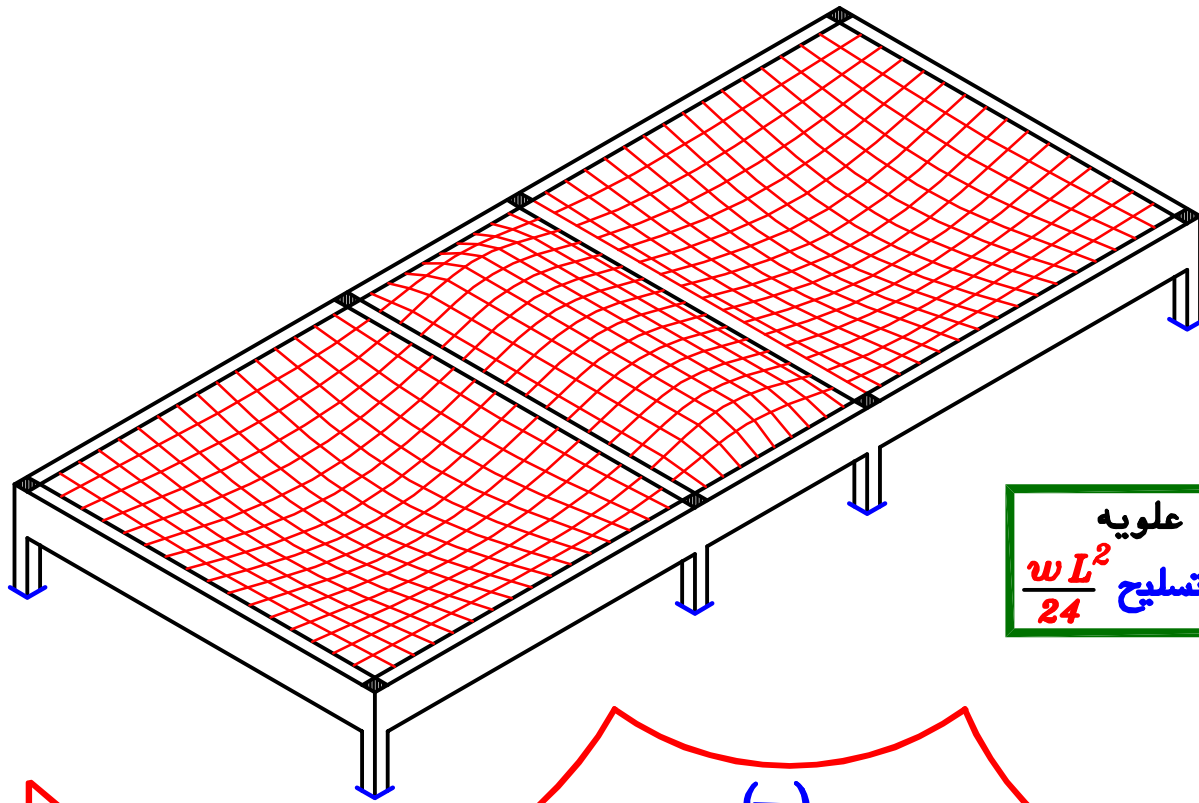
يكون التسليح عبارة عن شبكة علويه مكونه من حديد رئيسي (غطاء)  
و حديد ثانوي (فرش)  $5 \phi 10 \setminus m$

و نعمل شبكة سفليه مصممه على تحمل **moment** قيمته  $\frac{wL^2}{16}$   
مكونه من (فرش)  $5 \phi 10 \setminus m$  و (غطاء)  $5 \phi 10 \setminus m$   
و وظيفتها حمل الكراسي المحمول عليها الشبكة العلويه

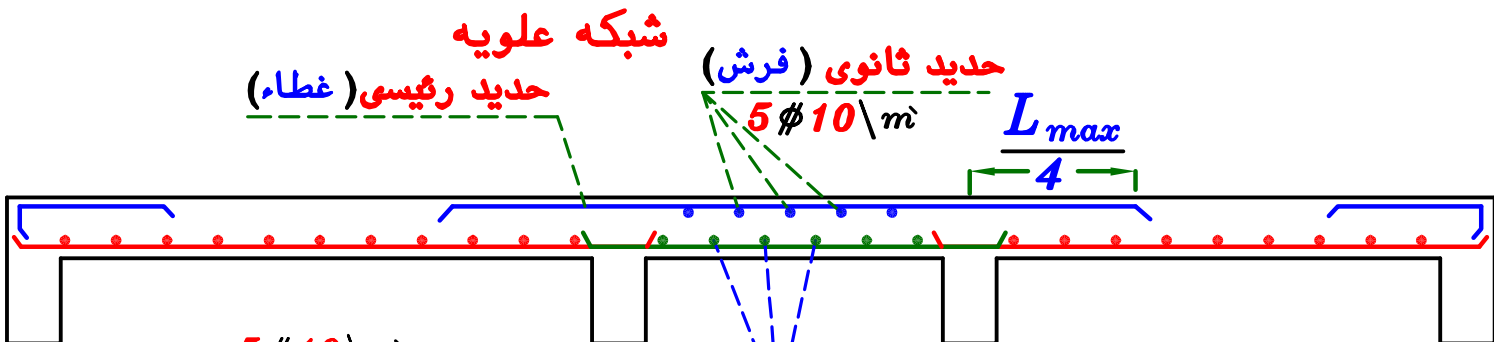
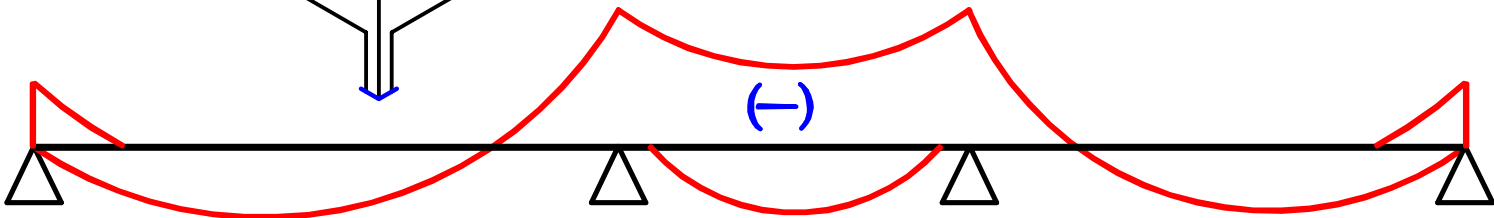
**ملحوظه** الحديد الرئيسي يوضع دائما ناحيه ال **cover**

أى أن الحديد الرئيسي في الشبكة العلويه يوضع في الاعلى (غطاء)  
و الحديد الرئيسي في الشبكة السفليه يوضع في الاسفل (فرش)





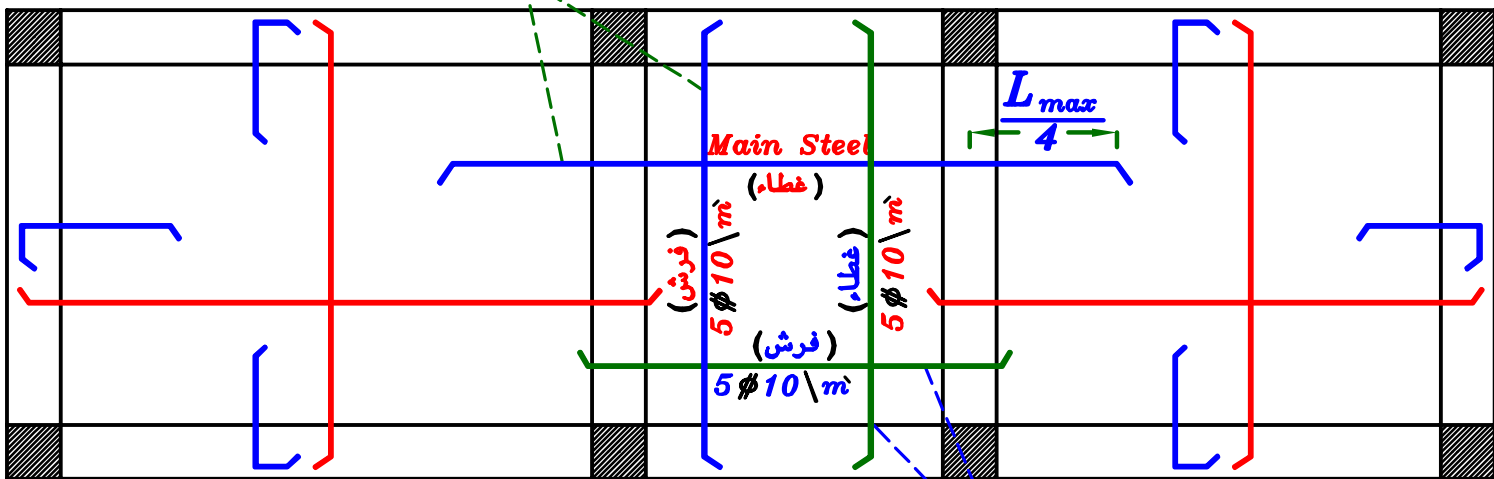
عند وجود شبکه علویه  
 لا تحتاج لوضع تسليح  $\frac{wL^2}{24}$



شبكة علویه  
 حديد رئيسی (غطاء)  
 حديد ثانوی (فرش)  
 $5 \phi 10 \setminus m$   
 $L_{max}$   
 4

$5 \phi 10 \setminus m$  (فرش)  
 $5 \phi 10 \setminus m$  (غطاء) شبكة سفلیه

شبكة علویه



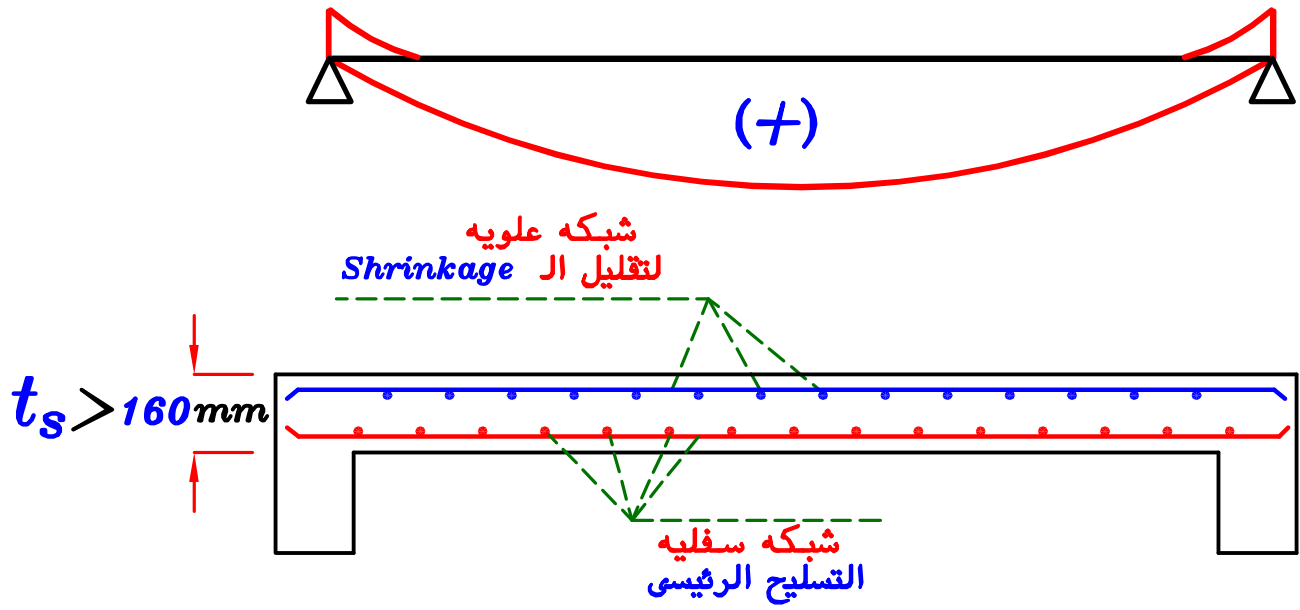
Main Steel (غطاء)  
 $5 \phi 10 \setminus m$  (فرش)  
 $5 \phi 10 \setminus m$  (غطاء)  
 $5 \phi 10 \setminus m$  (فرش)

شبكة سفلیه

$$t_s > 160 \text{ mm}$$

④ إذا زاد سُمك البلاطة عن ١٦٠ مم

يجب عمل شبكة علويه  $5 \phi 10 \setminus m^2$  وذلك لتقليل الإنكماش .

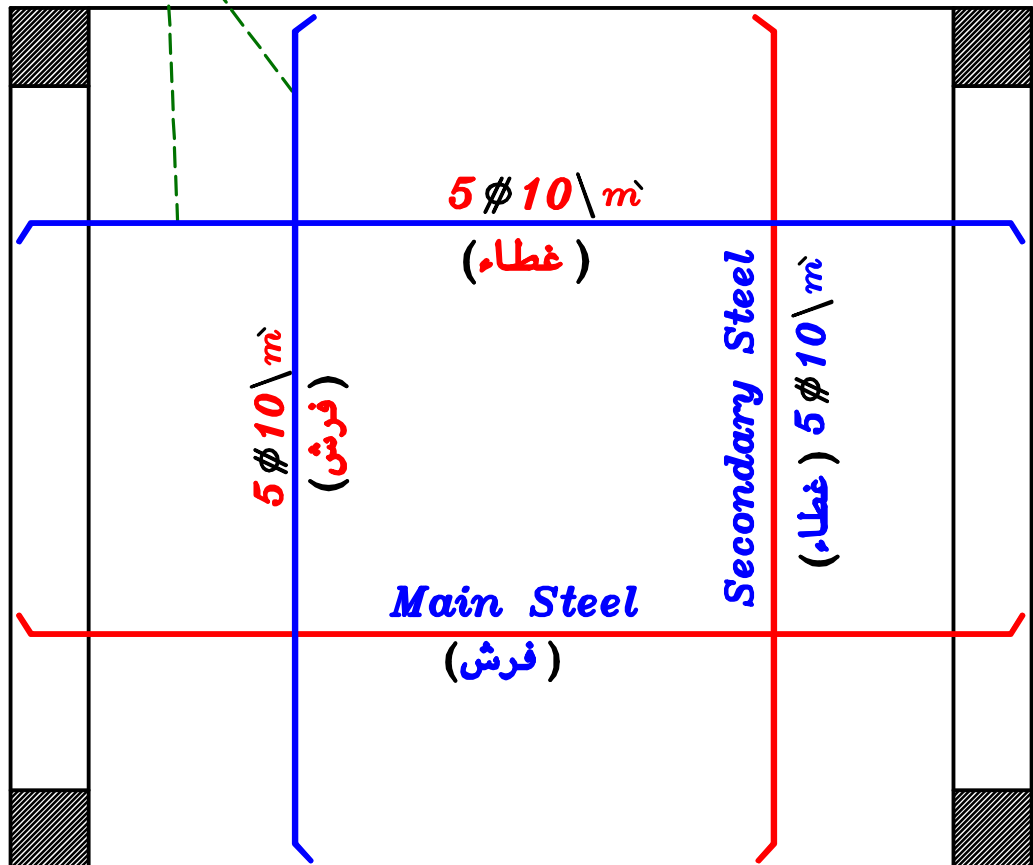


عند وجود شبكة علويه

$$\frac{w L^2}{24}$$

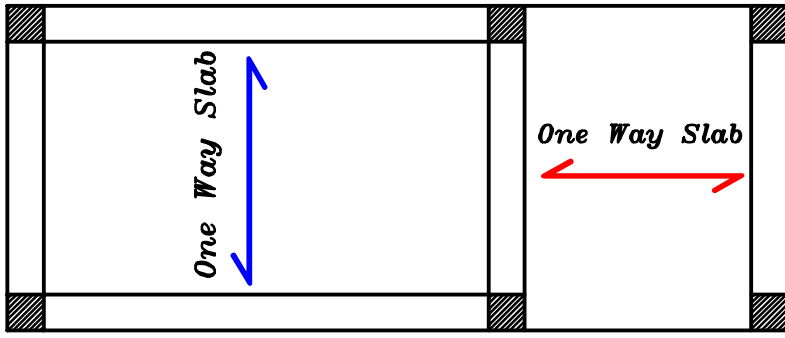
لا نحتاج لوضع تسليح

شبكة علويه  
لتقليل ال Shrinkage



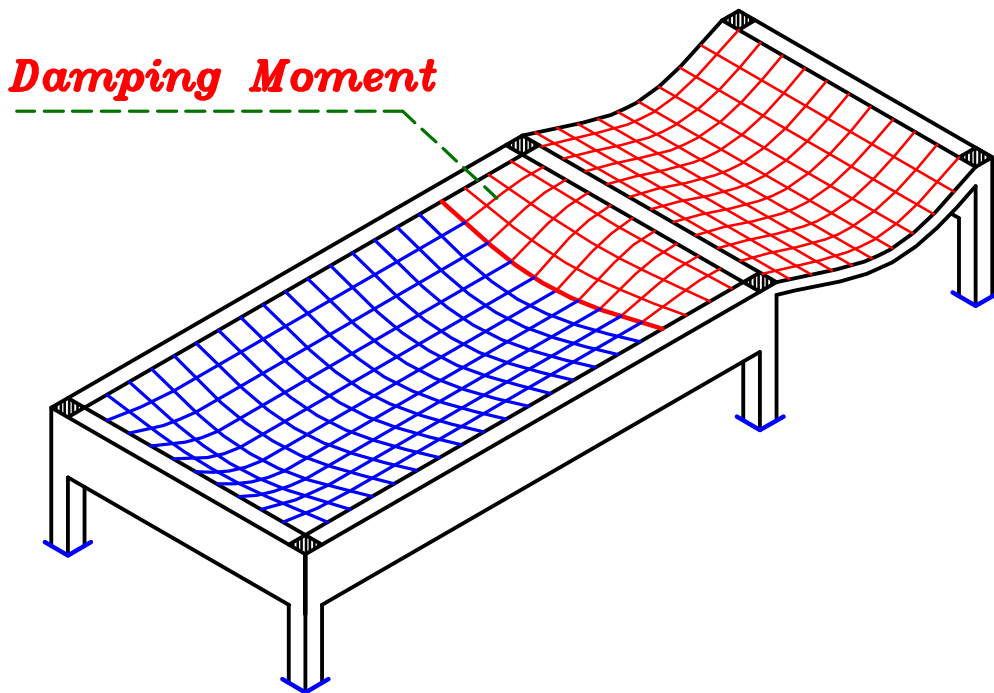
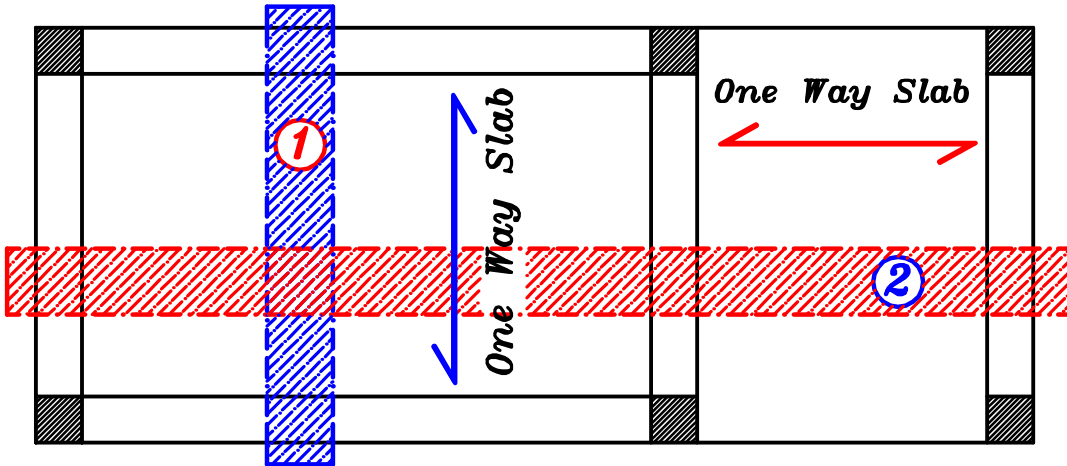


⑤ اذا كان ال **Load** فى باقيه يسير فى اتجاه  
و فى الباقيه التى تليها يسير فى الاتجاه العمودى

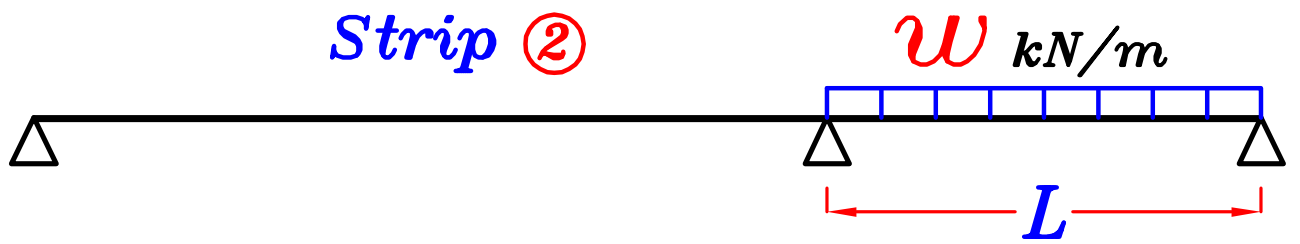
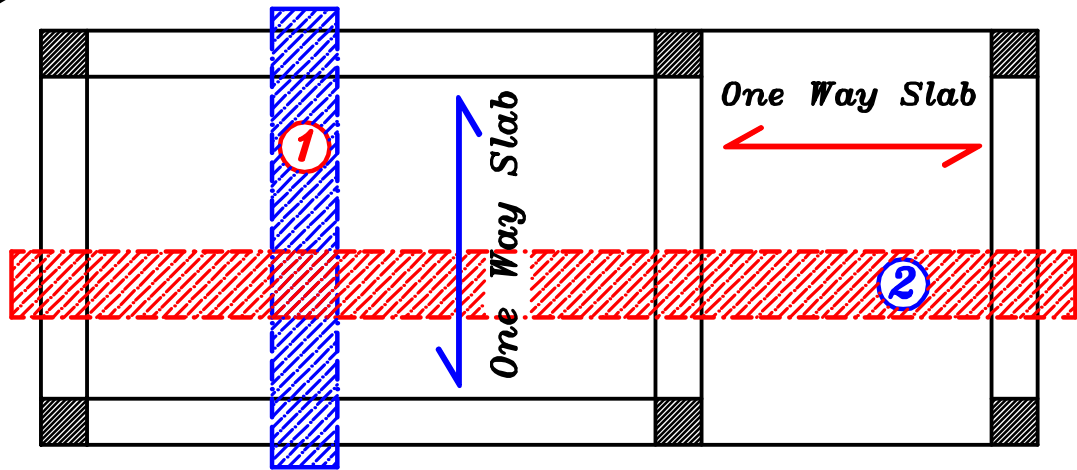
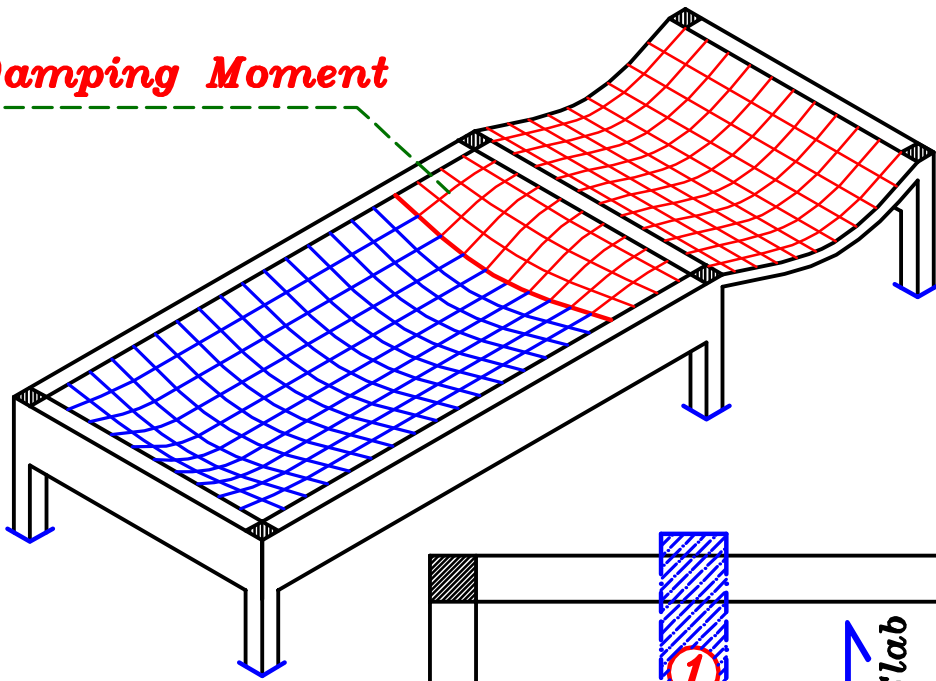


يوجد هناك حلان :

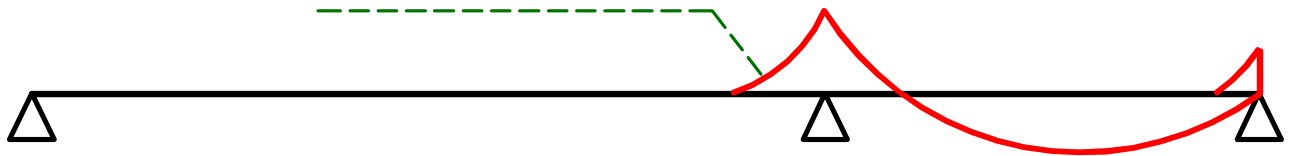
١- الشريحه تظل مكمله حتى لو ال **Load** لم يكمل  
و ال **moment** المشترك يحدث له اضمحلال تدريجى **Damping**



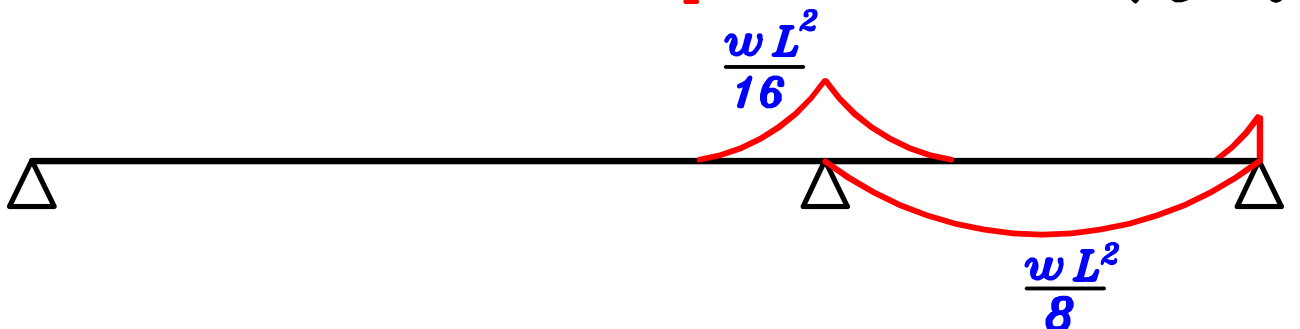
*Damping Moment*



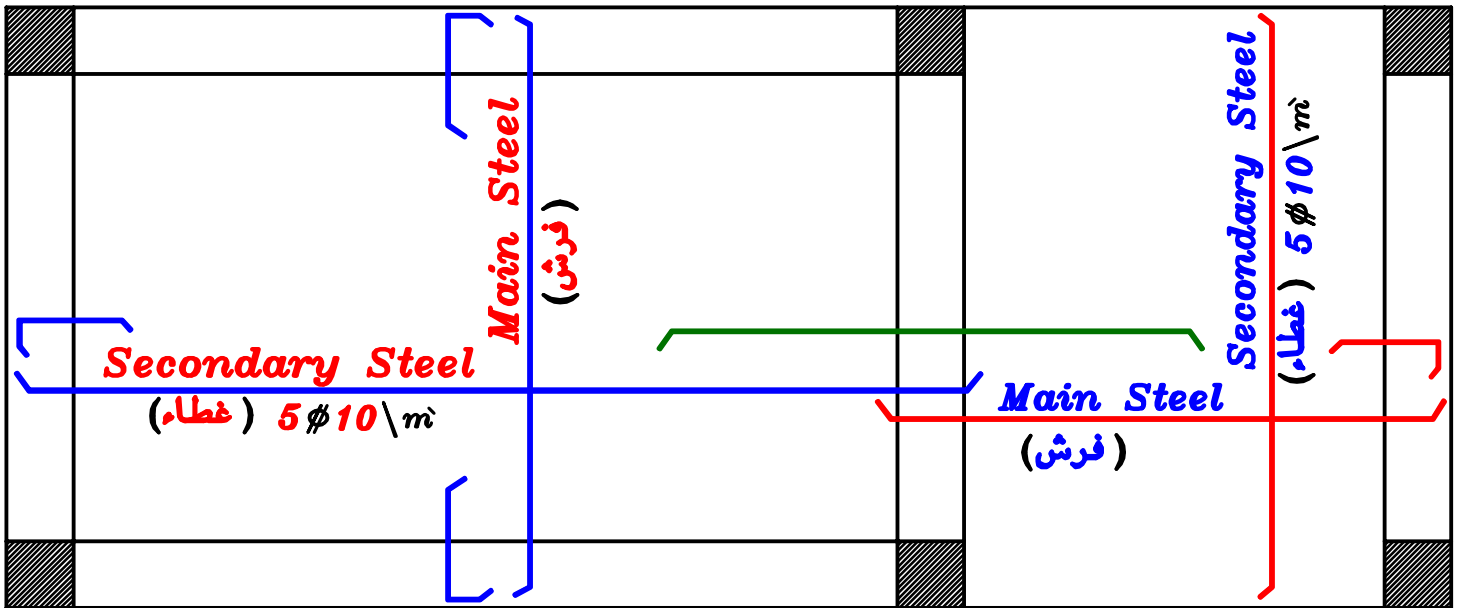
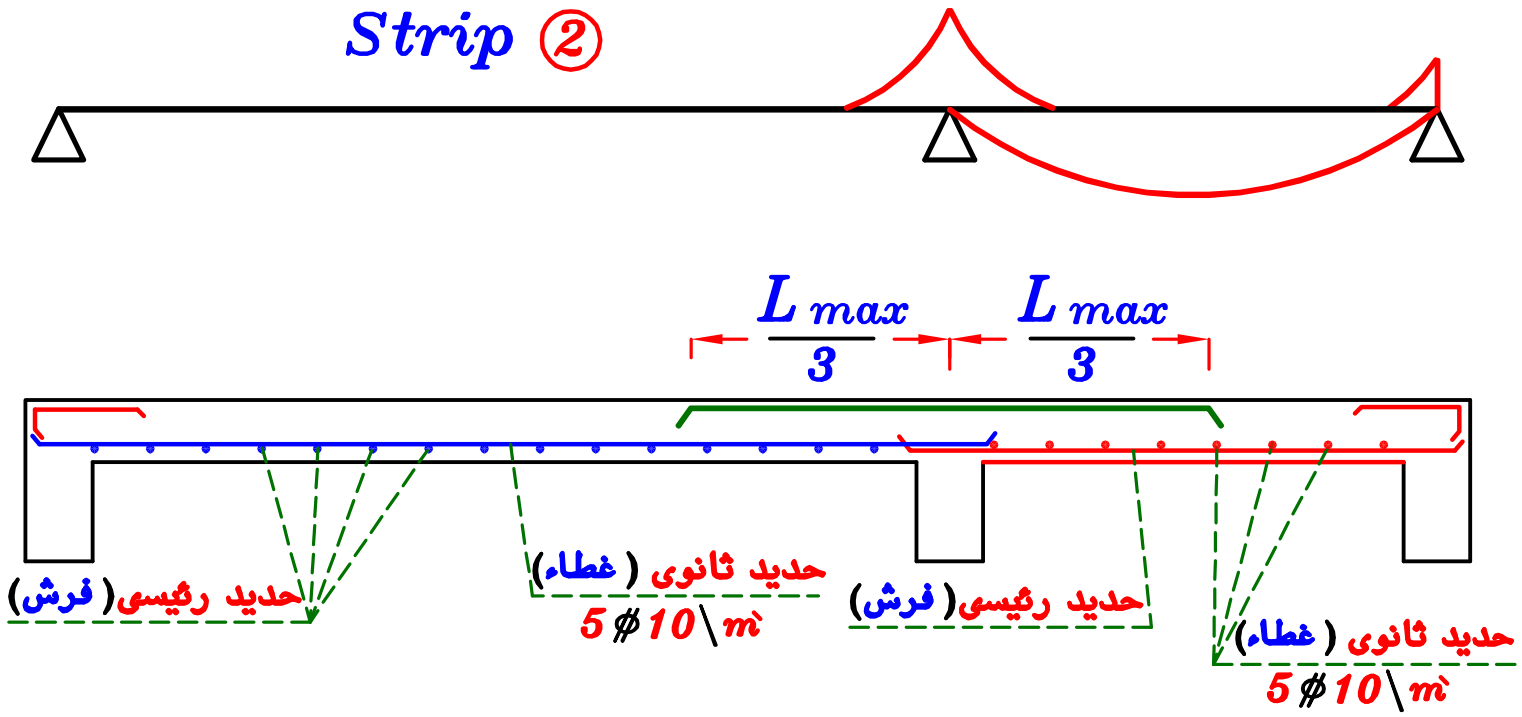
تحل باستخدام *3 Moment equations*. *Damping Moment*



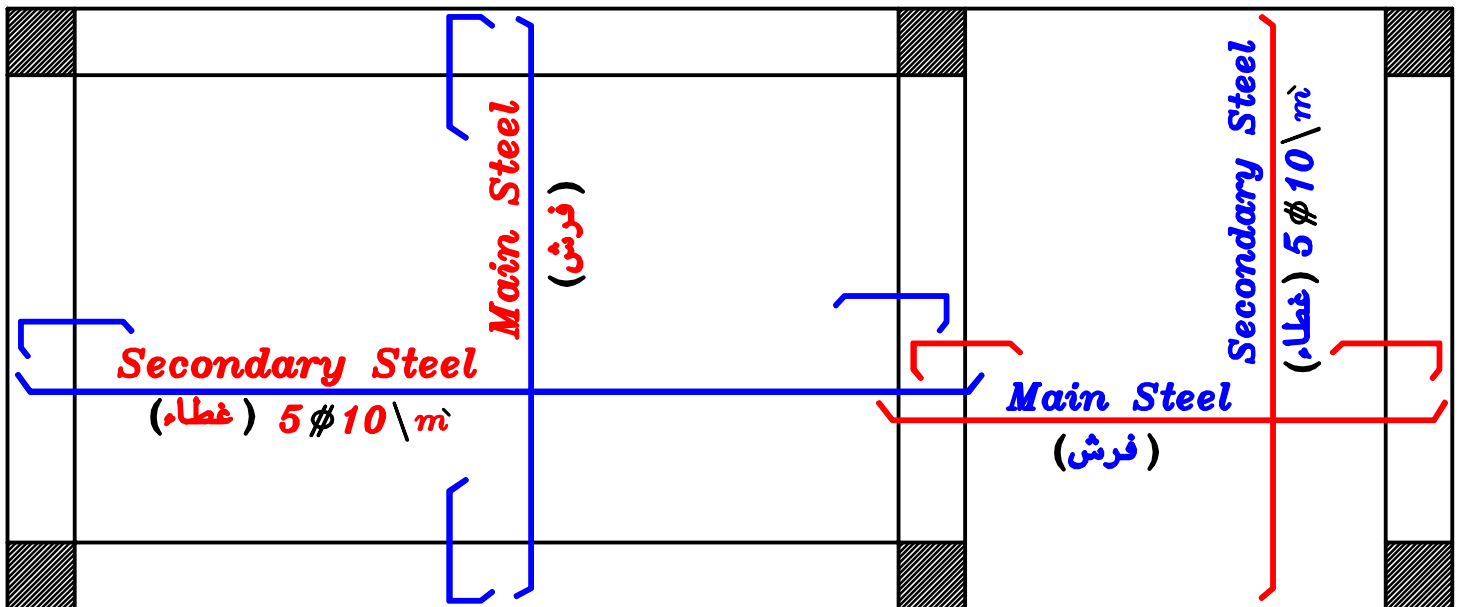
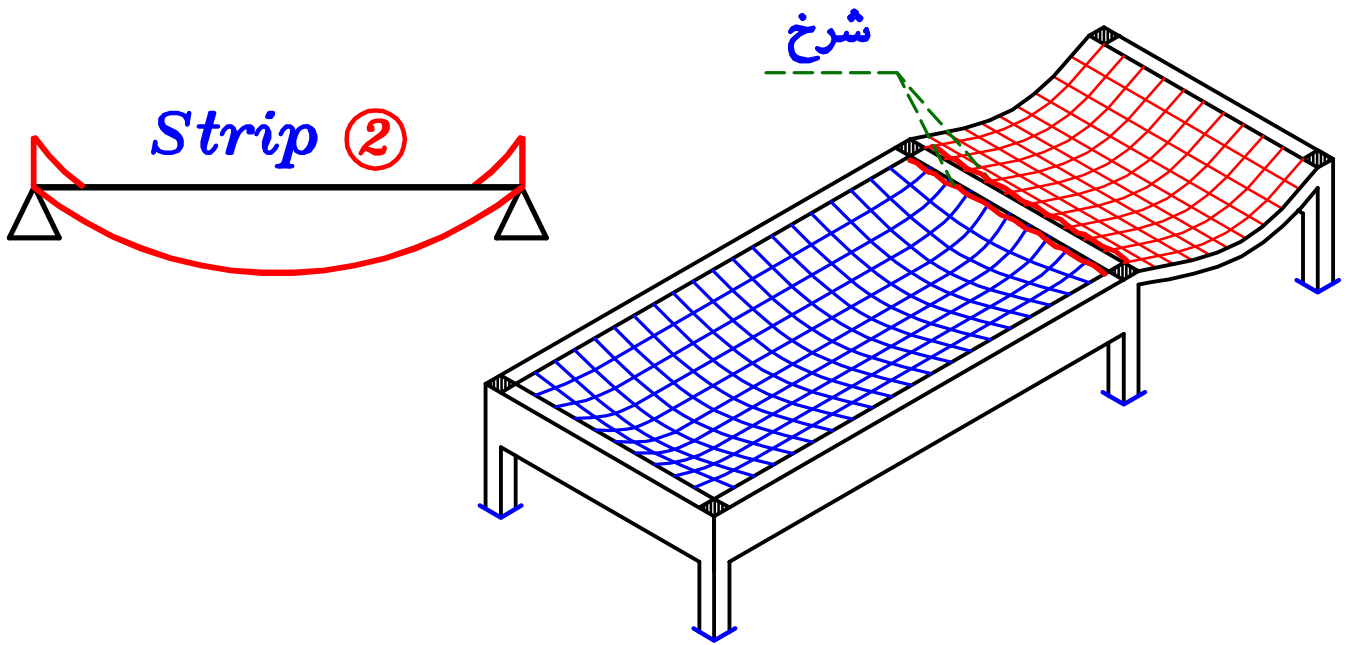
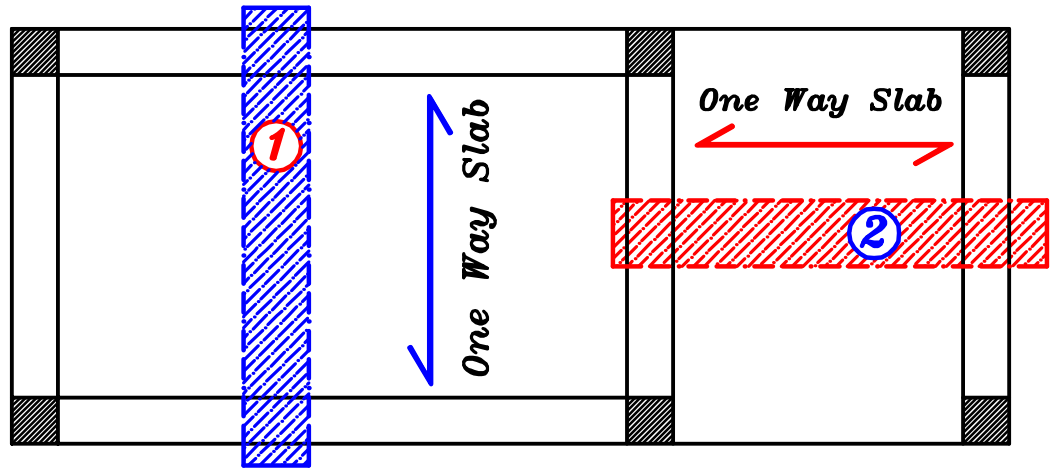
أو تحل بال *Empirical values*



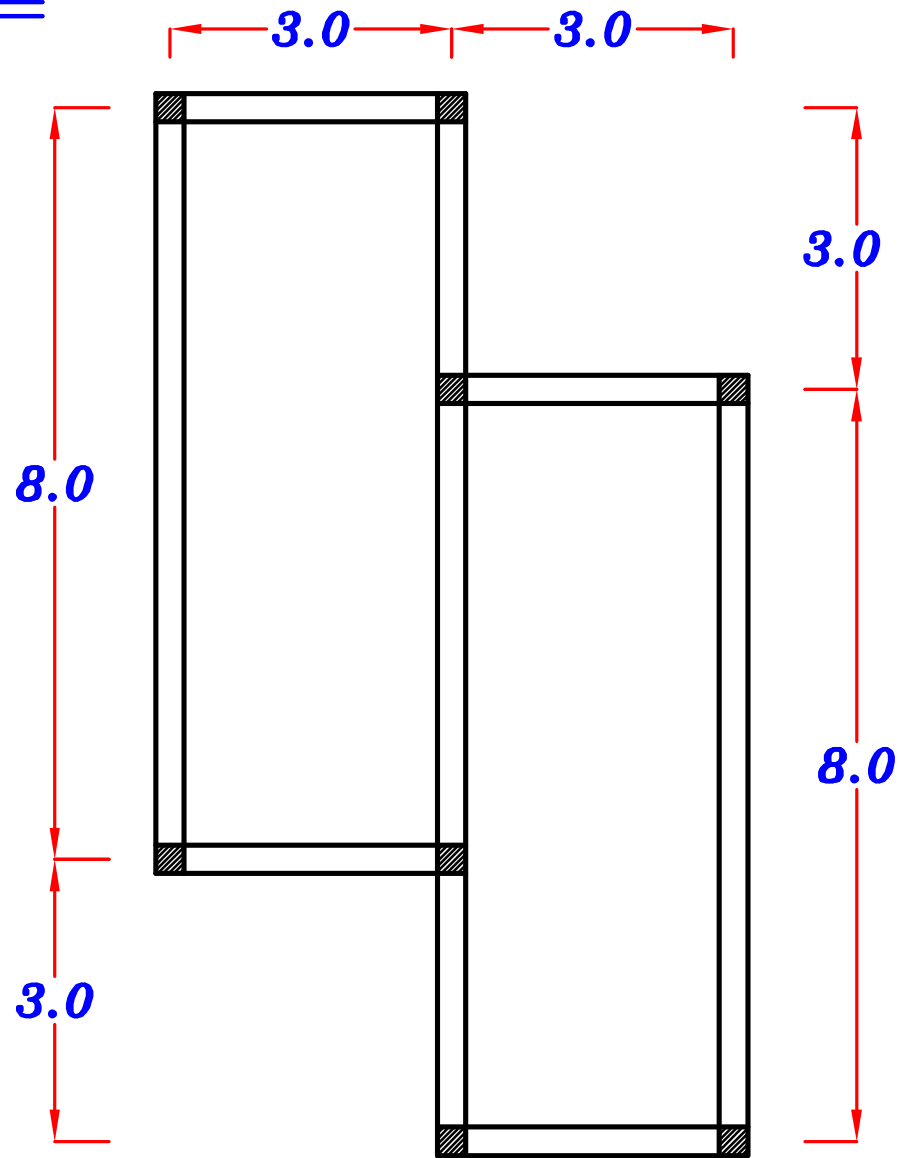
## Strip ②



٢- الشريحه لا تكمل فى المنطقه التى لا يسير فيها ال **Load** و هذا الحل غير مفضل لانه سيعمل شرح فى البلاطه .



## Example.



### Data.

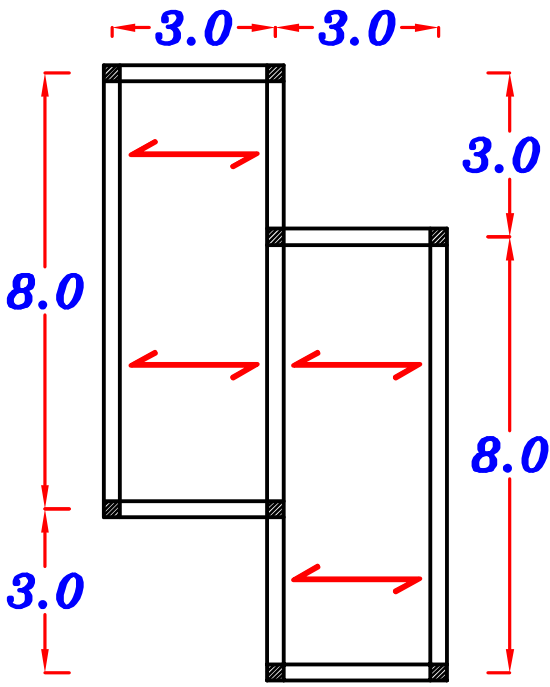
$$F_{cu} = 25 \text{ N/mm}^2 \quad F_y = 360 \text{ N/mm}^2$$

$$F.C. = 2.5 \text{ kN/m}^2 \quad L.L. = 3.5 \text{ kN/m}^2$$

### Req.

- ① Design the Slab as Solid Slab.
- ② Draw Details of RFT. in plan.

رسم ال **Plan** و تحديد نوع البلاطات  
و رسم اسهم اتجاهات ال **Loads** عليها .



## خطوات التصميم .

① يتم اختيار تخانه البلاطات ( $t_s$ ) كلها ثم **يفضل** أن نوحدها ال ( $t_s$ ) الكبيره على كل البلاطات

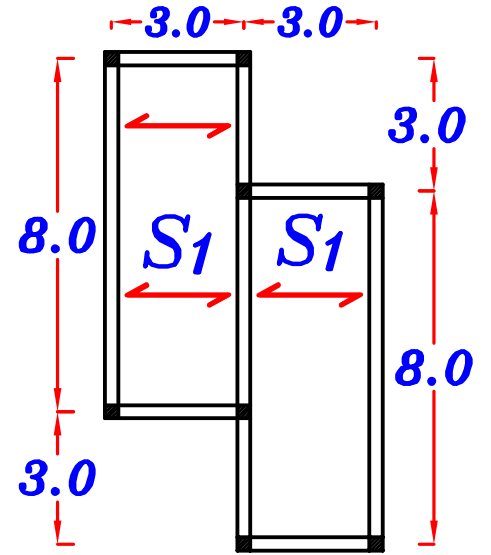
$$S_1 \text{ One way } L_s = 3.0 \text{ m} \triangle \overline{\quad \triangle}$$

$$t_s = \frac{3000}{25} = 120 \text{ mm}$$

$$S_1 \text{ One way } L_s = 3.0 \text{ m} \triangle \overline{\quad \triangle} +$$

$$t_s = \frac{3000}{30} = 100 \text{ mm}$$

$$t_s = 120 \text{ mm}$$



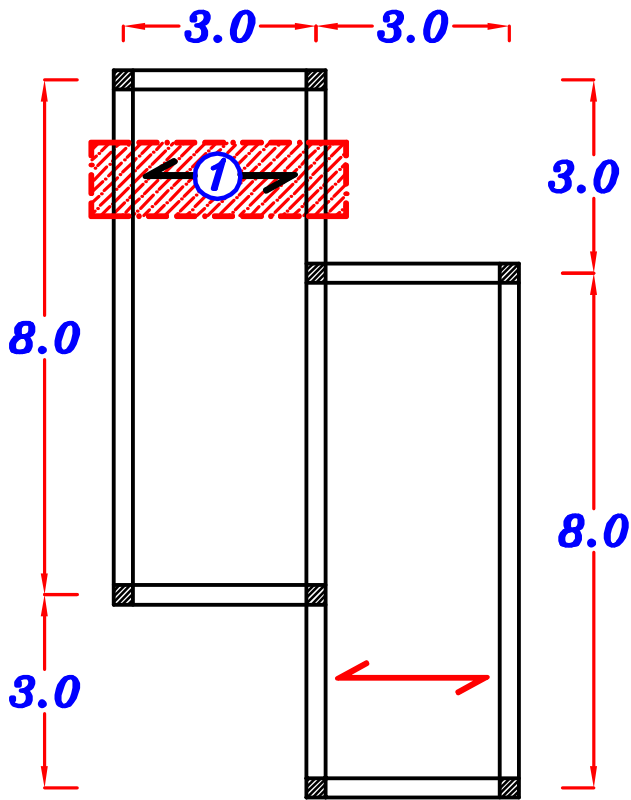
② يتم حساب وزن المتر المربع من البلاطه ( $W_s$ ) .

$$W_s = 1.4 ( t_s \delta_c + F.C. ) + 1.6 ( L.L. )$$

$$W_s = 1.4 ( 0.12 * 25 + 2.50 ) + 1.6 ( 3.5 ) = 13.30 \text{ kN/m}^2$$

## Strip (1)

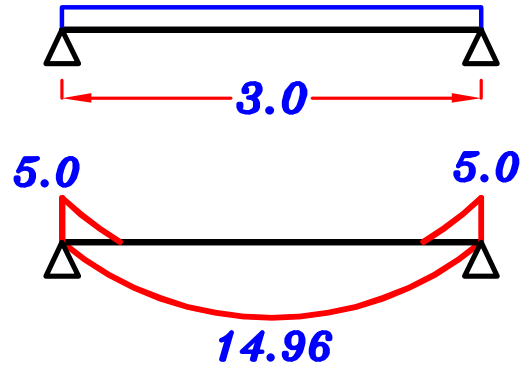
٣) يتم أخذ شرائح في البلاط عرضها - ١,٢ م



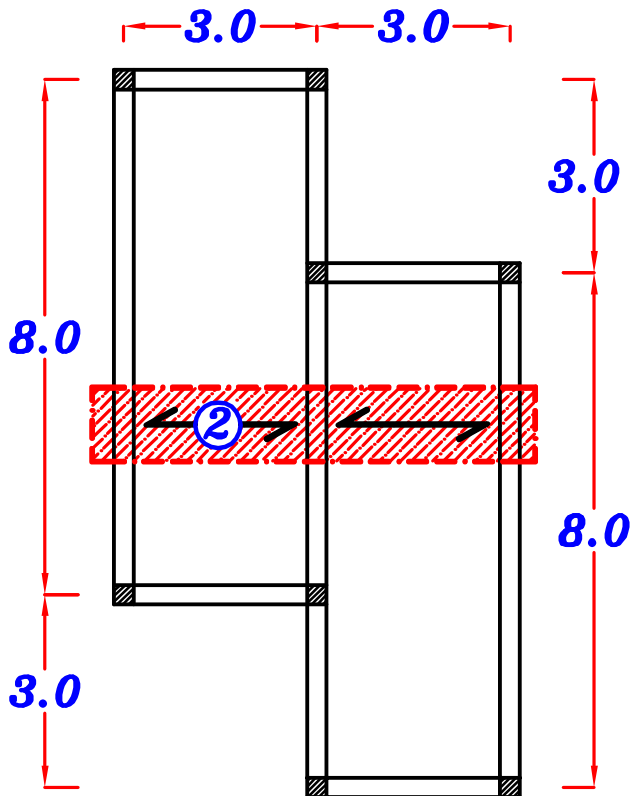
شريحة عرضيه

$$w_s = 13.30$$

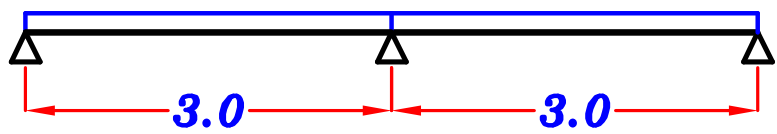
$$w_s = 13.30 \text{ kN/m}$$



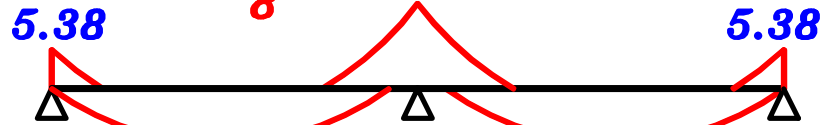
## Strip (2)



$$w_s = 13.30 \text{ kN/m} \quad w_s = 13.30 \text{ kN/m}$$



$$\frac{wL^2}{8} = 14.96$$

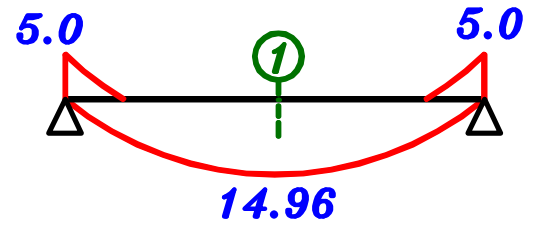


$$\frac{wL^2}{10} = 12.0$$

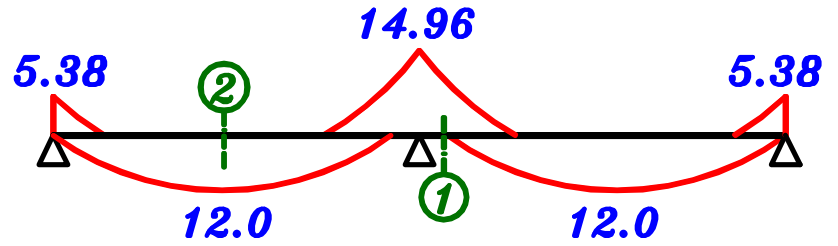
$$12.0$$

④ يتم تصميم القطاعات فى شرائح البلاطه على عزوم الانحناء مثل الكمرات  
و لكن بعرض - 1, م و تحديد كميه الحديد فى المتر الواحد .

Strip (1)



Strip (2)



Sec. ①  $M_{U.L.} = 14.96 \text{ kN.m/m}$

$t_s = 120 \text{ mm}$  ,  $d = 120 - 20 = 100 \text{ mm}$  ,  $B = 1000 \text{ mm}$  عرض الشريحه

$$100 = C_1 \sqrt{\frac{14.96 * 10^6}{25 * 1000}} \longrightarrow C_1 = 4.08 \longrightarrow J = 0.806$$

$$A_s = \frac{14.96 * 10^6}{0.806 * 360 * 100} = 515.8 \text{ mm}^2/\text{m} \quad \textcircled{7 \phi 10 \text{ m}}$$

Sec. ②  $M_{U.L.} = 12.0 \text{ kN.m/m}$

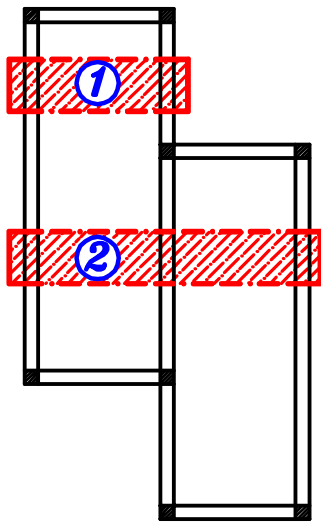
$t_s = 120 \text{ mm}$  ,  $d = 120 - 20 = 100 \text{ mm}$  ,  $B = 1000 \text{ mm}$  عرض الشريحه

$$100 = C_1 \sqrt{\frac{12.0 * 10^6}{25 * 1000}} \longrightarrow C_1 = 4.56 \longrightarrow J = 0.819$$

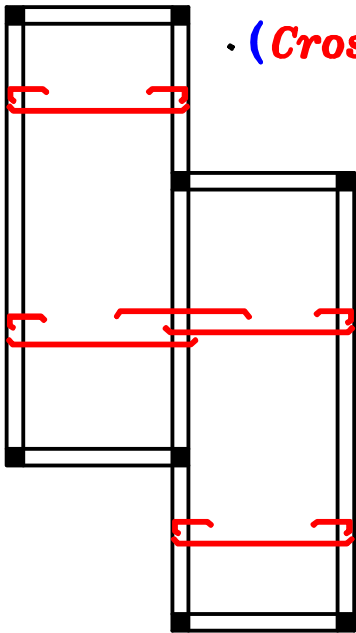
$$A_s = \frac{12.0 * 10^6}{0.819 * 360 * 100} = 407.0 \text{ mm}^2/\text{m} \quad \textcircled{6 \phi 10 \text{ m}}$$



## خطوط رسم تسليح البلاطات:



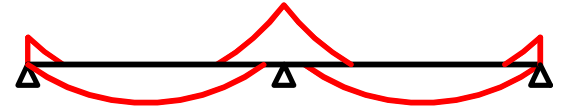
① رسم تسليح الشرائح الافقيه ( مثل ال *Cross section* )



*Strip* (1)

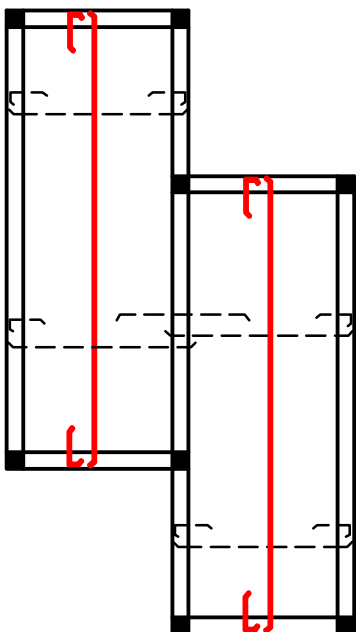


*Strip* (2)

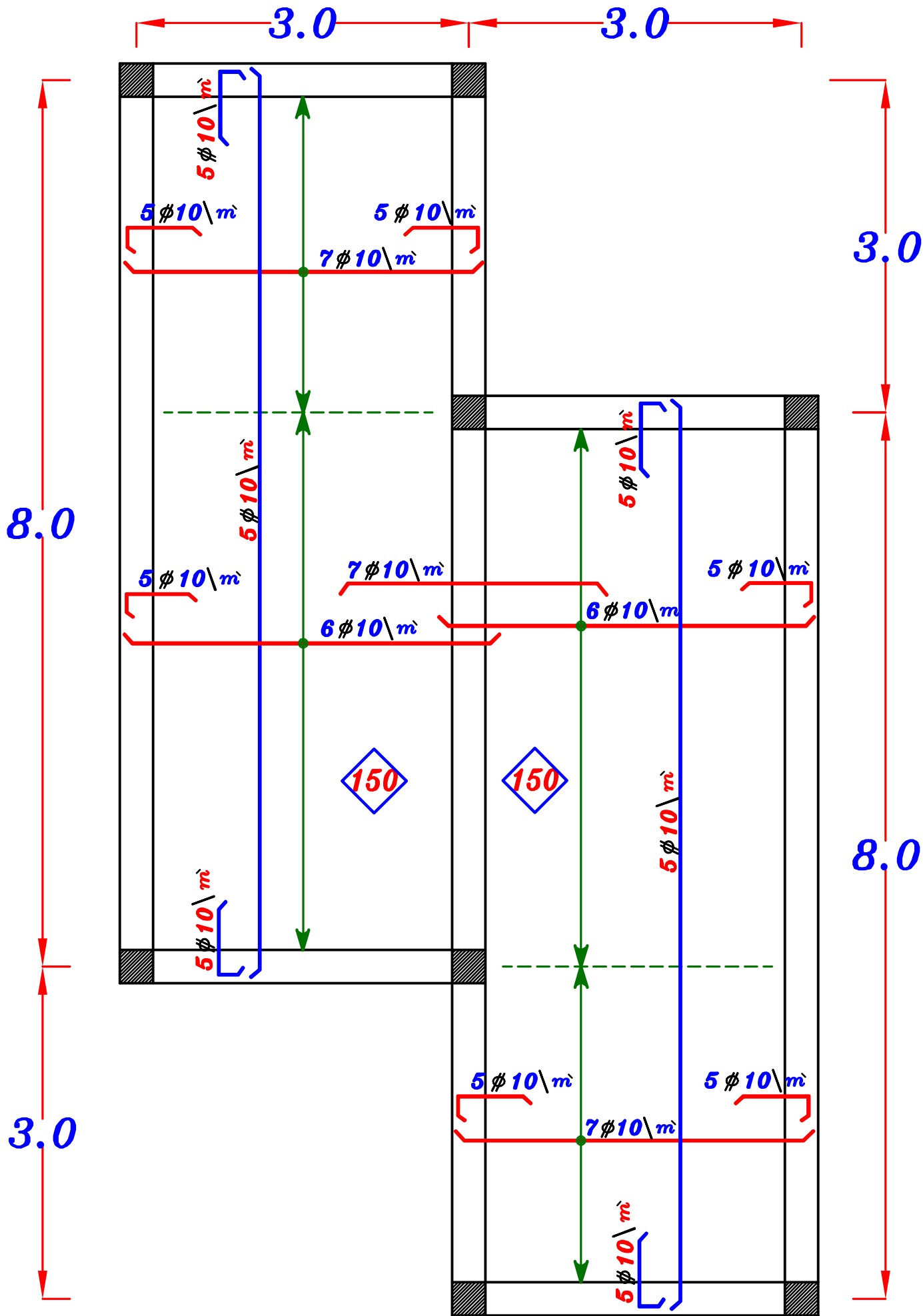


② رسم تسليح الشرائح الرأسية ( لا يوجد )

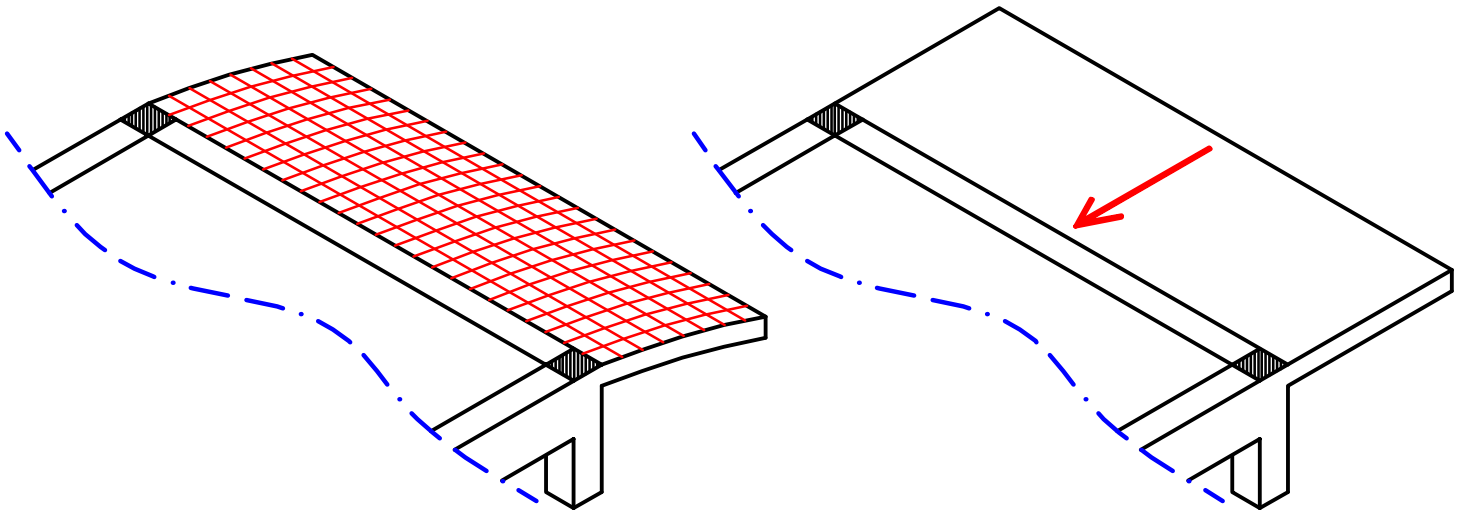
③ رسم ال (*Secondary Steel* \  $5 \phi 10$  ) للشبكة السفليه فى البلاطات ال *One Way*



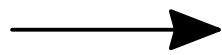
ننظر من جهه اليمين  
لانه بالطول



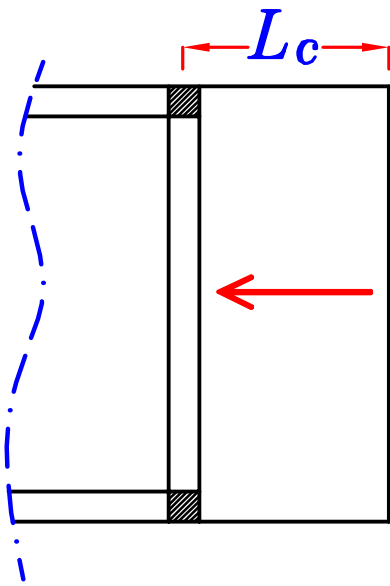
## ② Cantilever solid slab.



الانحناء يكون في اتجاه واحد فقط  
و هو اتجاه الكمره



ال *Load* يسير في اتجاه واحد فقط  
و هو اتجاه الكمره



البلاطات المصمته الكابولييه .

هى بلاطه محموله على كمره واحده فقط  
و بالطبع يسير الحمل في اتجاه الكمره .

$L_c$  هو الطول الذى يسير في اتجاهه الحمل .

$$\Delta = \frac{\checkmark}{EI} \text{ Deflection}$$

لان ال *deflection* فى ال *Cantilever* تكون كبيره جدا لذا لتقليل مقدار ال *deflection*

$$t_s = \frac{L_c}{10} \text{ بأختيار قيمه } t_s \text{ كبيره}$$

و نعمل على زياده ال  $E$  بزياده كميّه الحديد فى البلاطه  
بعمل شوكة فى التسليح

## Steps of design Cantilever Slab.

نفس خطوات تصميم ال **one way** لكن مع اختلاف تخانه البلاطه .

- 1- Choose the thickness of the slab. ( $t_s$ )
- 2- Calculate the Loads on the Slab ( $w_s$ )
- 3- Take a strip (**1.0 m width**) at the Load direction and draw the **B.M.D.**
- 4- Design the strip and get the (**RFT.**)

### 1- اختيار تخانه البلاطه ( $t_s$ ).

نختار تخانه البلاطه ( $t_s$ ) بالمتر .

بحيث نضمن انها (**Safe Bending**) و فى نفس الوقت (**Safe Deflection**)

$$t_s = \frac{L_c}{10}$$

و تكون تخانه البلاطه كبيره حتى تزيد من قيمه  $I$  للبلاطه  
فتعمل على تقليل ال **deflection**

( $t_s$ ) تقرب لاقرب ٢٠ سم بالزيادة أو أى رقم يقبل القسمة على ٥٠ سم .

$$\text{IF } L_c = 1.0 \text{ m} \quad \therefore t_s = \frac{1000}{10} = 100 \text{ mm}$$

$$\text{IF } L_c = 1.2 \text{ m} \quad \therefore t_s = \frac{1200}{10} = 120 \text{ mm}$$

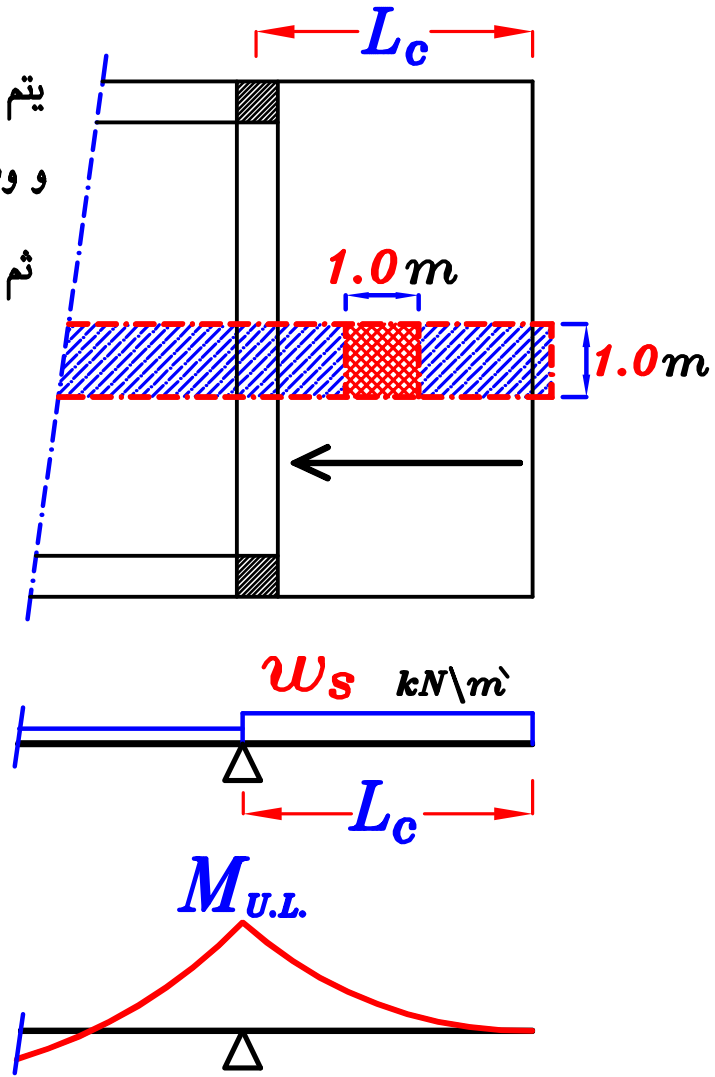
$$\text{IF } L_c = 2.0 \text{ m} \quad \therefore t_s = \frac{2000}{10} = 200 \text{ mm}$$

### 2- Loads on the Slab. ( $w_s$ ) حساب وزن المتر المربع من البلاطه

$$(w_s)_{U.L.} = 1.4 ( t_s \delta_c + F.C. ) + 1.6 ( L.L. ) \text{ kN/m}^2$$

**3 – Take a strip (1.0 m width) at the Load direction And Get the B.M. on the Slab.**

- يتم أخذ شريحة في البلاطة عرضها - 1, م في اتجاه الحمل و وضع حمل منتظم على الشريحة يساوى  $(w_s)$  ثم حساب قيمة عزوم الانحناء للشريحة  $(kN.m/m)$



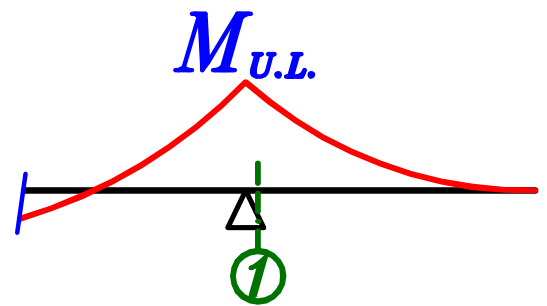
**4 – Design the slab and get Reinforcement (RFT.) التسليح**

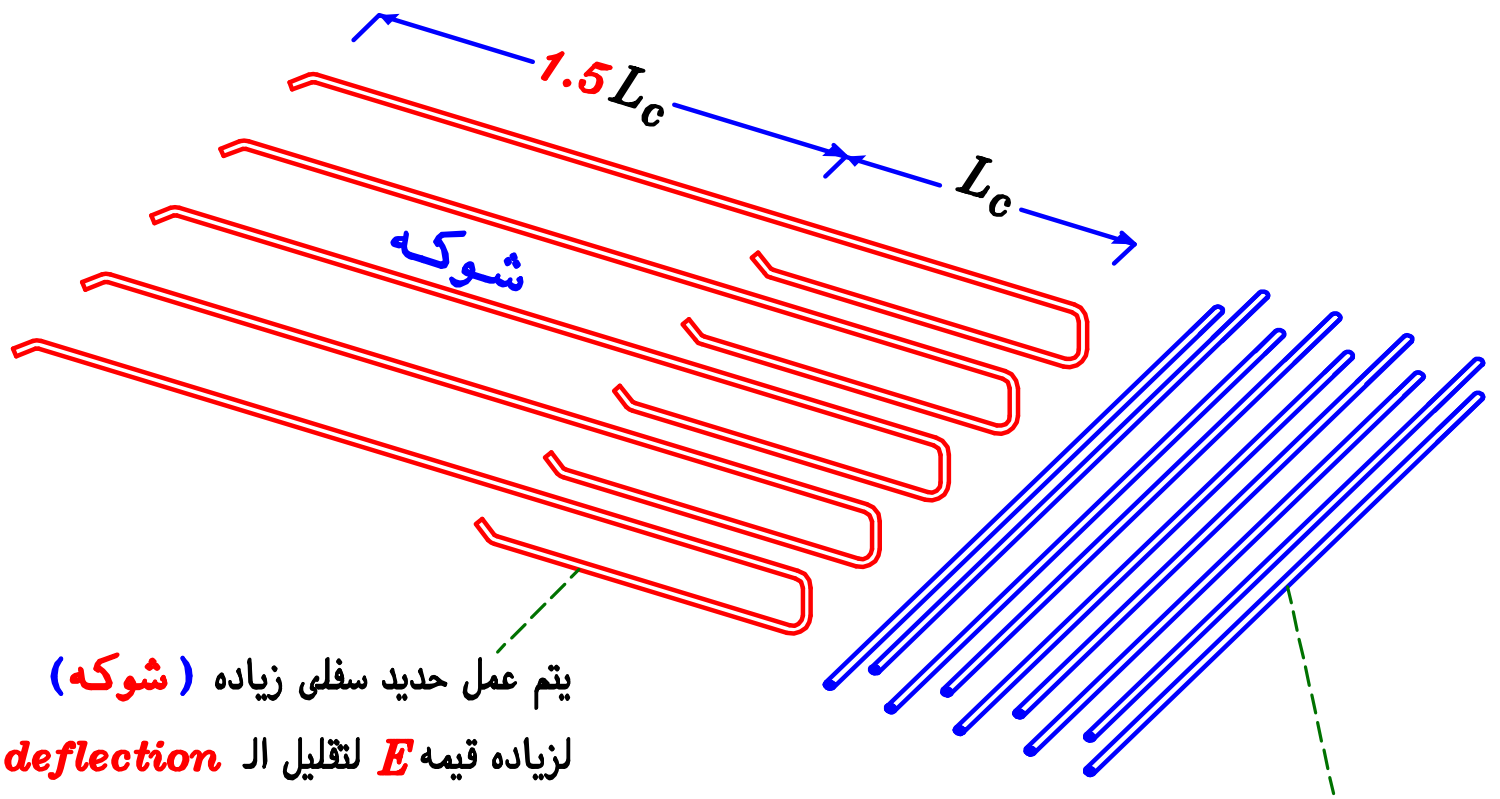
$$\therefore d = t_s - 20 \text{ mm (Cover)} = \checkmark \text{ mm}$$

$$\therefore d = c_1 \sqrt{\frac{M_{u.l.}}{F_{cu} B}}, \quad B = 1000 \text{ mm}$$

$$\text{Get } c_1 = \checkmark \rightarrow J = \checkmark$$

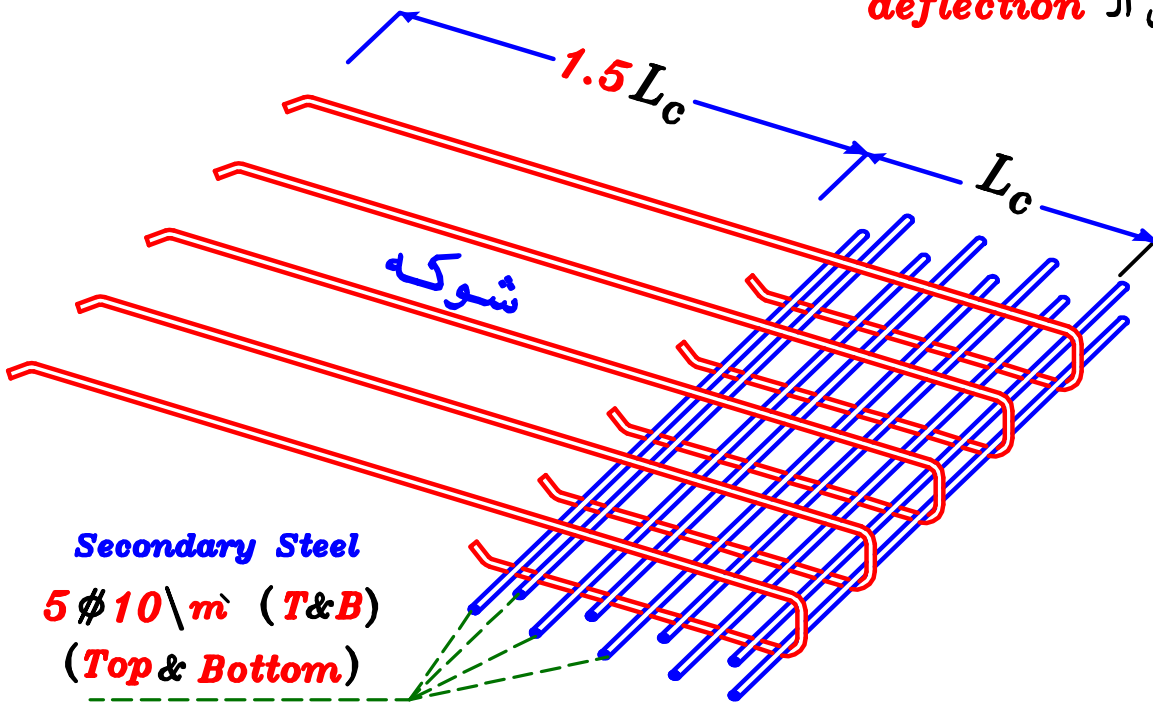
$$\therefore A_s = \frac{M_{u.l.}}{J F_y d} = \checkmark \text{ mm}^2/m$$



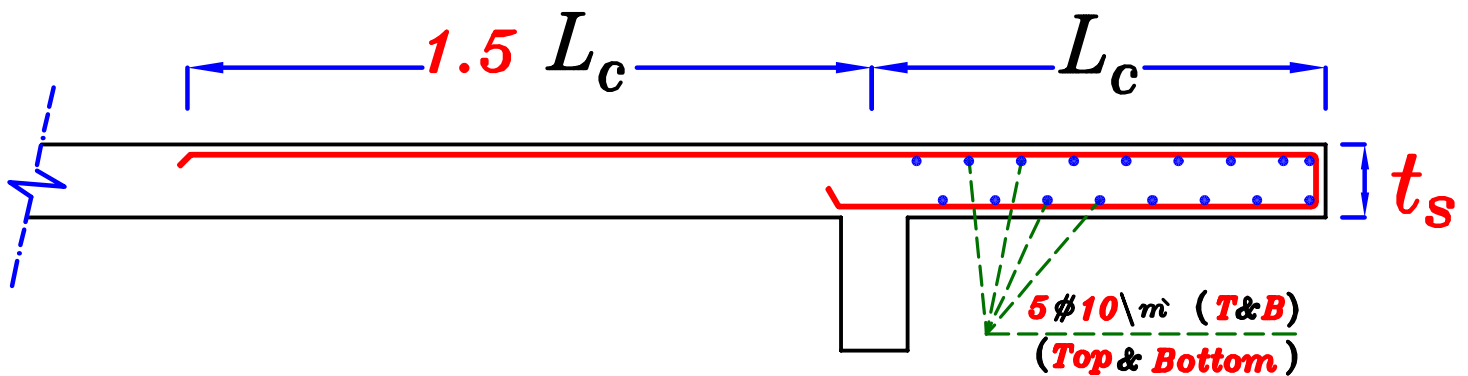


يتم عمل حديد سفلی زياده (شوكه)  
 لزياده قيمه  $E$  لتقليل ال  $deflection$

يتم وضع حديد ثانوی قيمته  $5\phi 10\ m$  سفلی و علوی  
 لزياده قيمه  $E$  لتقليل ال  $deflection$



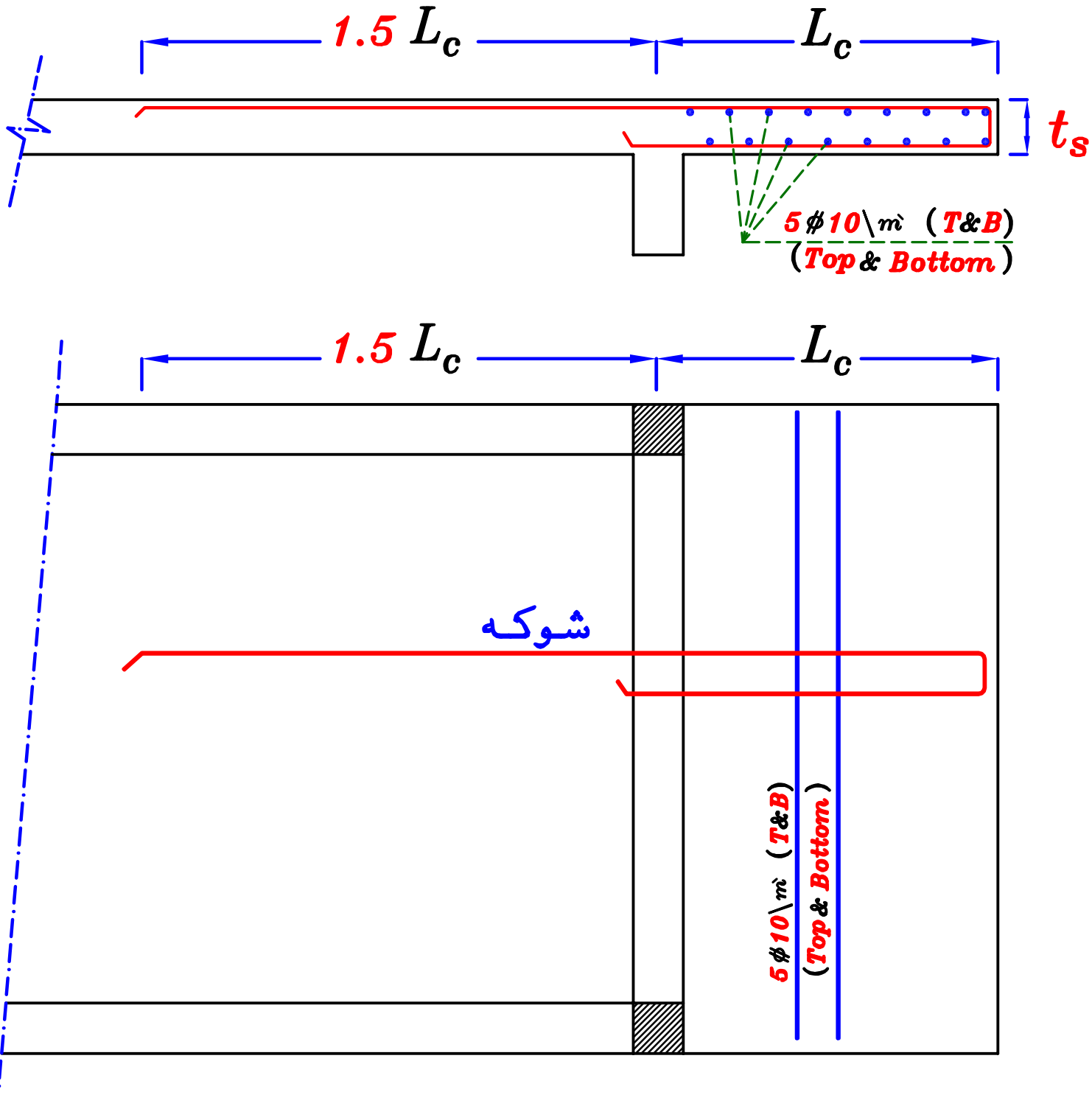
Secondary Steel  
 $5\phi 10\ m$  (T&B)  
 (Top & Bottom)



# RFT. of the Cantilever Slab in plan.

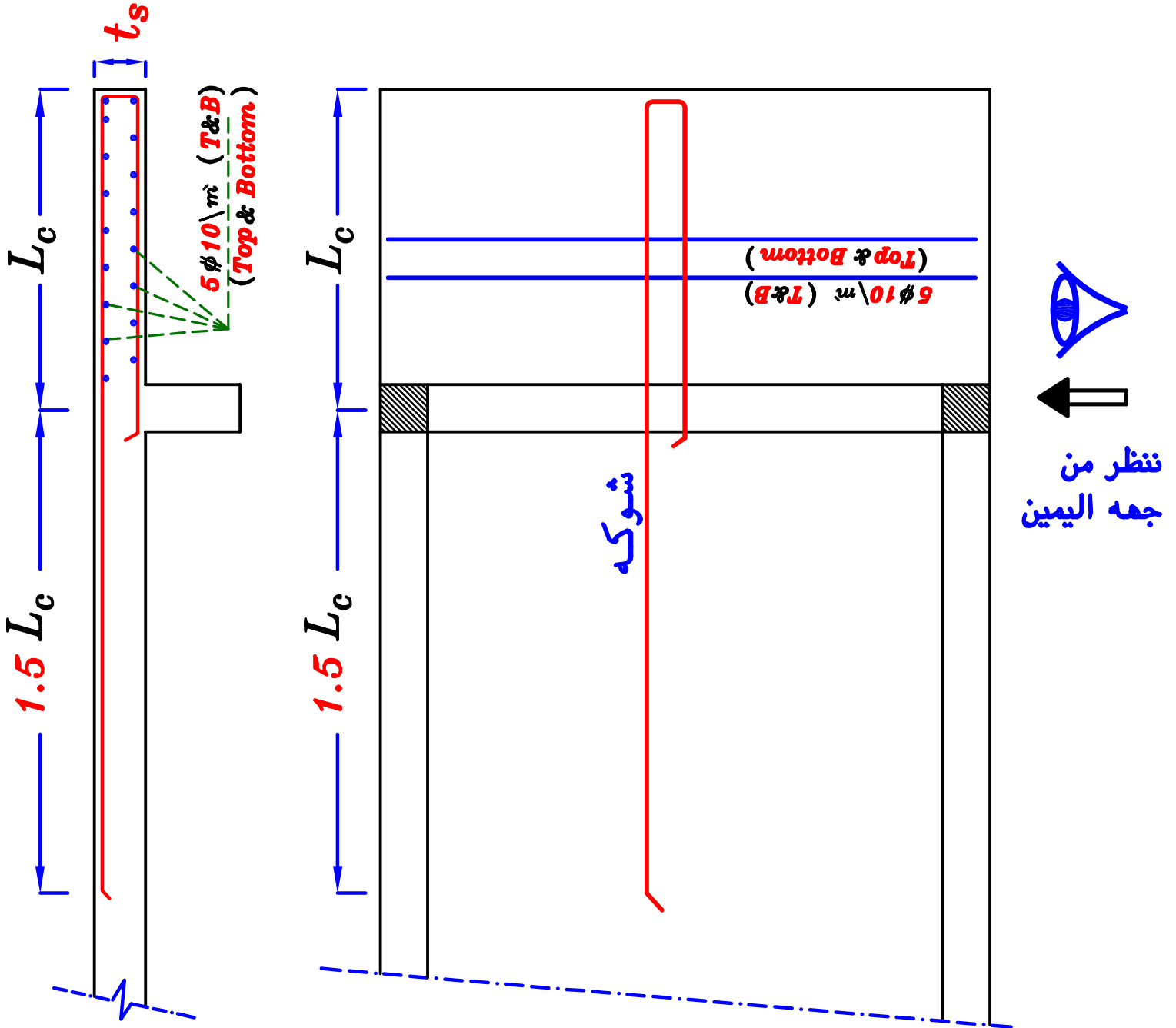
تسليح الكابولي في المسقط الافقي

لو الشوكه مرسومه بالعرض يتم رسمها مثل ال **Cross section**

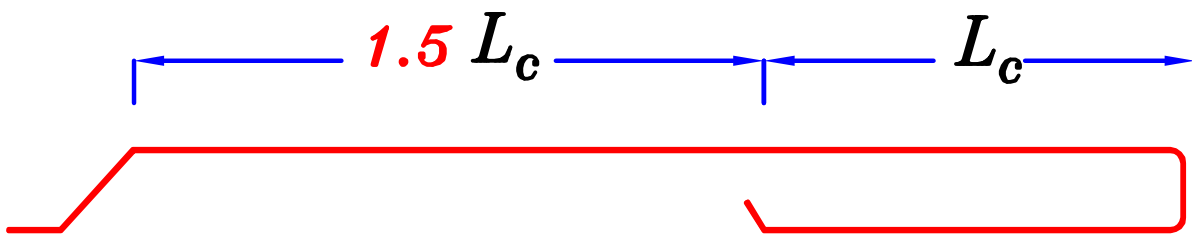
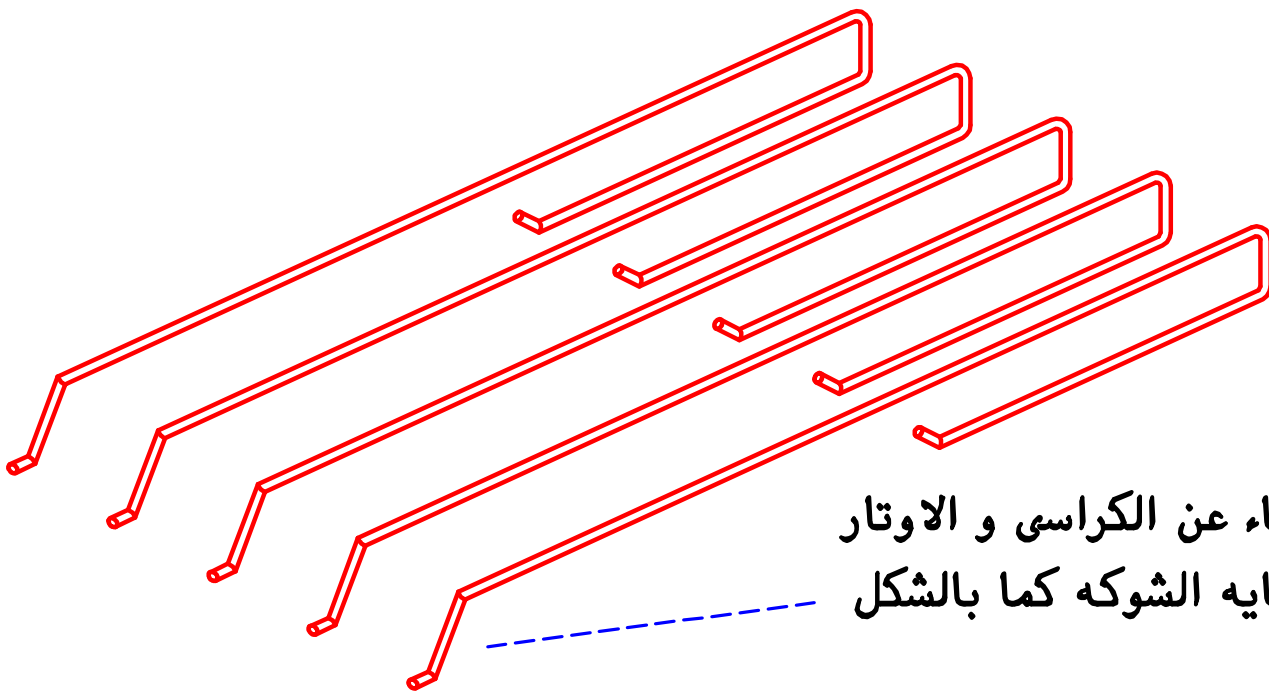
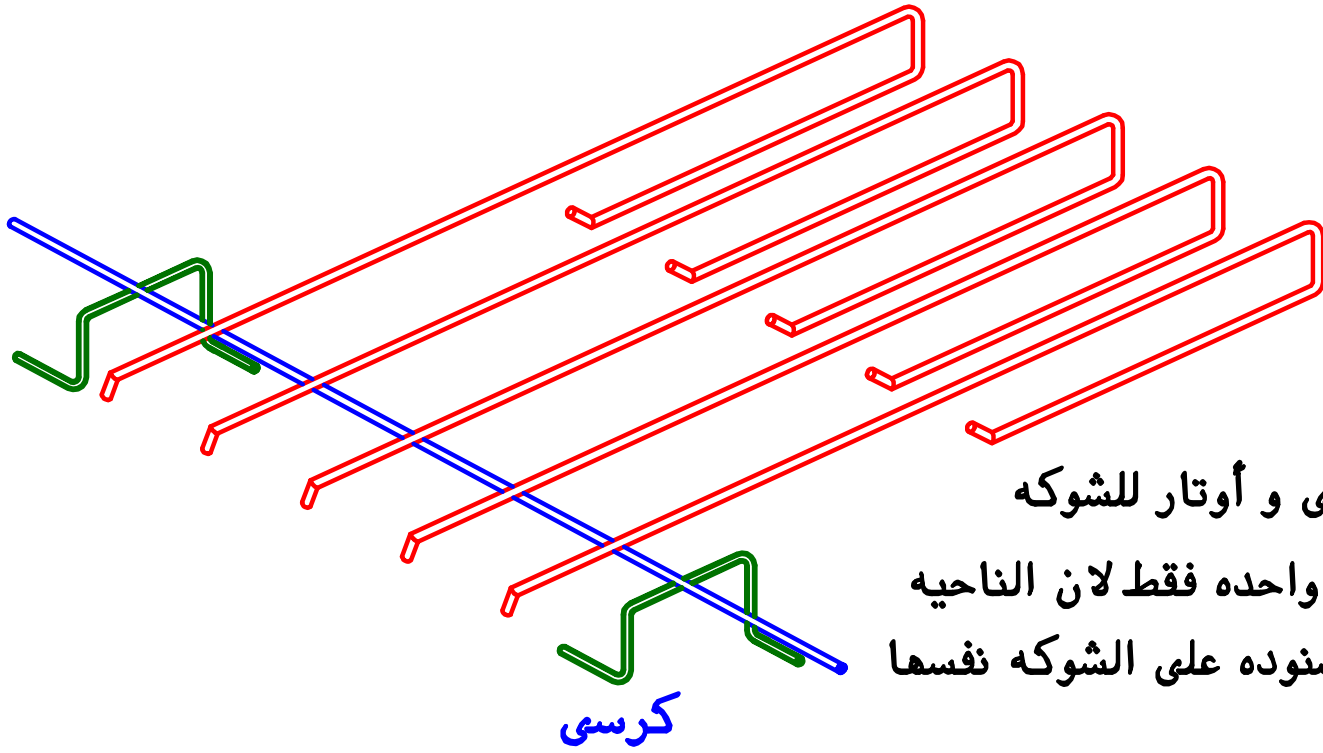


# لو الشوكه مرسومه بالطول

ننظر للوحه اولاً من جهه اليمين ثم يتم رسمها مثل ال *Cross section*





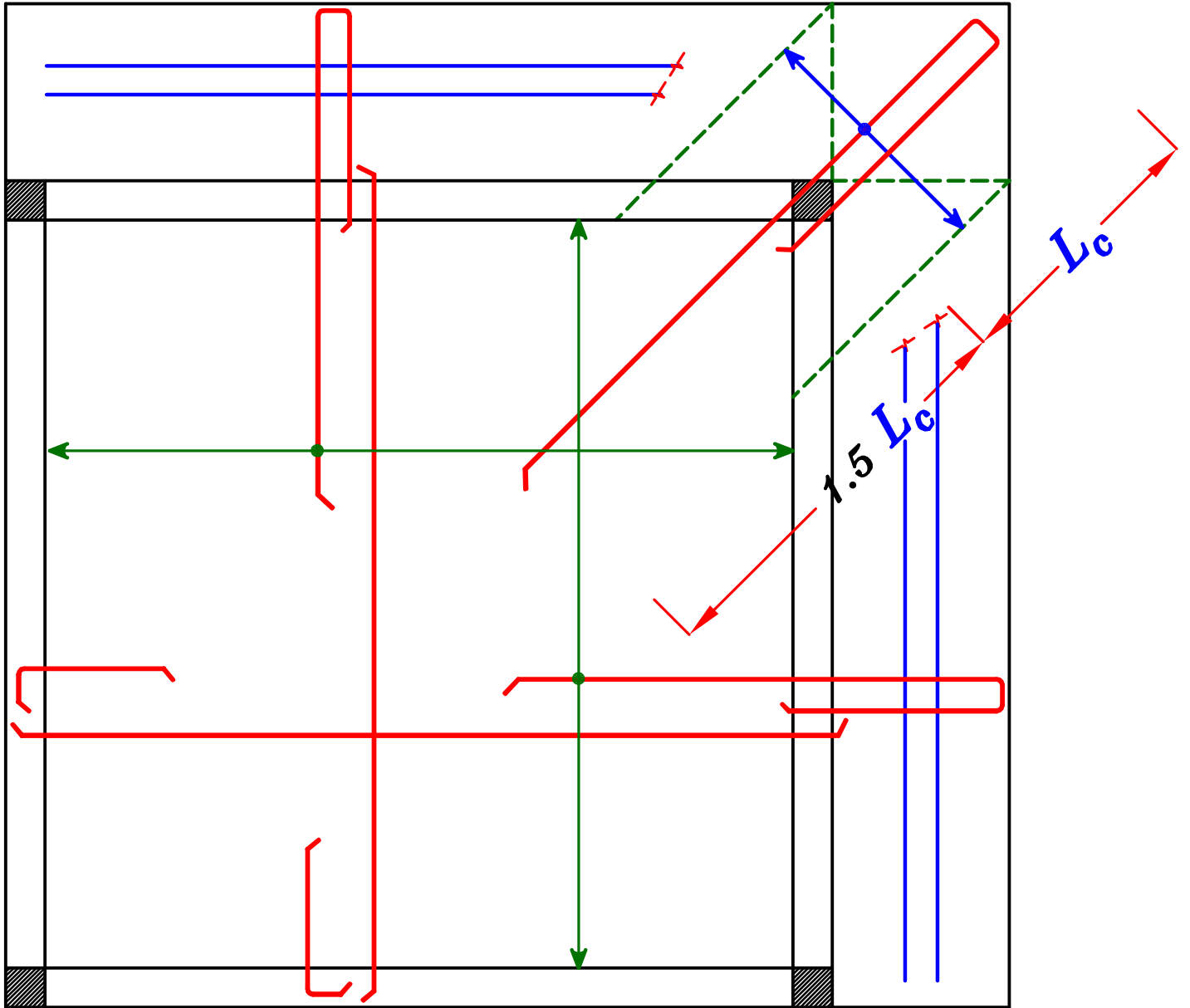


# Corner Cantilevers.

# الكوابيل الركنيه .

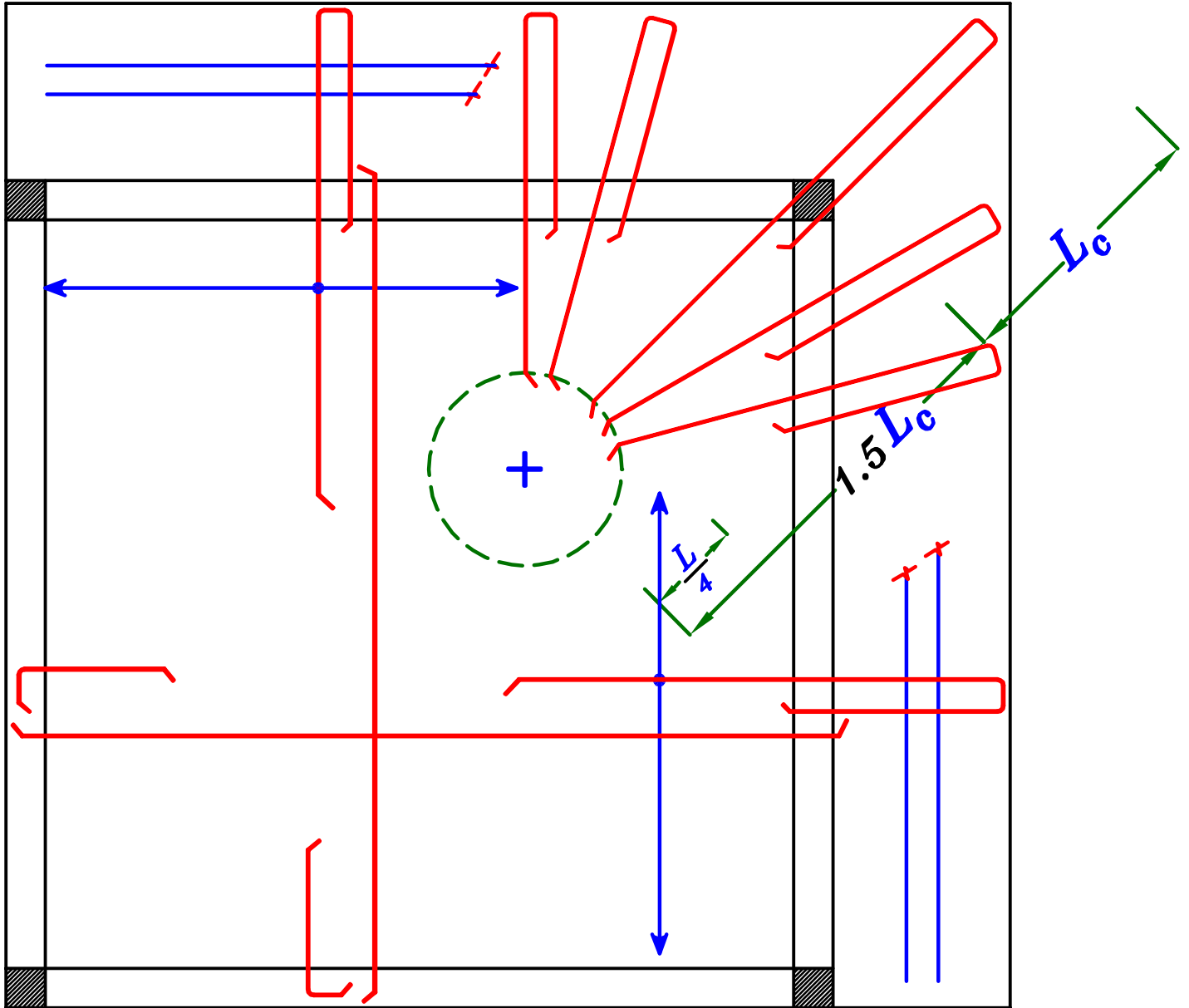
عند تقاطع **2 Cantilevers** كما بالشكل يكون هناك عدة أشكال للتسليح :

Solution ① ✓✓



هذا النوع من التسليح سيئ في التنفيذ و صعب في الصب .

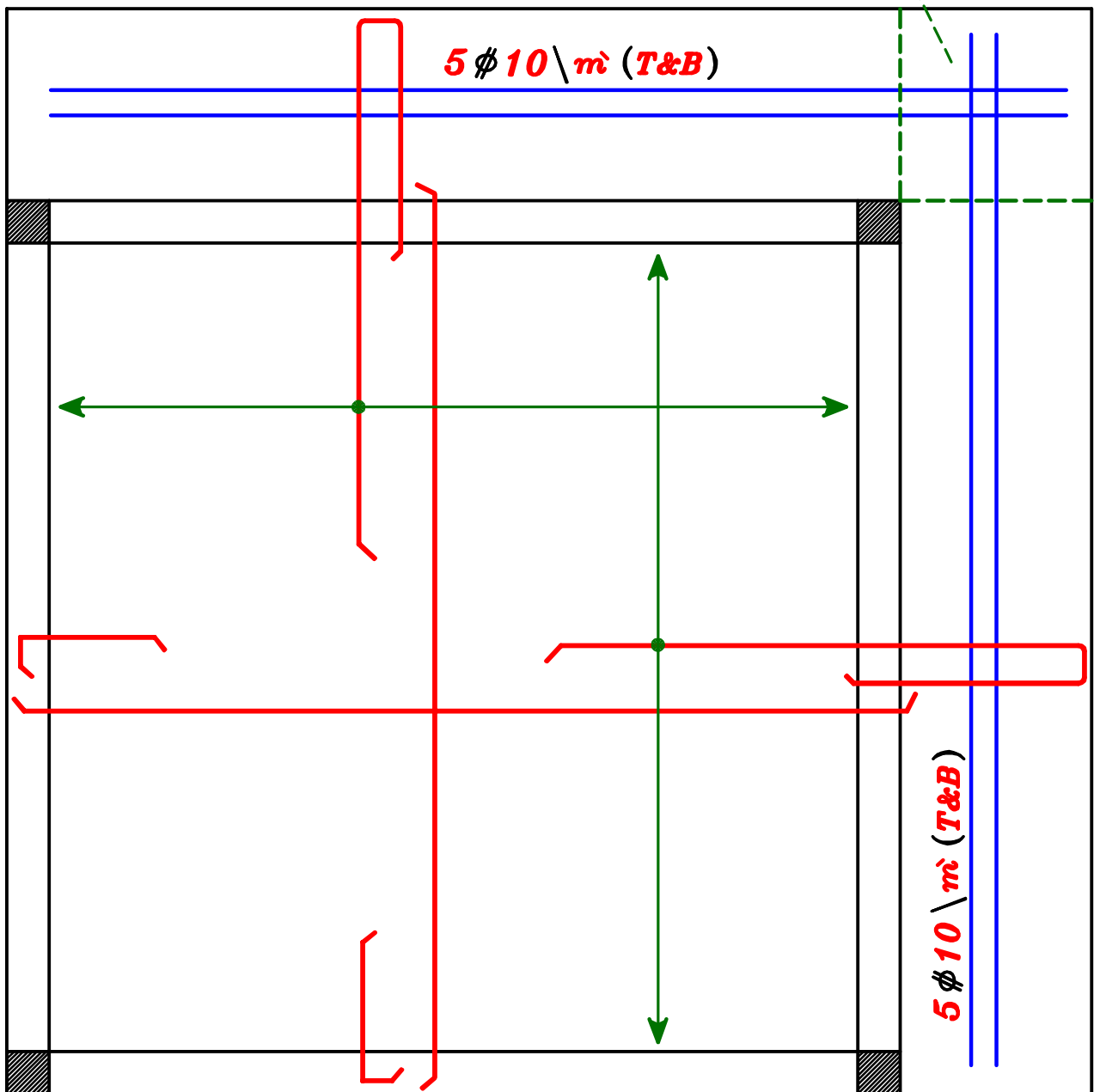
## Solution ②



هذا النوع من التسليح أفضل في التنفيذ  
و لكن رسمة صعب و تشكيه صعب.

# Solution ③

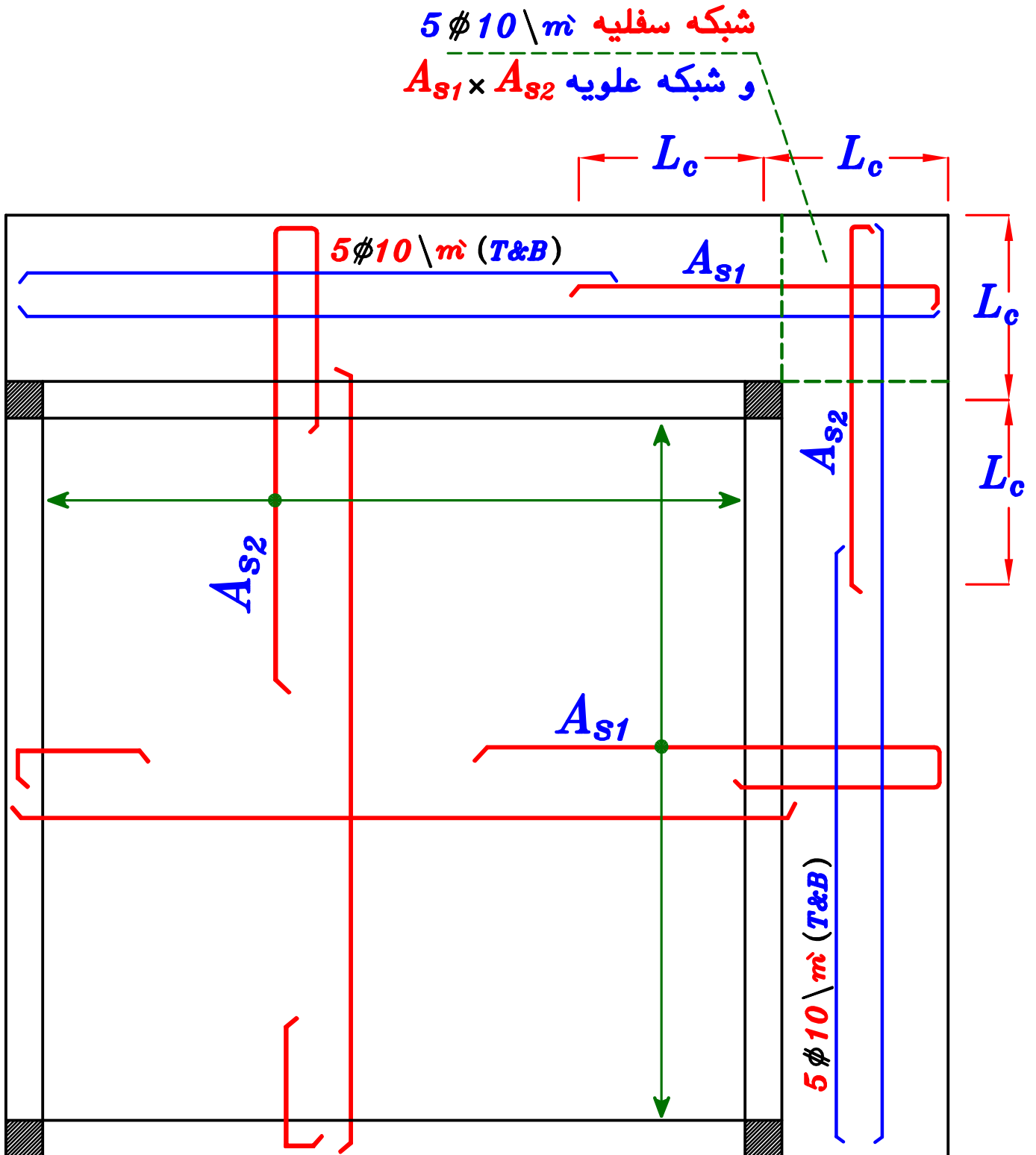
شبكة سفليه  $5 \phi 10 \setminus m$   
و شبكة علويه  $5 \phi 10 \setminus m$



أسهل فى التنفيذ و لكن يصلح فى الكوابيل القصيره فقط

$$IF \quad L_c \leq 1.0 \text{ m}$$

# Solution 4



أسهل في التنفيذ و يصلح للكوابيل الكبيره أيضا .

IF  $L_c > 1.0 m$

# Note.

## كيفية رسم التسليح المائل فى ال *plan* بزاويه $45^\circ$

ننظر مره من جهه اليمين بزاويه  $45^\circ$  ثم نرسم التسليح مثل ال *Cross section*

ثم ننظر مره أخرى جهه اليسار بزاويه  $45^\circ$  ثم نرسم التسليح مثل ال *Cross section*

