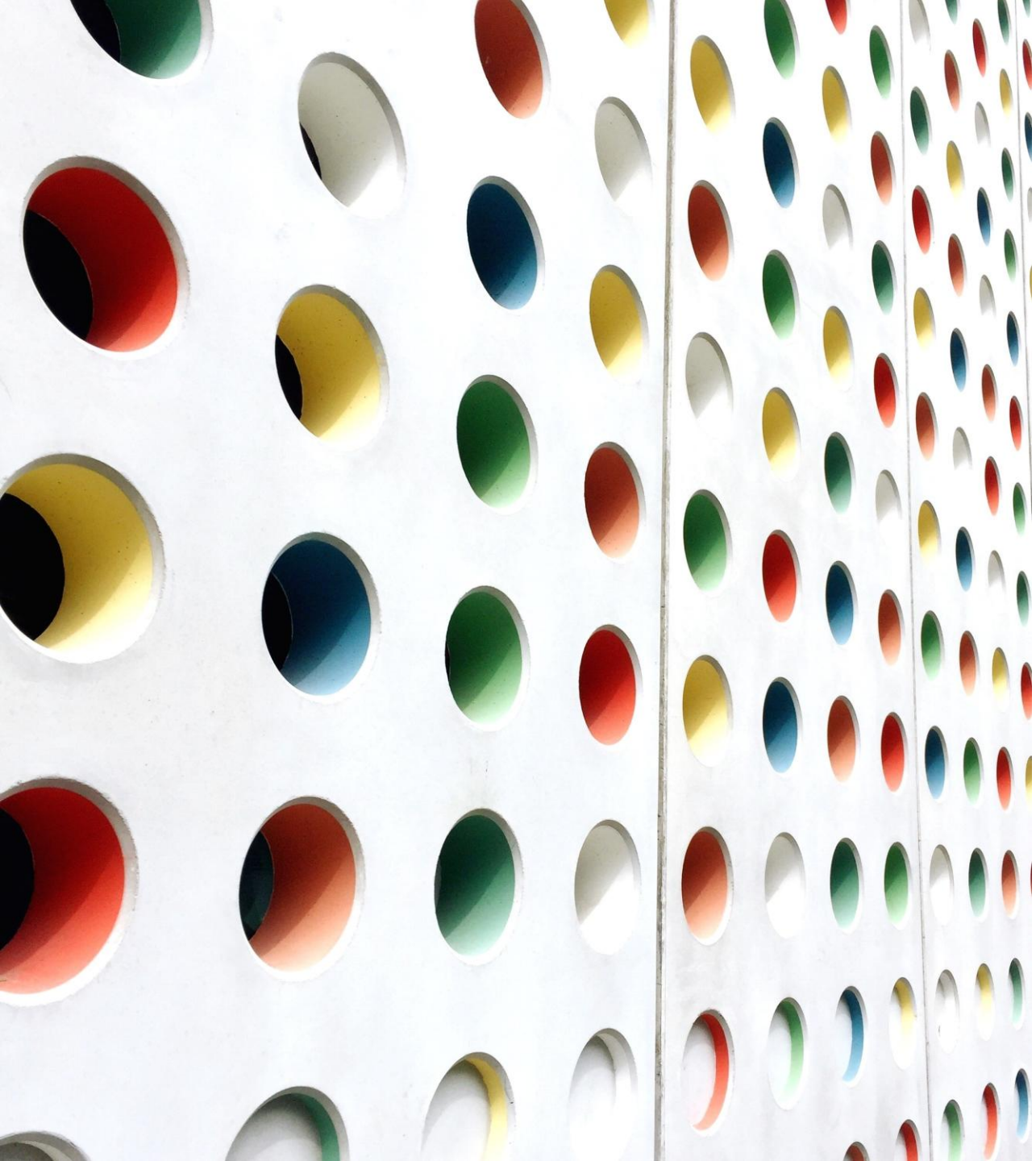
Al-Mustaqbal University / College of Engineering & Technology
Department (Building and Construction Technology Engineering)
Class (Stage 4)
Subject (Column reinforcement drawing)
Lecturer (M.Sc. Israa Mohsen & M.Sc. Noor al-Huda Hakim)
1st/2nd term – Lecture No. & Lecture Name (Seven lecture)

Column reinforcement drawing

Email (nooralhuda.hakim.abdulameer@uomus.edu.iq
Israa.Mohsin.Kadhim@uomus.edu.iq**)**

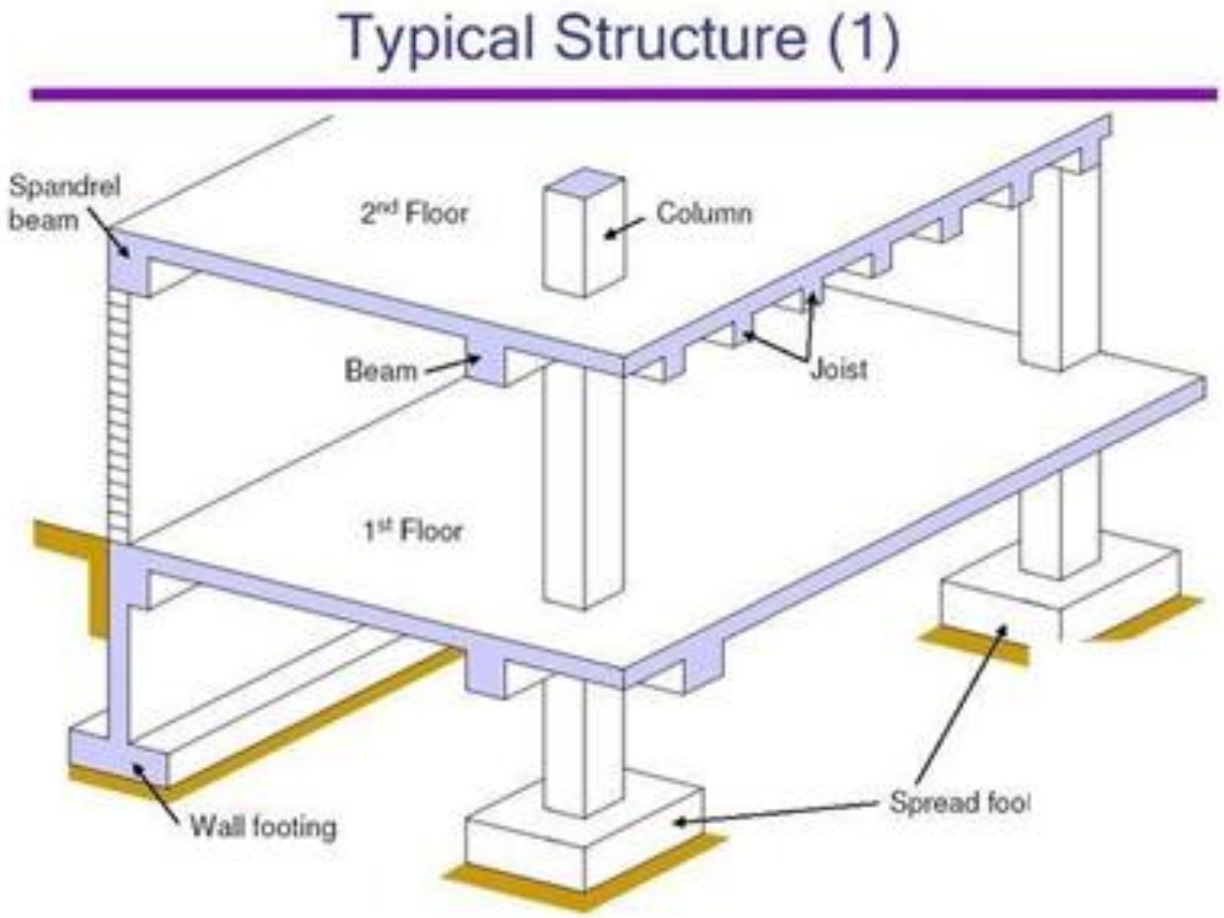


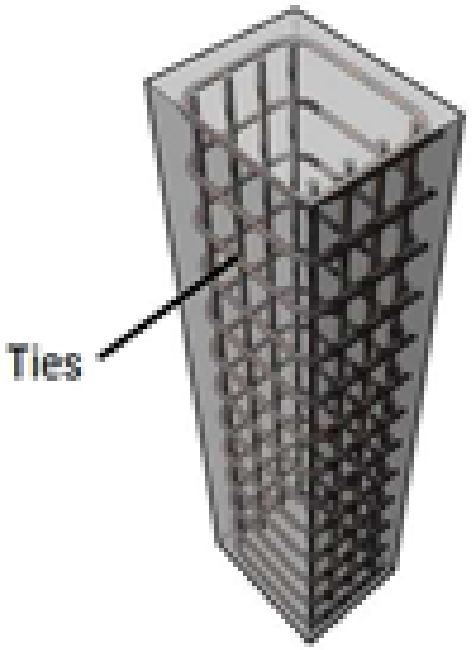
columns

LECTURER (M.SC. NOOR AL-HUDA HAKIM & M.SC. ISRAA MOHSEN)

Email (nooralhuda.hakim.abdulameer@uomus.edu.iq
Israa.Mohsin.Kadhim@uomus.edu.iq**)**

الأعمدة هي العناصر التي تقوم بنقل ثقل الروافد والأعتاب والسقوف إلى الأسس ويعتبر العمود من الأجزاء المهمة في المنشآت الهيكلية حيث إن فشله يعني حدوث مخاطر وإضرار قد تؤدي إلى سقوط المنشأ أو جزء منه.





Column

Email (nooralhuda.hakim.abdulameer@uomus.edu.iq
Israa.Mohsin.Kadhim@uomus.edu.iq)

أنواع الفشل في الأعمدة :(Types of Column Failure)

1- فشل الضغط ((Compression Failureيحدث في الأعمدة القصيرة عندما تكون الأحمال عالية، حيث تتجاوز إجهادات الضغط مقاومة الخرسانة، فيؤدي ذلك إلى تهشم الخرسانة وقد يصل حديد التسليح إلى الخضوع.

2- فشل الانبعاج / الالتواء ((Buckling Failureيظهر في الأعمدة الطويلة والنحيفة، إذ يؤدي الحمل المحوري إلى انحراف جانبي مفاجئ للعمود دون وصول الخرسانة إلى مقاومة الضغط القصوى.

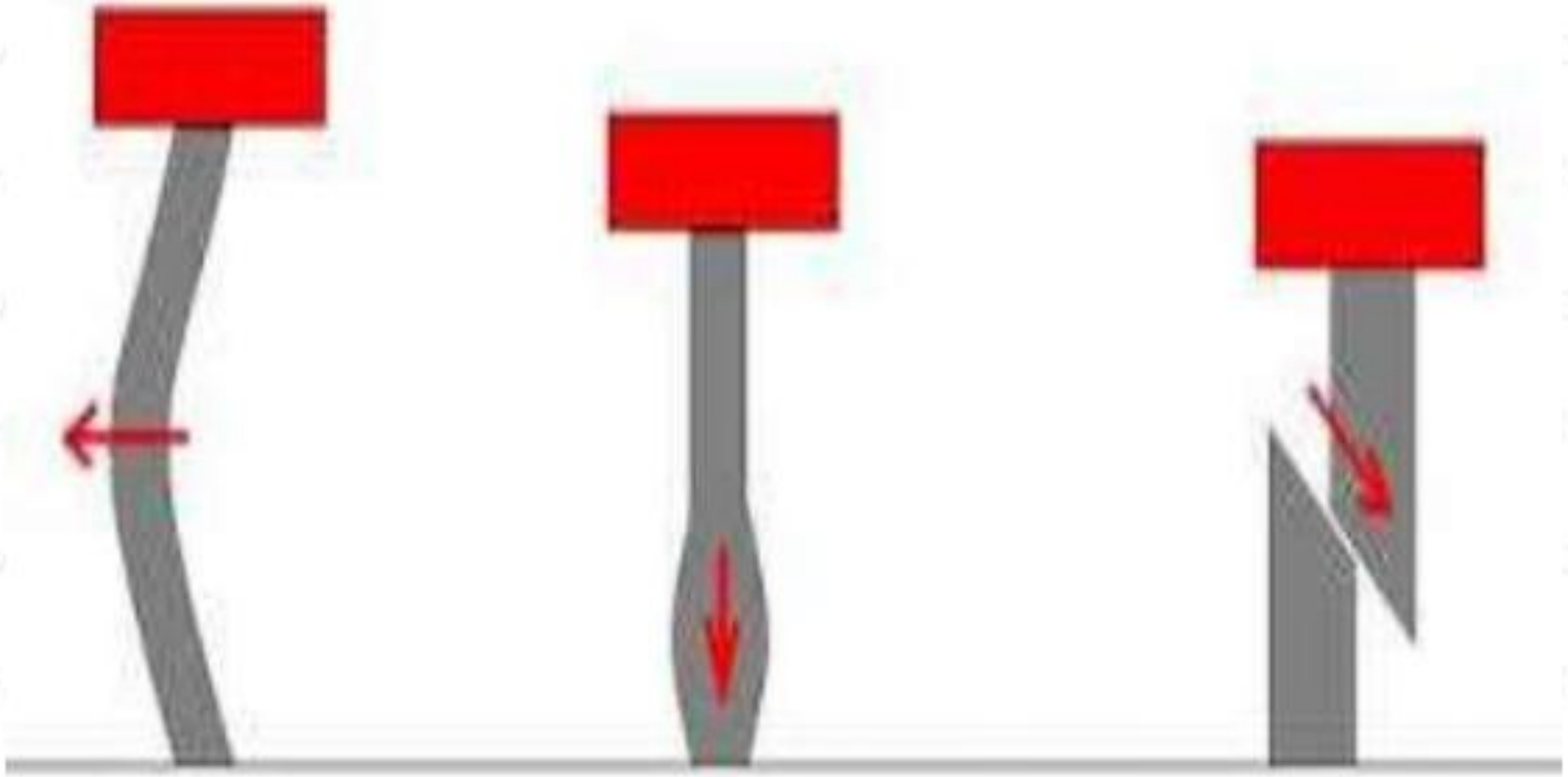
فشل مشترك ((Compression + Bucklingيحدث في الأعمدة متوسطة النحافة، حيث يجتمع تأثير إجهادات الضغط مع الانبعاج الجانبي.

4-فشل القص ((Shear Failureينتج عن عدم كفاية التسليح العرضي (الكانات)، ويكون فشلاً مفاجئًا وخطيرًا.

5- فشل الانحناء ((Flexural Failureيحدث بسبب وجود عزوم كبيرة ناتجة عن لا مركزية الحمل، حيث يتولد شد في جهة وضغط في الجهة المقابلة.

Email (nooralhuda.hakim.abdulameer@uomus.edu.iq
Israa.Mohsin.Kadhim@uomus.edu.iq**)**

اشكال الفشل في الاعمدة



Buckling

فشل التواء

Compression

فشل في مقاومة اجهادات الانضغاط

Shear

فشل القص

Email (nooralhuda.hakim.abdulameer@uomus.edu.iq
Israa.Mohsin.Kadhim@uomus.edu.iq)

أنواع الأعمدة في الهندسة المدنية

أولًا: حسب شكل المقطع

1. أعمدة مربعة
2. أعمدة مستطيلة
3. أعمدة دائرية
4. أعمدة متعددة الأضلاع

ثانيًا: حسب مادة الإنشاء

1. أعمدة خرسانية مسلحة
2. أعمدة فولاذية (حديدية)
3. أعمدة مركبة (خرسانة + فولاذ)
4. أعمدة خشبية

ثالثًا: حسب نسبة النحافة

1. أعمدة قصيرة
2. أعمدة متوسطة النحافة
3. أعمدة طويلة (نحيفة)

رابعًا: حسب نوع التحميل

1. أعمدة محورية التحميل
2. أعمدة لا مركزية التحميل
3. أعمدة معرضة لعزوم وانحناء

Email (nooralhuda.hakim.abdulameer@uomus.edu.iq
Israa.Mohsin.Kadhim@uomus.edu.iq**)**

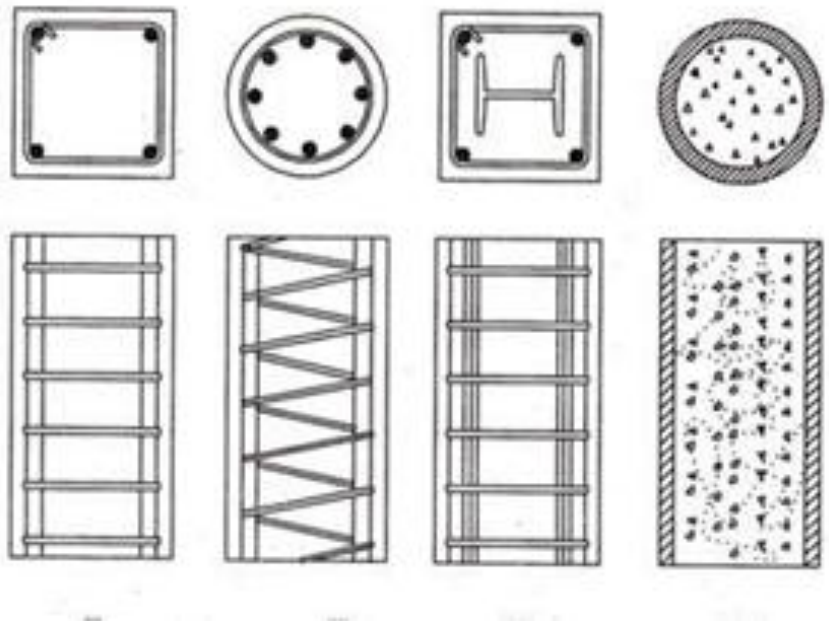
أنواع الأعمدة في الهندسة المدنيةخامسًا: حسب نظام التسليح (للأعمدة الخرسانية)

1 أعمدة مربوطة بالكانات (Tied Columns)

- يكون التسليح الطولي مربوطًا بكانات مغلقة.
- الكانات تمنع انبعاج حديد التسليح وتزيد تماسك الخرسانة.
- الأكثر استخدامًا في الأبنية الاعتيادية.

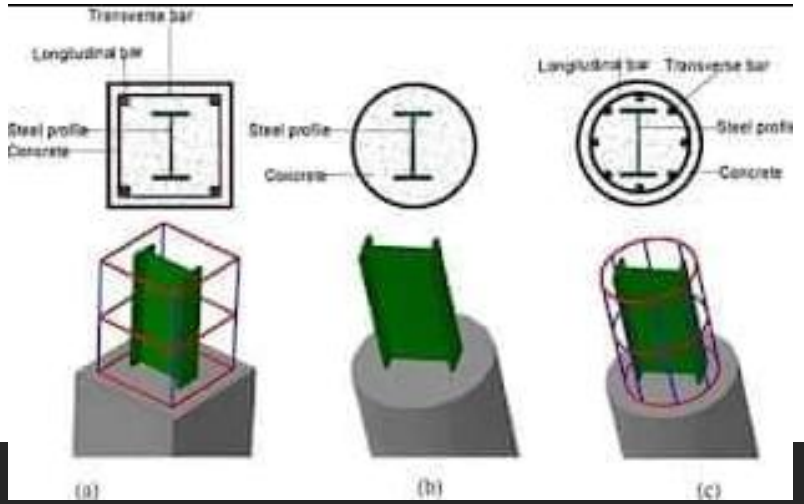
2 أعمدة حلزونية (Spiral Columns)

- يُستخدم تسليح حلزوني مستمر بدل الكانات.
- تعطي **مقاومة أعلى وليونة أفضل** عند الفشل.
- تُستعمل غالبًا في الأعمدة الدائرية.



3 أعمدة مركبة التسليح (Composite Reinforced Columns)

- تحتوي على مقاطع فولاذية داخلية مع خرسانة مسلحة.
- تتحمل أحمالًا عالية جدًا وتُستخدم في المباني العالية والجسور.

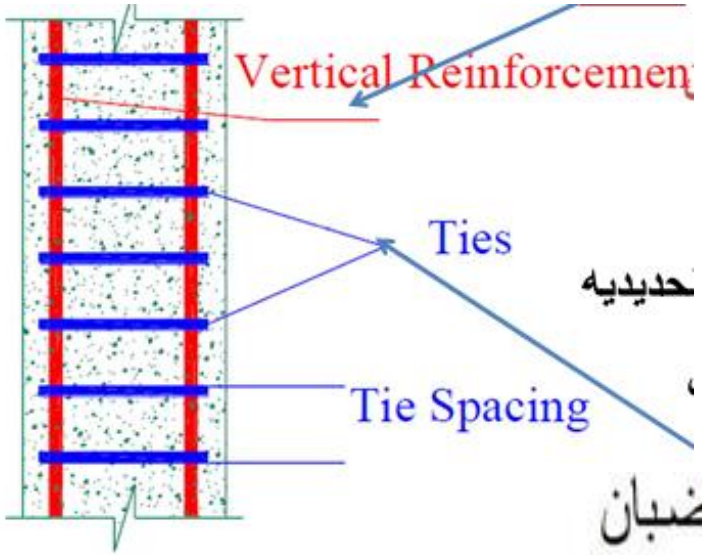


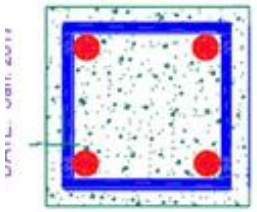
Email (nooralhuda.hakim.abdulameer@uomus.edu.iq
Israa.Mohsin.Kadhim@uomus.edu.iq)

تسليح في الاعمدة

التسليح الطولي ((Longitudinal Reinforcementأسياخ فولاذية توضع عند زوايا العمود وأحيانًا في أضلاعه.وظيفتها تحمل جزء من إجهادات الضغط والمساهمة في مقاومة الانحناء.

- يجب ان يحتوي العمود على سيخ حديد تسليح في كل ركن من اركانه





الحد الأدنى لعدد الأسياخ:

- لا يقل عن **4 أسياخ** في الأعمدة المربعة أو المستطيلة.
- لا يقل عن **6 أسياخ** في الأعمدة الدائرية.

القطر المسموح للأسياخ الطولية:

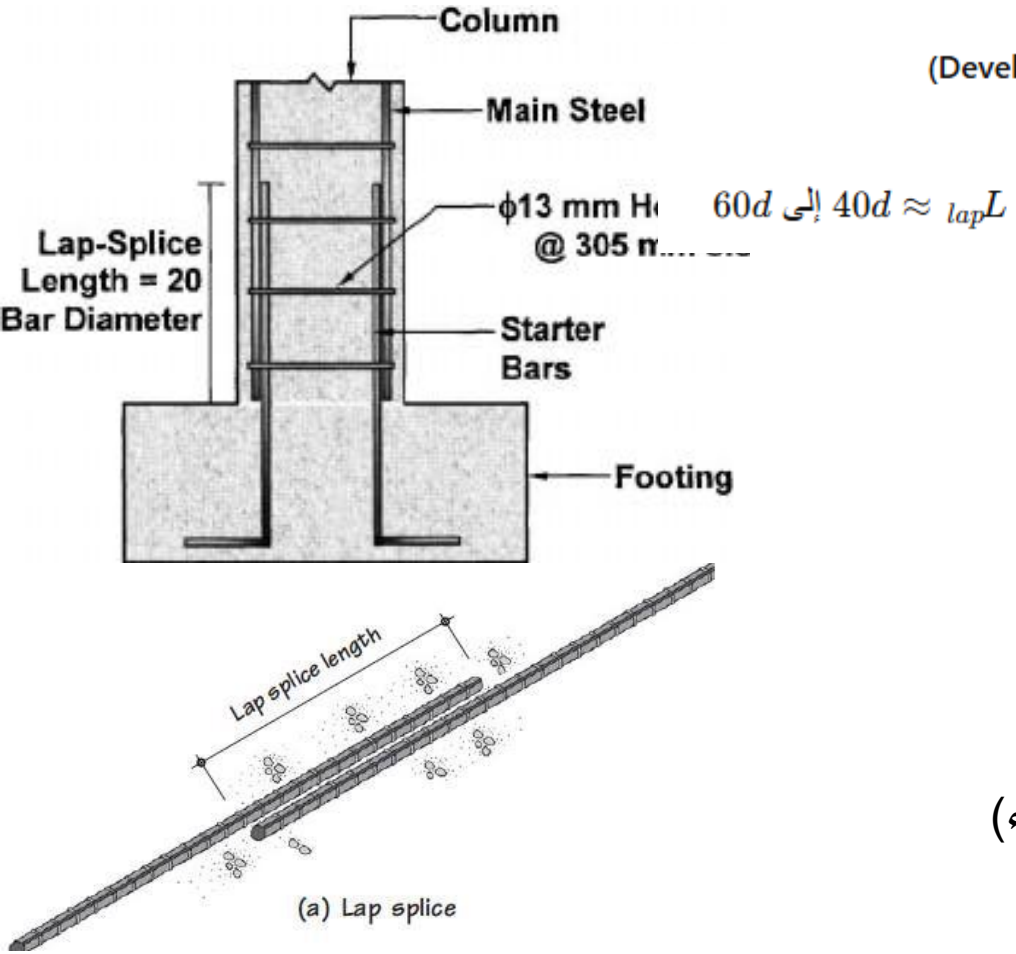
- **الحد الأدنى:** 12Øمم عادة من (12 mm-22)
- **الحد الأعلى الشائع:** 32Øمم

(أكبر من ذلك يُستخدم نادرًا لأسباب تنفيذية)

مجموع مساحة القضبان الطويلة تتراوح بين (1%-8%) من مقطع العمود، ولمنع تباعد القضبان الطولية عن موقعها يجب أن تحزم القضبان عند أركان العمود برباطات منفصلة (Ties) أما بالنسبة للقضبان الطولية الداخلية فيجب أن تحزم برباطات عندما تزيد المسافة البينية بين قضيبين عن (150ملم) وتحزم بالتناوب عندما تقل المسافة عن ذلك يتراوح قطر قضبان الرباطات بين (6-10ملم) ويكون التباعد بين الرباطات بالحالات الاعتيادية (150-300ملم).

Email (nooralhuda.hakim.abdulameer@uomus.edu.iq
Israa.Mohsin.Kadhim@uomus.edu.iq)

Lap Spliceهي طريقة لربط سيخين تسليح بوضعهما متداخلين بطول معيّن بحيث تنتقل قوى الشد أو الضغط من سيخ إلى الآخر عن طريق التماسك مع الخرسانة ((Bond، بدون لحام.



$60d$ إلى $40d \approx {}_{lap}L$

- الطول = طول التطويل (Development Length)
- عمليًا:

أنواع Lap Splices حسب نوع القوة

1 Lap Splice في الشد (Tension Lap Splice)

- يُستخدم عندما يكون السيخ تحت **إجهاد شد**.
- **أطول** من وصلة الضغط لأن الشد أخطر.

2 Lap Splice في الضغط (Compression Lap Splice)

- يُستخدم عندما يكون السيخ تحت **إجهاد ضغط**.
- **أقصر** من وصلة الشد.

في حالة ال compression
Overlap= 30–50 db

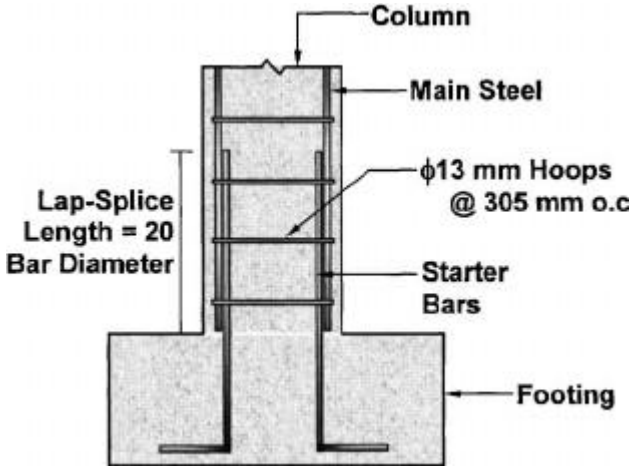
الوصول للقاع: يجب أن يمتد السيخ ليصل إلى فوق شبكة حديد القاعدة (الفرش والغطاء) مباشرة، مع ترك غطاء خرساني سفلي (5-7 سم).

Email (nooralhuda.hakim.abdulameer@uomus.edu.iq
Israa.Mohsin.Kadhim@uomus.edu.iq)

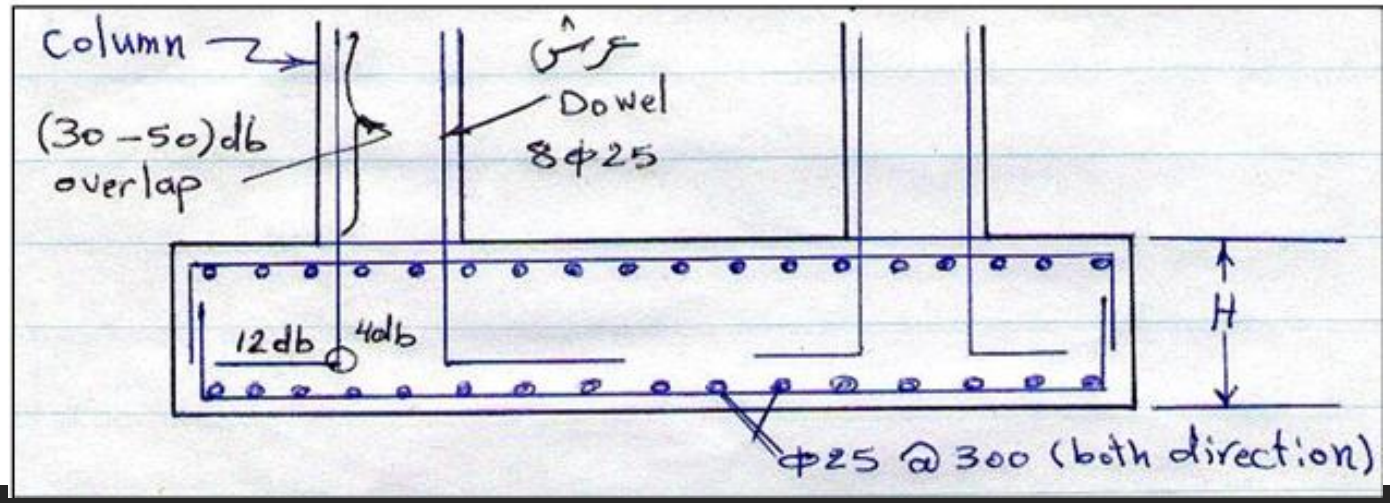
Dowel Barهذا الجزء هو المسؤول عن نقل الأحمال من العمود إلى قلب القاعدة الخرسانية. الكود يشترط أن يكون طول السيخ المغمور داخل الخرسانة كافياً بحيث لا "ينخلع" السيخ من القاعدة عند تعرضه لضمان انتقال الإجهادات بالكامل.

فائدة العروش (dowels) هي ربط حديد التسليح للعمود مع حديد التسليح للأساس، ويمكن حساب طول العرش الواحد كالآتي:

$$L\ of\ dowel = overlap + H - cover + 4db + 12db$$
$$= 40db + 4db + 12db + H - cover = 56db + H - cover$$



- طول كل عكفة في حديد التسليح = 4db



Email (nooralhuda.hakim.abdulameer@uomus.edu.iq
Israa.Mohsin.Kadhim@uomus.edu.iq)

الكانات (Ties)أسياخ فولاذية رفيعة مغلقة (مربعة أو مستطيلة).تُوضع بمسافات محددة حسب الكود.

قطر الكانة لا يقل عن: 🔷

مم 32Ø**مم** إذا كان قطر التسليح الطولي ≥ **Ø10**

أو **¼ قطر أكبر سيخ طولي** (أيهما أكبر)

مثال: 📌

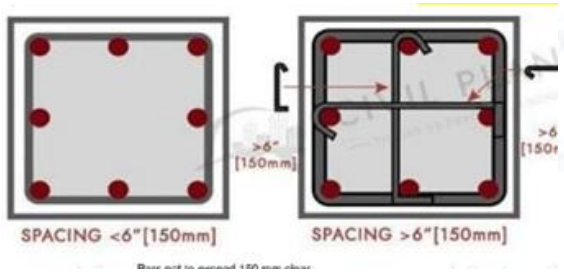
مم ← 20Øإذا أكبر سيخ طولي

مم (لأنها 10Ø¼ × 20 = 5 مم ← المعتمد الأكبر)

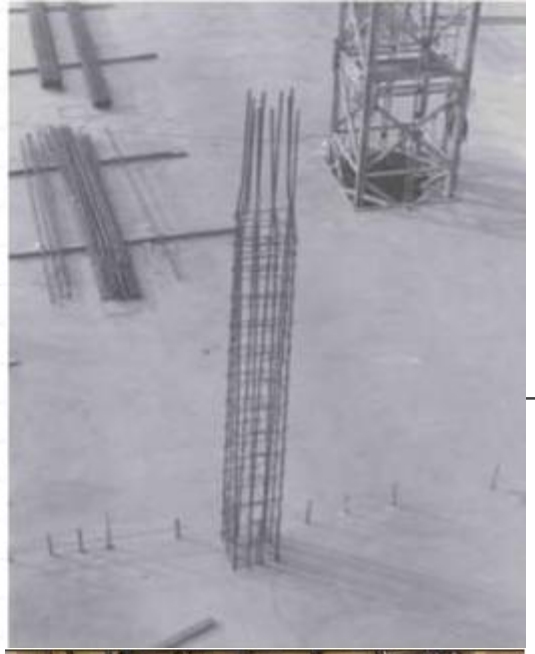
- **المسافة بين الكانات او الرباطات الاعتيادية**

يجب ان

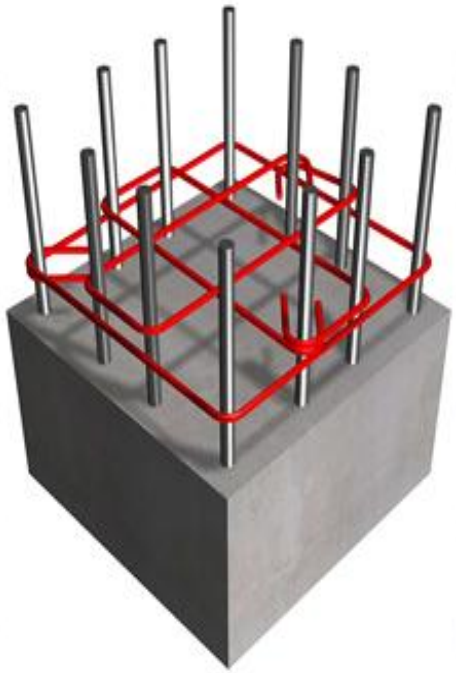
1. **لا تزيد على (16 db) 16 مرة بقدر قطر قضبان التسليح الرئيسي .**
2. **او 48 مرة بقدر قطر قضبان الكانات**
3. **و لا تزيد عن اصغر بعد من مقطع العمود ايهم اقل**



Email (nooralhuda.hakim.abdulameer@uomus.edu.iq
Israa.Mohsin.Kadhim@uomus.edu.iq)

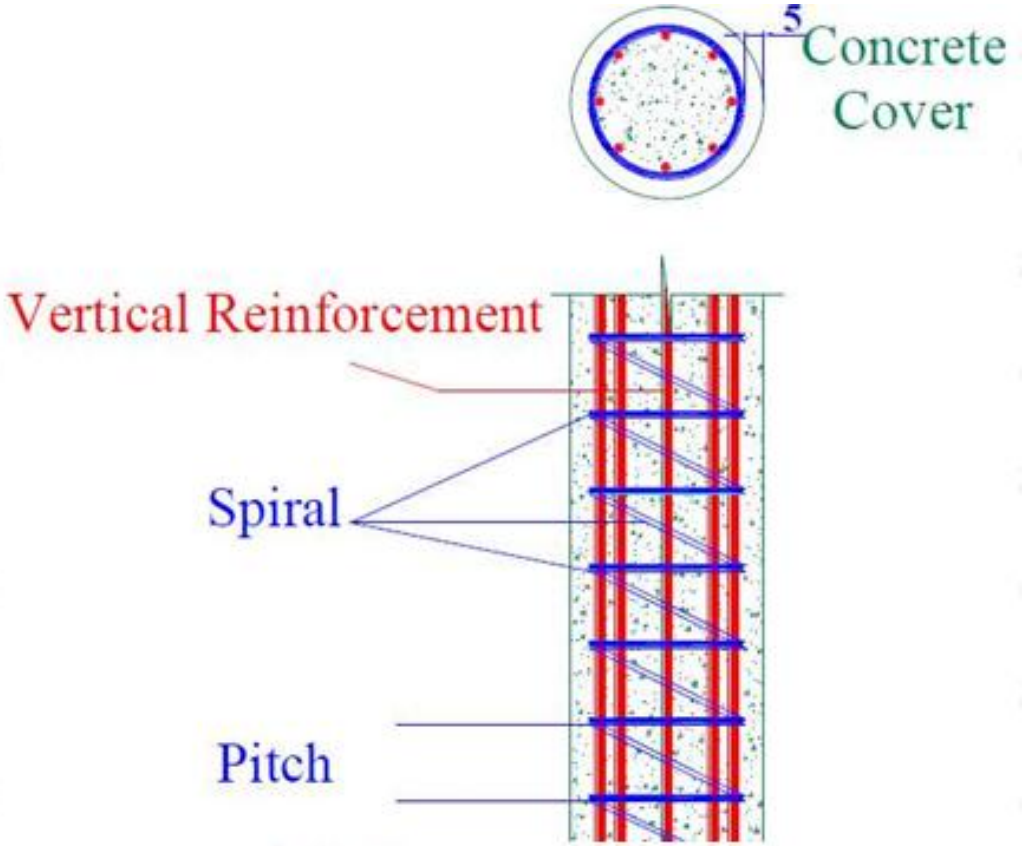


- **فائدة الحلقات فى الاعمدة :**
- انها تعمل على عدم التواء القضبان الطولية داخل العمود.
- ومقاومة قوى القص الناتجة من الاحمال الجانبية على الاعمدة.



Email (nooralhuda.hakim.abdulameer@uomus.edu.iq
Israa.Mohsin.Kadhim@uomus.edu.iq**)**

يستخدم بعض الأحيان الرباطات الحلزونية الشكل (Spiral) وهي قضيب يلف حول قضبان التسليح الطولية للعمود من الخارج وبشكل حلزون متصل والمسافة بين اللفات أكثر تقارباً من الرباطات المنفصلة وتتراوح الخطوة (Pitch) عادة بين (40-80ملم).



Email (nooralhuda.hakim.abdulameer@uomus.edu.iq
Israa.Mohsin.Kadhim@uomus.edu.iq**)**