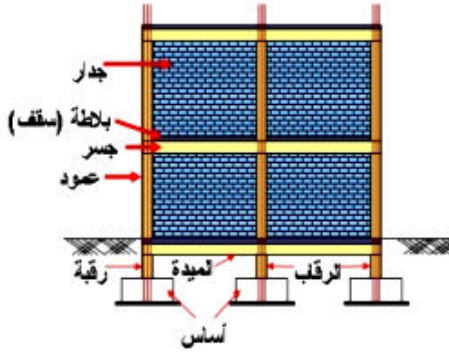
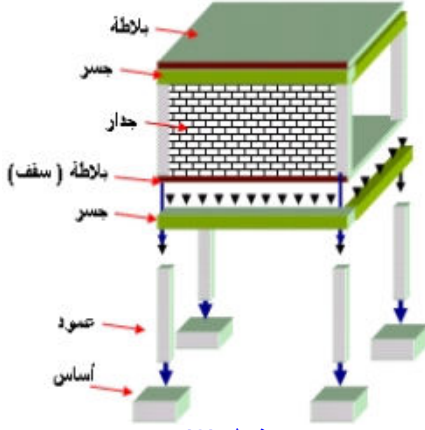


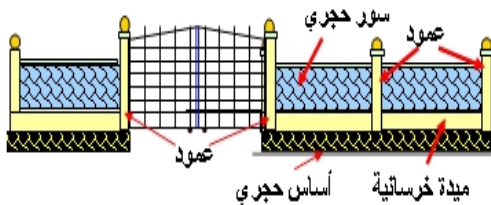
## 1- الرقاب والأعمدة الخرسانية:



شكل (1)  
عناصر المبنى



شكل (2)  
تسلسل انتقال أحمال المبنى إلى الأساسات



شكل (3)  
تنفيذ الأعمدة في أسوار المباني

الرقاب والأعمدة الخرسانية هي إحدى أهم العناصر الإنشائية التي تمتد من أساسات المنشأ وعبر مختلف طوابقه و منتهية بأعلى المنشأ .  
شكل (1) يوضح عناصر المبنى.

## 1-1 وظيفة الأعمدة في المنشآت:

تتمثل وظائف الأعمدة في المباني والمنشآت فيما يلي:

أ- إسناد وتثبيت المنشآت والمباني عن طريق زيادة ترابط وتماسك مختلف عناصر المبنى فيما بينها وعبر مختلف الطوابق (الأدوار) كمنظومة وهيكل إنشائي ثابت.

ب- في المنشآت الهيكلية وظيفة الأعمدة نقل الأحمال الثابتة والمتحركة من السقوف المختلفة إلى الأساسات. ويحدث ذلك وفقا لما يلي في شكل (2):

- انتقال حمولة ووزن البلاطات والجدران إلى الجسور.
- انتقال حمولة ووزن الجسور إلى الأعمدة.
- انتقال حمولة ووزن الأعمدة إلى الأساسات.

ج- مقاومة تأثير القوى الجانبية ( الأفقية ) الناتجة من الزلازل والرياح.

د- تزيد قوة الترابط والثبات الجانبي لجدران الطوب والحجر بشكل عام وفي تنفيذ أسوار المباني الحجرية التي يتم تنفيذها على أساسات حجرية وذلك بتنفيذ ميده خرسانية رابطة يتم زراعة الأعمدة عليها.

هـ- تثبيت مواقع استناد البوابات المعدنية الضخمة شكل(3) يوضح تنفيذ الأعمدة في أسوار المباني.

## 2-1 انواع الاعمدة الخرسانية:

تصنف الاعمدة الخرسانية بحسب نوع التسليح وشكل مقاطعها كمايلي:

### 1-2-1 انواع الاعمدة حسب التسليح:

ان تنوع الاعمدة ذات القطاعات المختلفة يعتمد على اسلوب ربط التسليح ونوع التسليح المستخدم وبالتالي فإنها تتنوع كما يلي:

#### أ-الاعمدة بالربط الاعتيادي: شكل (4)

#### (NORMAL TIED COLUMNS)

وهي اكثر الانواع استخداما في المباني الخرسانية الصغيرة وتسليح بقضبان رأسية تثبتها قضبان ربط (كانات) تشكل حسب شكل القطاع العرضي للعمود.

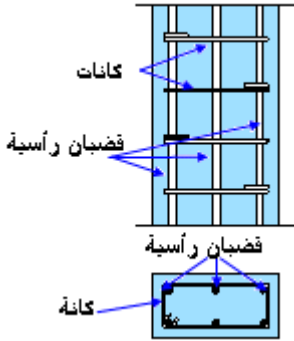
#### ب- الاعمدة بالربط الحلزوني

#### (SPIRAL TIED COLUMNS)

يستخدم الربط الحلزوني في الأعمدة ذات القطاعات الدائرية حيث تسليح بحديد التسليح الرئيسي في الاتجاه الرأسي مع كانة حلزونية وذلك لزيادة قدرة تحمل العمود لقوى الضغط الرأسي بمقدار 15% عن الربط الاعتيادي لنفس مساحة المقطع وحديد التسليح. شكل (5).

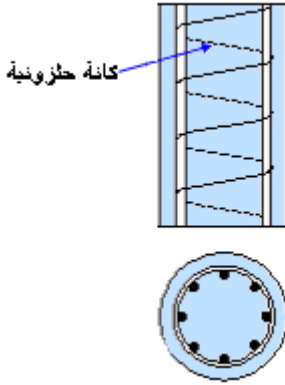
#### ج - الاعمدة المركبة ( COMPOSITE COLUMNS )

تستخدم عادة لتحقيق المتطلبات المعمارية في الحصول على مقاطع صغيرة للاعمدة وبأكبر قوة تحمل خاصة في المباني العالية. حيث يسليح هذا النوع بحديد التسليح الرئيسي بحديد الفولاذ في الاتجاه الرأسي بالإضافة الى تسليح إضافي من الحديد المدلفن ( STEEL ) ويسمى في هذه الحالة بالعمود المركب. شكل (6).



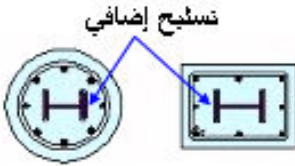
شكل (4)

الاعمدة بالربط الاعتيادي



شكل (5)

الاعمدة بالربط الحلزوني



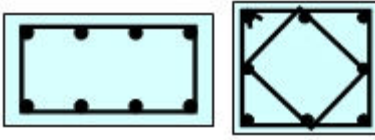
شكل (6)

الاعمدة المركبة

## 2-2-1 أنواع الأعمدة حسب شكل المقطع:

تتنوع أشكال مقاطع الرقاب والأعمدة الخرسانية وفقاً لمتطلبات التصميم المعماري والإنشائي للمنشأة والذي يحدد شكل مقطعها العرضي إلى الأشكال الرئيسية التالية:

أ- **رباعية الأضلاع:** أعمدة ذات مقطع عرضي رباعي الأضلاع كالمستطيلة والمربعة. كما هو موضح في شكل (7).



شكل (7)

المقاطع العرضية الرباعية



شكل (8)

مقطع عرضي سداسي



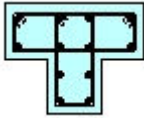
شكل (9)

مقطع عرضي ثماني الأضلاع



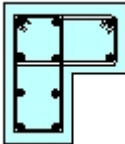
شكل (10)

مقطع عرضي دائري



شكل (11)

مقطع حرف T



شكل (12)

مقطع عرضي زاوي

ب- **سداسية الأضلاع:** أعمدة ذات مقطع عرضي سداسي الأضلاع شكل (8)

ج- **ثماني الأضلاع:** أعمدة ذات مقطع عرضي ثماني الأضلاع شكل (9).

د- **دائرية المقطع:** أعمدة ذات مقطع عرضي دائري شكل (10).

هـ- **مقطع حرف T:** أعمدة ذات مقطع عرضي على شكل حرف T شكل (11).

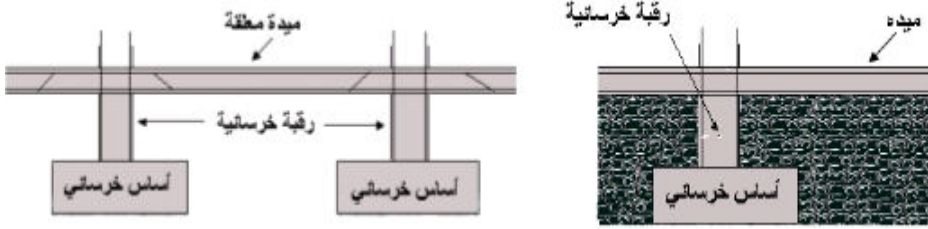
و- **مقطع زاوي:** أعمدة ذات مقطع عرضي حرف (L) وغالباً ما تنفذ في أركان المباني شكل (12).

وسنتعرض في مواضيع هذه الوحدة إلى نوع الأعمدة ذات الشكل الرباعي والتي يتم استخدامها بكثرة في المنشآت، حيث إن الأنواع الأخرى يتم استخدامها كمتطلبات جمالية في التصميم المعماري، وسيتم التعرض لهذه الأنواع في وحدات لاحقة.

## 2- مواقع تنفيذ الرقاب والأعمدة في المنشآت:

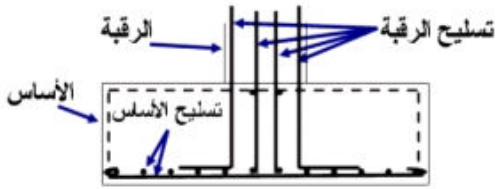
### 1-2 مواقع تنفيذ الرقاب الخرسانية.

يتم تنفيذ الرقاب بمختلف قطاعاتها بين الأساسان وجسور الميديات الخرسانية شكل (13)، بحيث تدفن بالأتربة مع أساسات المبنى ولذلك يكون الغطاء الخرساني للرقاب اكبر من الغطاء الخرساني للأعمدة ( أكبر من 2.5 سم )



شكل (13)

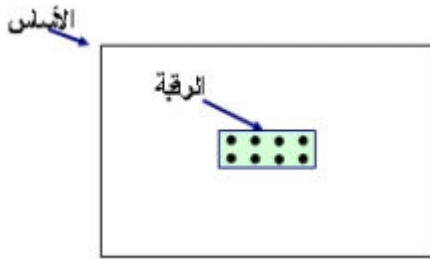
موقع الرقاب الخرسانية



شكل (14)

قطاع رأسي في أساس خرساني مسلح

ويتم تنفيذ تسليح الرقاب مباشرة مع تسليح الأساسات كما هو موضح في القطاع الرأسي للأساس شكل (14)، والمسقط الأفقي للأساس شكل (15)



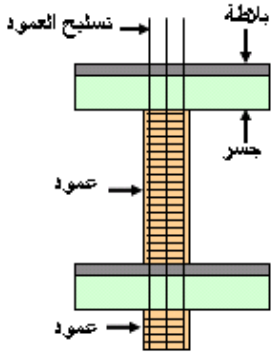
شكل (15)

مسقط أفقي للأساس

## 2-2 مواقع تنفيذ الأعمدة الخرسانية:

يتم تنفيذ الأعمدة بمختلف قطاعاتها بعدة مواقع منها:

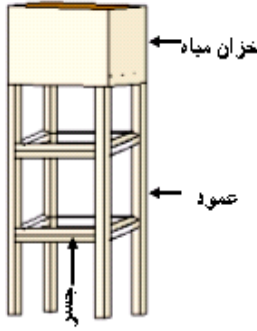
أ- تنفيذ الأعمدة أسفل الجسور الخرسانية في البلاطات مع تواصل تسليحها إلى الأدوار العليا شكل (16).



شكل (16)

العمود أسفل الجسور والبلاطات

ب- تنفيذ الأعمدة بين الجسور الخرسانية دون وجود بلاطات كما في حالة تنفيذ خزانات المياه المرتفعة شكل (17).

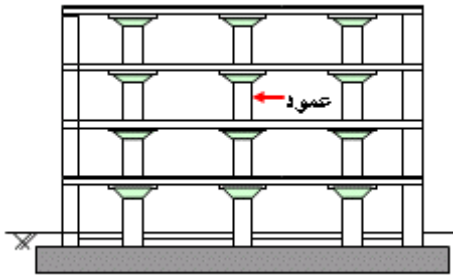


شكل (17)

خزانات المياه المرتفعة

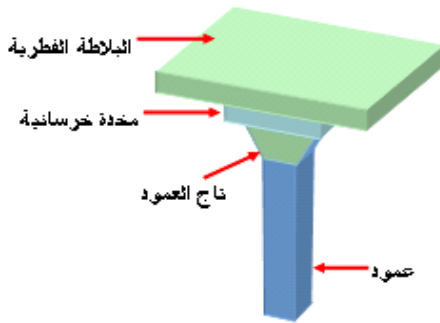
والغرض من استخدام الجسور في إنشاء الخزانات المرتفعة هو مقاومة انبعاج الأعمدة الركنية للخزان.

ج- تنفيذ الأعمدة أسفل البلاطات الخرسانية دون وجود جسور كما في حالة تنفيذ البلاطات الفطرية والتي يتم تنفيذها دون وجود جسور وسطية . شكل (18).

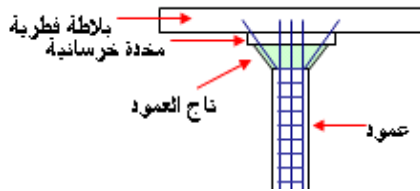


شكل (18)

البلاطات الفطرية



شكل (19)  
منظور لعمود تاجي



شكل (20)  
تفاصيل الأعمدة التاجية

وتسمى هذه الأعمدة بالأعمدة التاجية حيث يتم تنفيذ مخدة خرسانية أسفل البلاطة تستند على تاج العمود. شكل (19) و(20).

#### د- تنفيذ أعمدة الإطارات الخرسانية : Concrete Frames Columns Implementation:

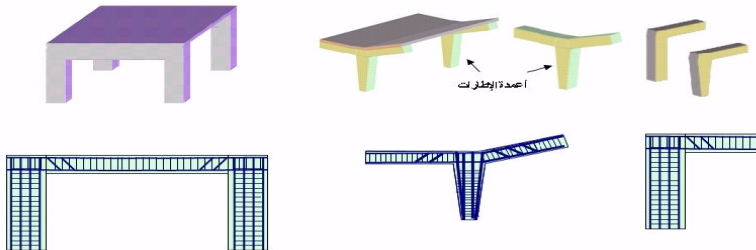
في الحالات الاعتيادية للمباني يتم تنفيذ تسليح الأعمدة وصبها بالخرسانة وبعد تماسك خرسانة العمود يتم تنفيذ تسليح الجسور مما يعني استقلالية تنفيذ كل من الأعمدة والجسور.

ولكن هذه الحالة تتميز بالآتي :

- يُعد فيها العمود مع الجسر كعنصر خرساني واحد.
- يتم تنفيذ عمليات الشدات الخشبية والتسليح والصب في وقت واحد.

- تمتاز هذه المنشآت بقوة تحملها واقتصاديتها في التسليح مقارنة بالحالات الاعتيادية إذا تم تنفيذ المنشأ بنفس الأبعاد.

- يتم تنفيذها في المنشآت ذات البحور الكبيرة والمباني العالية لمقاومة الزلازل والرياح وكذلك في البلكنات ذات البروزات الكبيرة الضخمة مثل منصات الملاعب وكذلك في المنشآت الصغيرة كالمظلات الخرسانية في محطات وقود السيارات وشكل(21) يوضح أمثلة لبعض أنواع أعمدة الإطارات.



شكل (21)  
أعمدة الإطارات الخرسانية

### 3- المخططات الإنشائية للرقاب والأعمدة:

#### 1- أبعاد وتسليح مقطع الرقبة والعمود:

يتم تعرف أبعاد وتسليح الرقاب والأعمدة من خلال قراءة المسقط التنفيذي لمحاور الأعمدة الذي يوضح فيه أسماء (رموز) ومواقع الرقاب والأعمدة الخرسانية في الموقع . شكل (22).

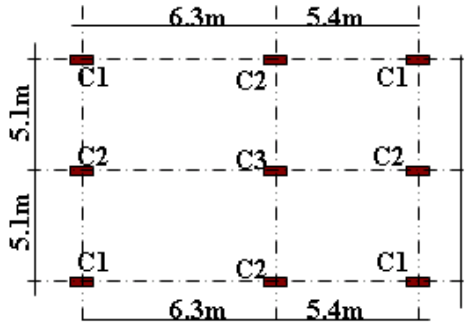
أما قراءة أبعاد وتسليح الرقاب أو الأعمدة فإنها تتم بإحدى الطريقتين التاليتين:

أ- قراءة الأبعاد والتسليح من الجدول الخاص بالأعمدة والذي يأتي مرافقاً مع المسقط التنفيذي لمحاور الأعمدة (المخطط الإنشائي). و يكتب في الجدول طول وعرض المقطع العرضي للرقبة والعمود وكذلك عدد القضبان الطولية وكمات التسليح في المتر.

شكل (23) يوضح إحدى أساليب المصمم الإنشائي في كتابة بيانات التسليح للأعمدة كجدول مرفق في المسقط التنفيذي لمحاور الأعمدة .

وفي حالة إذا تم كتابة تفاصيل الأعمدة في الجدول ولم يتم ذكر أبعاد الرقاب أو سماكة الغطاء الخرساني للرقاب يؤخذ في الاعتبار أثناء التنفيذ أن الغطاء الخرساني للرقاب هو 5 سم.

ب- قراءة الأبعاد والتسليح مباشرة من المقاطع العرضية التفصيلية الخاصة بالأعمدة والرقاب إذا وجدت في المخططات الإنشائية. شكل (24) يوضح تفاصيل أبعاد وتسليح المقاطع العرضية للرقبة والعمود C1 وهو العمود الركني في مخطط المسقط التنفيذي لمحاور الأعمدة.

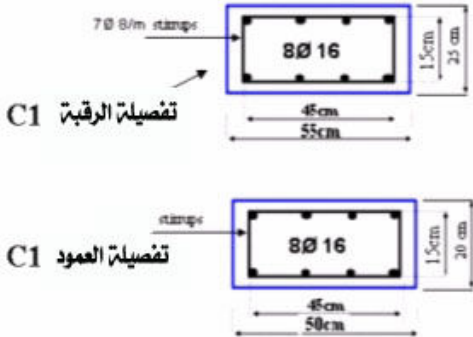


شكل (22)  
المسقط التنفيذي لمحاور الأعمدة

جدول الأعمدة

الرمز	أبعاد الرقبة cm			أبعاد العمود cm			التسليح	
	عرض	سمك	غطاء خرساني	عرض	سمك	غطاء خرساني	الرئيسي	الثانوي
C1	25	55	5	20	50	2.5	8 Ø 16	7 Ø 8/m
C2	25	65	5	20	60	2.5	8 Ø 16	7 Ø 8/m
C3	25	70	5	20	65	2.5	10 Ø 16	7 Ø 8/m

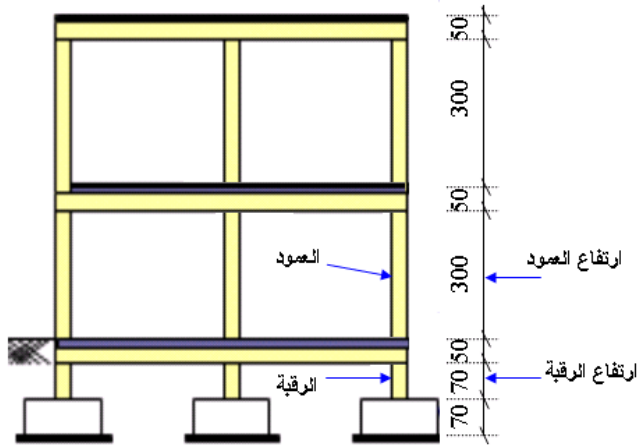
شكل (23)  
بيانات جدول الأعمدة المرفق في المخطط الإنشائي



شكل (24)  
تفاصيل أبعاد الرقبة والعمود C1

### 2-3 ارتفاع الرقبة والعمود:

يجب أن تعرف ارتفاع الرقبة والعمود وذلك لحساب طول السيخ المطلوب تجهيزه لكليهما، وذلك من خلال قراءة المقطع الرأسي أو الواجهات للمبنى شكل (25).



شكل (25)

قطاع رأسي

### 4- معايير تنفيذ تسليح الرقاب والأعمدة :

#### 1-4 معايير تنفيذ تسليح الرقاب الخرسانية:

عند تنفيذ تسليح الرقاب يتم الأخذ بعين الاعتبار أن الطول الإجمالي لقضيب تسليح الرقبة يتكون من الأجزاء الموضحة في شكل (26) كالتالي:

أ- طول الإشارة ( $L_d$ )

وهو طول التركيب (الوصل) لقضبان حديد الرقبة مع قضبان العمود. (الطول البارز من سطح الميدة).

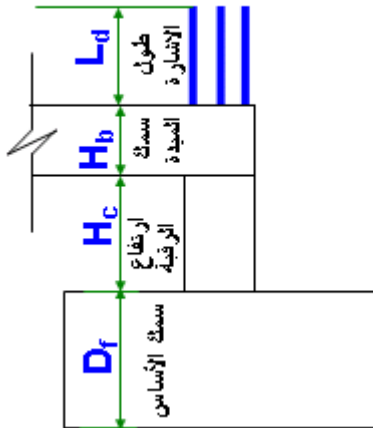
ويحسب طول الإشارة 40 مرة من قطر القضيب المستخدم في تسليح الرقاب وبحيث لا يقل عن 70cm.

ب- ارتفاع الميدة ( $H_b$ )

ج- ارتفاع الرقبة ( $H_c$ )

د- الجزء الرأسي المغمور في الأساس ( $d$ )

وهو طول القضيب الرأسي المغمور في الأساس مع مراعاة خصم الغطاء الخرساني (5cm) أو بحسب ما هو مطلوب في المخطط الإنشائي



شكل (26)



ومن شكل (27) نجد أن :

$$d = D_f - a - 2\phi$$

حيث :

$D_f$  = السمك الخرسانى للأساس.

$a$  = الغطاء الخرسانى للأساس = 5cm.

$\phi$  = قطر حديد التسليح.

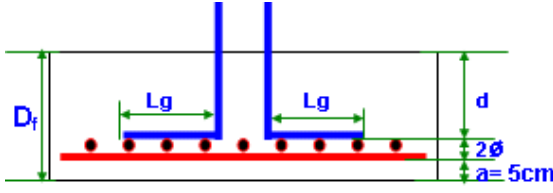
هـ- الجزء الأفقي المغمور في الأساس ( $L_g$ )

وهو طول الجنش (العكف الطرقي)

ويأخذ الطول الأكبر لكل من القيمتين

التاليتين:

12 $\phi$  أو 20 سم



شكل (27)

طول الجزء المغمور في الأساس

من المعايير السابقة يحسب طول قضيب التسليح للرقبة (LB) بالمعادلة الآتية:

طول القضيب =

طول الإشارة + ارتفاع الميدة + ارتفاع الرقبة + الجزء الرأسي المغمور + طول الجنش

$$LB = L_d + H_b + H_c + d + L_g$$

#### 2-4 معايير تنفيذ تسليح الأعمدة الخرسانية:

عند تنفيذ تسليح الأعمدة يتم حساب الطول

الإجمالي لقضيب تسليح العمود وذلك كما يلي:

أ- طول الأشاير ( $L_d$ ) :

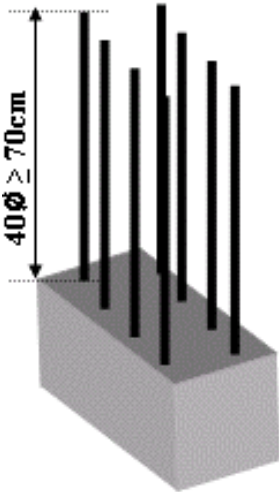
وهو طول التركيب (الوصل) لقضبان حديد

العمود مع قضبان تسليح عمود الدور التالي.

ويحسب طول الإشارة 40 مرة من قطر القضيب

المستخدم في تسليح الرقاب وبحيث لا يقل عن

70 cm. شكل (28)



شكل (28)

أشاير تسليح العمود

### ب- ارتفاع الدور (Hf) :

ويحسب بدءاً من نقطة الارتكاز على سطح الميدة أو البلاطة وحتى السطح العلوي للبلاطة في الدور التالي. شكل (29).

طول قضيب العمود = طول الإشارة + ارتفاع الدور

$$LB = Ld + Hf$$

### ج- عدد الكانات :

يجب ألا تقل عدد الكانات في الأعمدة عن 5 كانات في المتر الواحد.

### د- قطر التسليح المستخدم :

قطر حديد التسليح الرأسي المستخدم في أعمدة المباني لا يقل عن 14mm.

### هـ- عدد قضبان التسليح :

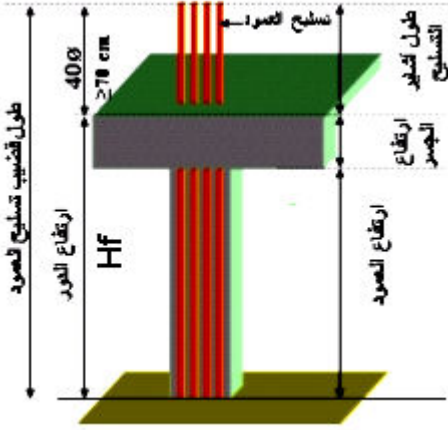
يجب ألا يقل عدد القضبان في الأعمدة عن التالي :

- 4 قضبان في الأعمدة المربعة والمستطيلة.
- 6 قضبان في الأعمدة الدائرية .
- عدد أضلاع شكل مقطع العمود .

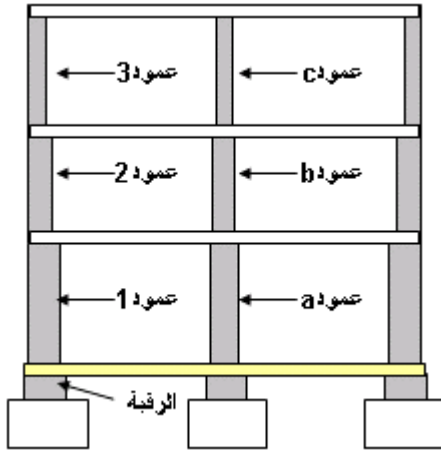
## 5- حالات خاصة في تنفيذ تسليح الرقاب والأعمدة:

### 1-5 حالات تغير الأبعاد في المقاطع:

في حالة الأدوار المتكررة يتم الأخذ بعين الاعتبار عند التصميم الجانب الاقتصادي في الكلفة لذا يقل حجم المقطع في أعمدة الأدوار العليا عن الأدوار السفلى. شكل (30)، وبالتالي تحدث أخطاء أثناء تنفيذ التسليح إذا لم يتم التنبيه إليها بسبب أنه عند تنفيذ حديد التسليح العمود السفلي يجب أن تكون نهاية تسليحه ( الأشاير ) تنطبق مع أبعاد مقطع العمود العلوي . وسنقتصر هذه الحالات في التالي:

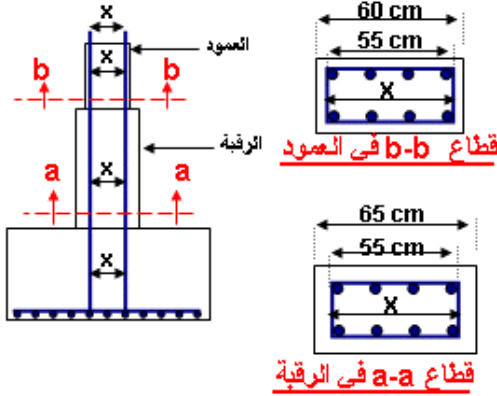


شكل (29)  
تفاصيل ارتفاع الدور



شكل (30)  
اختلاف مقاطع الأعمدة في أدوار المبنى

### أ- حالة تناقص أبعاد مقطع العمود عن الرقبة:

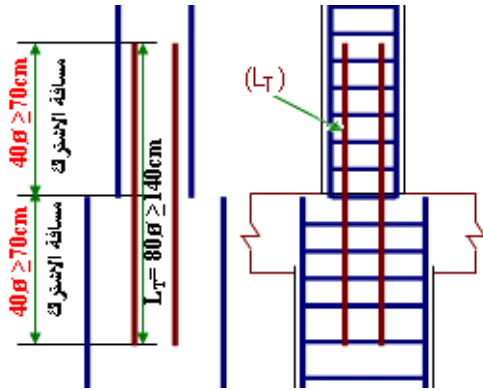


شكل (31)

تغير مقطع العمود عن الرقبة

والتغير يكون في هذه الحالة فقط في سمك الغطاء الخرساني في الرقبة أكبر من العمود لزيادة وقاية وحماية الرقاب من الرطوبة و مياه الأمطار وغيرها كونها مدفونة في التربة. لذا يجب تنفيذ المسافات بين القضبان وأبعاد الكانات في الرقبة وفقاً لأبعاد العمود. شكل (31) يوضح اختلاف سماكة الغطاء الخرساني في الرقبة عن العمود في القطاعين (a-a) و (b-b) مع ثبات البعد بين قضبان التسليح المسافة (x) في كلا القطاعين.

### ب- حالة تغير أبعاد المقاطع بفارق كبير بين عمودين متتاليين :



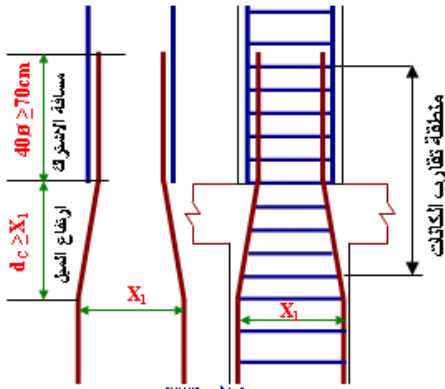
شكل (32)

تغير كبير بين أبعاد المقطع في العمودين

وفي هذه الحالة يتم استخدام أسياخ تراكب مستقيمة عند منطقة تواصل العمودين شكل (32).

ويشترط في هذه الحالة التالي :

- لا يقل طول سيخ التراكب (L<sub>T</sub>) الإجمالي عن 80 مرة من قطر السيخ الأكبر أو 140cm.
- عدد الأسياخ مساوياً لعدد أسياخ العمود العلوي وبنفس الأبعاد.
- أن تقع الأسياخ بين العمودين وبحيث تشترك بمسافة لا تقل عن 400 أو 70cm من كل جانب.:



شکل (33)

تغیر أبعاد المقطع في العמודين

### ج- حالة تغير أبعاد المقاطع بفارق صغير بين عمودين متتاليين :

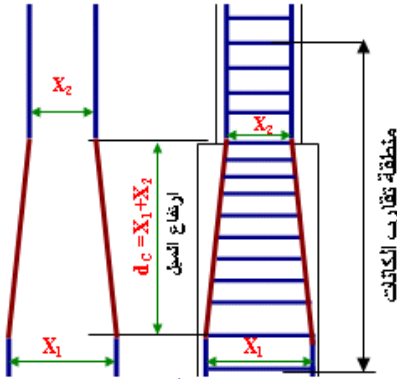
وفي هذه الحالة يتم ثني الأسياخ السفلية الطرفية إلى أعلى وبحيث تكون مسافة اشتراك في العمود العلوي شكل (33).

ويشترط في هذه الحالة التالي :

- يتم ثني الأسياخ الطرفية في العمود السفلي إلى أعلى وفي اتجاه داخل العمود ولمسافة رأسية مقدارها  $d_c$  أسفل نقطة الالتقاء وهي أكبر من أو تساوي ( $X_1$ ) وهي المسافة الأفقية بين السبخين الطرفيين في العمود الأكبر.
- يستمر امتداد الأسياخ بالأبعاد الجديدة إلى أعلى وبشكل مستقيم وبحيث لا يقل طول سيخ التراكب أعلى نقطة الالتقاء عن 40 مرة من قطر السيخ الأكبر أو 70cm.
- زيادة عدد الكانات بمقدار الضعف في منطقة تشكيل الأسياخ في العمود السفلي شكل (33).

### د- حالة تغير أبعاد المقطع في عمود واحد

وهذه الحالة يتم تنفيذها في حالة الأعمدة المتدرجة المقطع لأسباب معمارية شكل (34). ويشترط في هذه الحالة التالي :



شکل (34)

تغیر أبعاد المقطع في عمود متدرج

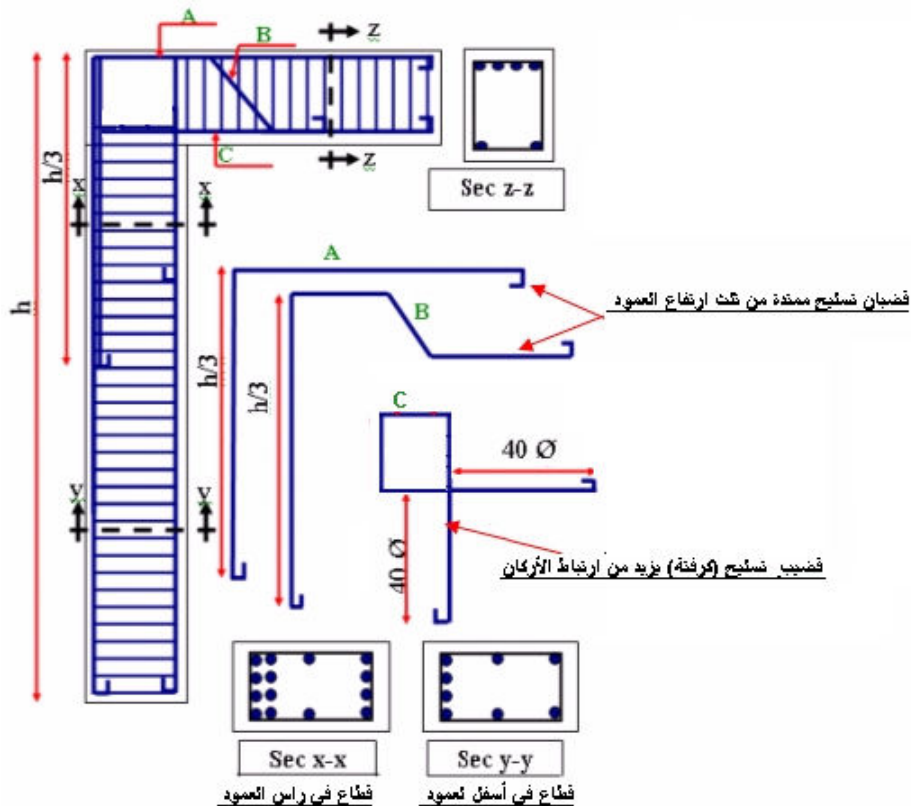
- يتم ثني الأسياخ الطرفية السفلية إلى أعلى وفي اتجاه داخل العمود ولمسافة رأسية مقدارها  $d_c$  حتى نقطة التغير وهي أكبر من أو تساوي ( $X_1 + X_2$ ) حيث:  $X_1$  هي المسافة الأفقية بين السبخين الطرفيين في المقطع الأكبر السفلي للعمود.
- $X_2$  هي المسافة الأفقية بين السبخين الطرفيين في المقطع الأصغر العلوي للعمود.

- يستمر امتداد الأسياخ بالأبعاد الجديدة إلى أعلى وبشكل مستقيم مع زيادة عدد الكانات بمقدار الضعف في منطقة تشكيل الأسياخ في العمود كما في شكل (34).

## 2-5 حالة أعمدة الإطارات: Frames Columns Case

تتميز هذه الحالة بالتالي:

- أ- تسليح العمود يتداخل مع تسليح الجسر.
  - ب- اختلاف تفاصيل التسليح في رأس العمود عن أسفل العمود.
  - ج- في بعض الحالات يختلف سمك المقطع في رأس العمود عن أسفل العمود حيث يتم تنفيذه بميول.
  - د- ضرورة تفريد حديد التسليح ورسم تفاصيل المقاطع المختلفة للعمود في المخططات من قبل المهندس المصمم.
- و شكل (35) يوضح نموذج لتفاصيل التسليح في عمود إطار خرساني ، وسيتم التطرق إلى هذا الموضوع بالتفصيل في وحدات لاحقة.

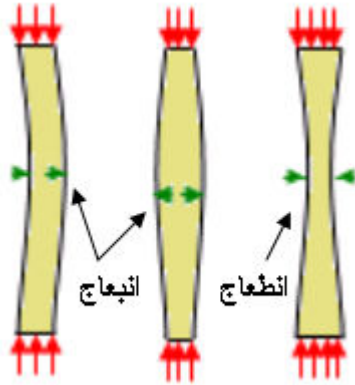


**شكل (35)**  
**تسليح أعمدة الإطارات الخرسانية**

## 6- كانات الأعمدة Stirrups of Columns:

### 1-6 وظيفتها :

- إن الكانات في الأعمدة لا تقل أهمية عن حديد التسليح الرأسي حيث يتمثل دورها في الأعمدة بالتالي:
- ضبط وتنشيط المسافات بين الأسياخ.
- تقاوم إجهادات الانطعاج والانبعاج والتي تحدث للأعمدة نتيجة لزيادة الأحمال الرأسية على الأعمدة شكل (36).

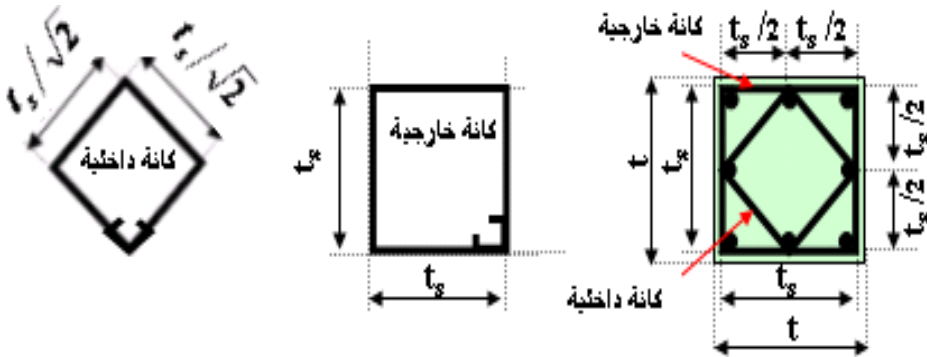


شكل (36)  
انطعاج وانبعاج الأعمدة

### 2-6 أنواع الكانات في الأعمدة:

#### أ- كانات الأعمدة المربعة:

- في الأعمدة المربعة ذات المقاطع الكبيرة نسبياً شكل (37) يتم استخدام كائنين هما:
- كانة خارجية (محيطية).
  - كانة داخلية (وسطية)



شكل (37)

كانات الأعمدة المربعة



شكل (38)

الكائنة المنفردة

## ب- كائنات الأعمدة المستطيلة:

يستخدم نوعان من الكائنات في المقاطع المستطيلة هي:

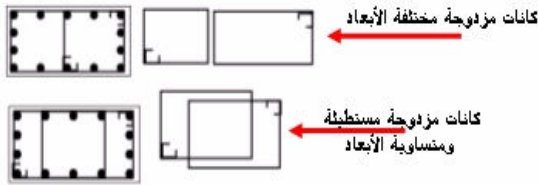
- كائنة مفردة شكل (38).

- كائنة مزدوجة وهي متنوعة

ومتعددة ، شكل (39) يوضح

بعض أنواع الكائنات

المزدوجة في الأعمدة المستطيلة.



شكل (39)

بعض أنواع الكائنات المزدوجة

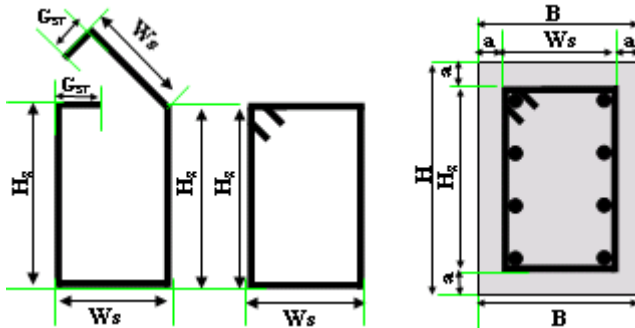
## 7 - حساب طول قضبان كائنات الأعمدة:

### 7 - 1 حساب طول قضيب الكائنة المستطيلة :

لمعرفة أبعاد الكائنة المطلوب تجهيزها يجب معرفة أبعاد العمود من المخطط الإنشائي من خلال:

أ- قراءة جدول الأعمدة في المخطط الإنشائي ودراسة المقطع العرضي للعمود ، شكل (40) يوضح

العلاقة بين المقطع العرضي للعمود وأبعاد قضيب كائنة العمود المفردة.



شكل (40)

العلاقة بين المقطع العرضي والكائنة المفردة

حيث: طول الكائنة يُحسب بالمعادلة :  $H_s = H - 2a$  ، وعرض الكائنة بالمعادلة :  $W_s = B - 2a$

ب- يمكن حساب طول قضيب التسليح لكافة العمود من خلال شكل (40) باستخدام المعادلة التالية:

$$L_{ST} = 2 B + 2H + 2G_{ST} - 4a$$

$$L_{ST} = 2W_s + 2H_s + 2G_{ST}$$

حيث  $L_{ST}$  = طول قضيب الكانة الكلي ،  $G_{ST}$  = طول تجنيش الكانة  $= 8c$  m

## 7-2 حساب طول قضيب الكانة المربعة :

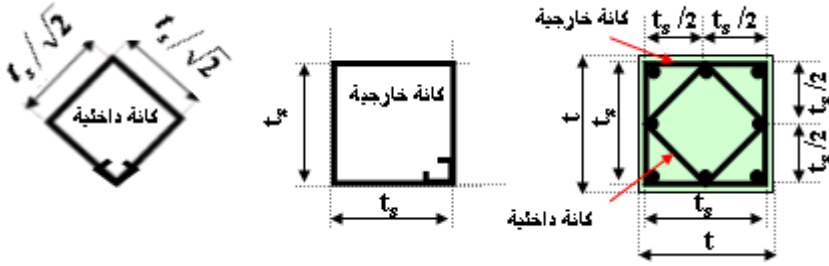
### أ- حساب أبعاد قضيب الكانة الخارجية :

يمكن حساب طول قضيب التسليح للكافة الخارجية للعمود المربع من خلال قراءة أبعاد مقطع العمود شكل (41) باستخدام المعادلة التالية:

$$L_{ST} = 4t_s + 2G_{ST} - 4a$$

$$L_{ST} = 4t_s + 2G_{ST}$$

حيث  $t_s = t - 2a$  و  $a$  هو الغطاء الخرساني.



شكل (41)

### أبعاد كانات العمود المربع

### ب- حساب أبعاد قضيب الكانة الداخلية

يمكن حساب طول قضيب التسليح للكافة الداخلية للعمود المربع من خلال شكل (41)

$$L_{TS} = 2t_s\sqrt{2} + 2G_{TS} = 2.83t_s + 2G_{TS}$$

## 7-3 حساب عدد الكانات :

يتم حساب عدد الكانات باستخدام المعادلة التالية:

عدد الكانات في العمود = طول العمود  $\times$  عدد الكانات في المتر.

ولمزيد من التفاصيل راجع الوحدة التدريبية ( تشكيل كانات حديد التسليح المربعة والمستطيلة )