



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الشمالية
المعهد التقني / الموصل



محاضرات مادة المباني والبناء المصنع

BUILDINGS AND FABRICATED BUILDING

اعداد

د. إخلاص سعدي شيت الصفار

مدرس في قسم التقنيات المدنية

طلبة المرحلة الاولى

فرع البناء والانشاءات

2026-2025

- **هدف المادة العامة :**
- تزويد الطالب بالمعلومات اللازمة عن مراحل تنفيذ المباني التقليدية والمصنعة والاعمال التي تدخل ضمن كل مرحلة والمكانن الانشائية المناسبة لكل عمل
- **هدف المادة الخاص :**
- تمكين الطالب من تنظيم المواقع وتوجيه الاعمال والاشراف على تنفيذها وتعليم الطالب المبادئ الاساسية والاشراف على البناء المصنع

BUILDINGS AND FABRICATED BUILDING

فريق عمل انشاء الابنية (BUILDING TEAM)

(المحاضرة الاولى)



الخطوط العامة

✓ انواع الابنية

✓ مراحل تنفيذ المشاريع الانشائية

✓ فريق عمل المشاريع الانشائية

✓ مهمات كل من اعضاء فريق عمل المشاريع الانشائية خاصة الفنيين

✓ تنظيم وتخطيط موقع العمل والعوامل التي تؤثر في ذلك من

اعداد مخطط لموقع العمل لمشروع معين

انواع الابنية (Types of building construction)

تقسم الابنية الى نوعين اعتمادا على :
❖ طريقة التنفيذ

❖ او التصميم الانشائي

تتخذ الابنية باحدى الاساليب التالية

١. انجاز موقعي (Cast In place)

٢. انجاز مسبق ويسمى احيانا بالبناء الجاهز (Precast construction)

الانجاز الموقعي

حيث تنفذ كافة فقرات الاعمال تقريبا في موقع العمل.

✓ مميزاته:

يعطي للمهندس حرية التصميم وحرية اختيار الاشكال والمواد.

✓ سلبياته:

١. يحتاج الى ايدي عاملة كثيرة ومتعددة الاصناف

٢. يستوجب تهيئة المواد الاولية في ساحة العمل،

٣. نسبة التلف في المواد الاولية عالية

٤. سرعة الانجاز بطيئة مقارنة مع باقي اساليب التنفيذ.

الانجاز المسبق او البناء الجاهز

حيث ينفذ البناء باستخدام وحدات انشائية جاهزة مصنعة في معامل متخصصة تكون خارج الموقع في معظم الحالات، تتركب هذه الوحدات في موقع العمل بموجب تفاصيل واساليب هندسية معينة.

✓ مميزاته:

- ١- سرعة التنفيذ
- ٢- التحكم العالي في النوعية
- ٣- قلة الايدي العاملة للتصنيع والتركيب
- ٤- خفة الوزن مقارنة بالابنية التقليدية
- ٥- تكرار نفس الوحدات البنائية لمرات كثيرة يجعل هذا النوع من البناء اقتصاديا).

✓ من سلبياته يكون التصميم وفق تصاميم محدودة ومقيدة بموجب انتاج معامل التصنيع.

انواع الابنية حسب التصميم الانشائي

تصمم الابنية من الناحية الانشائية وفق احد الاساليب التالية:

❖ البناء الهيكلي (Framework construction)

❖ البناء الغير هيكلي (Bearing walls)

❖ بناء مشترك (Combined of frames and bearing walls)

اولا : البناء الهيكلي :

وفي هذا النوع من الأبنية تنتقل الأحمال ابتداء من الاسقف ثم الى الأعمدة او الجدران وبعدها الى الأسس



• ومن أنواعه :

• ١. **البناء الهيكلي الخرساني** : من حسنات هذا البناء ان جميع المواد متوفرة بكثرة

بالإضافة الى ان الخرسانة تعطي المهندس حرية كبيرة وواسعة بشكل التصميم ،

وفي المقابل فسيئات هذا النوع من المباني تكمن في انه ثقيل الوزن ويستغرق فترة

طويلة لإنشائه.

٢. **البناء الهيكلي المعدني** : لهذا النوع من البناء خصائص رائعة ، فالمعادن تتحمل

اجهادات شد وضغط بدرجات كبيرة بالإضافة لسرعة التركيب ، والأهم من ذلك كله أن

الهيكل المعدني يوفر مساحات وفضاءات كبيرة داخل المبنى لصغر ابعاد المقاطع

المعدنية .

ومن سيئات هذا المبنى انه يحتاج لصيانة مستمرة ، بالإضافة الى ان تكلفته مرتفعة

مقارنه بالبناء الهيكلي الخرساني.

• ثانيا : البناء الغير هيكلي :

وفي هذا النوع من المباني تنتقل الاحمال من الجدران الحاملة الى الاسس . وهذا النوع من البناء يتحمل اوزان ثقيلة ، ولكن من سيئاته ان جدرانه سميكة والمساحات الصافية اقل ، وخاصة في الطوابق السفلية في الأبنية المتعددة الطوابق ، لأن الأوزان على الطوابق السفلية تكون أكبر من الأوزان على الطوابق العلوية فتكون الجدران في الطوابق السفلية أكثر سماكة لتحمل هذه الأوزان الثقيلة

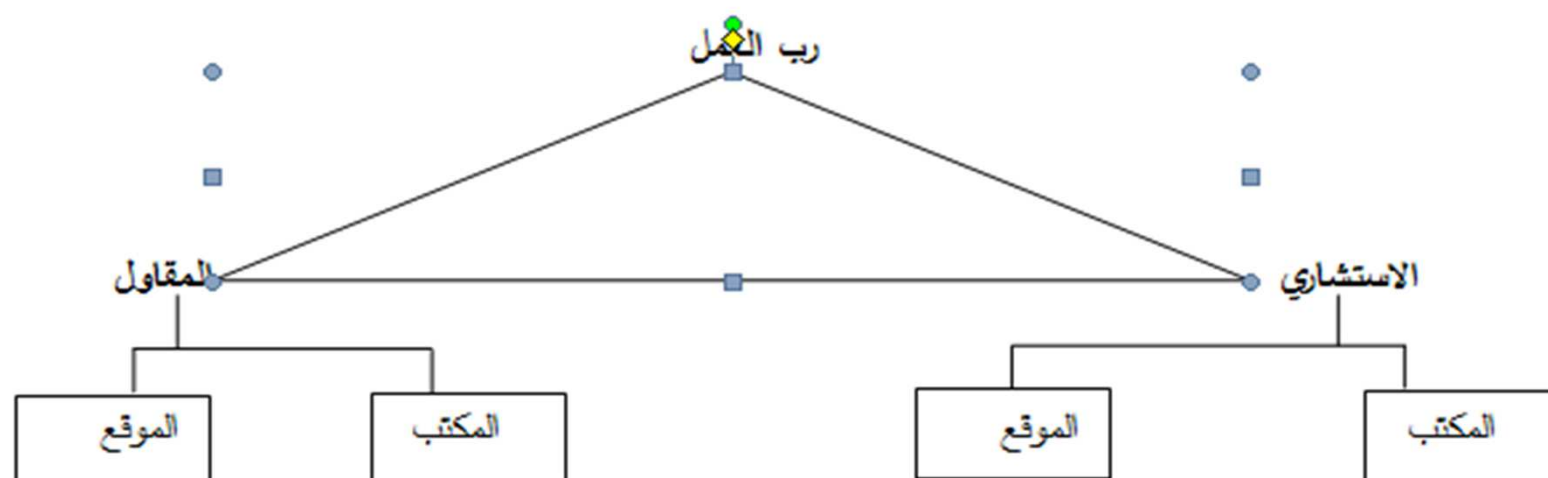


الابنية المشتركة

- هناك ابنية قد تكون مشتركة بين النوعين ، فجزء منها يكون من الهياكل الخرسانية وجزء آخر هياكل معدنية وجزء آخر جدران حاملة ، فهذا النوع من المباني يسمى من حيث التصميم الإنشائي بالبناء المشترك
- اي ان التصميمات الإنشائية تدمج ما بين النوعين السالف ذكرهما، حيث يقوم المهندس بتقسيم مبناه إلى عدة مقاطع ويعتمد بكل مقطع أو جزء منهم على الأسلوب الذي يناسبه.

فريق عمل المشاريع الانشائية

والمخطط التالي يبين الهيكل التنظيمي لفريق عمل انشاء الابنية:



■	مهندس التصميم	■	المهندس المشرف	■	المخمن	■	المساح
■	مهندس المتابعة	■	المساح	■	مسؤول المشتريات	■	الفنيون
■	مهندس الذرعات	■	مراقبي العمل	■	المحاسب	■	العمال
■	الرسامين			■	مدير الادارة	■	مهندس المشروع

فريق عمل المشاريع الانشائية

✓ الاستشاري (Consulting Eng.)

وهو الشخص أو المكتب أو الشركة يعينه رب العمل

0 ويقوم بتهيئة التصاميم والمخططات وجداول الكميات حيث يضم المكتب

الاستشاري مهندسين للتصاميم والذروعات كما يضم رسامين ومهندسين للمتابعة .

0 ومن واجباته كذلك تعيين المهندس المقيم للإشراف على انجاز الاعمال والمساحين ومراقبي العمل.

فريق عمل المشاريع الانشائية

✓ الاستشاري (Consulting Eng.)

وهو الشخص أو المكتب أو الشركة يعينه رب العمل

0 ويقوم بتهيئة التصاميم والمخططات وجداول الكميات حيث يضم المكتب

الاستشاري مهندسين للتصاميم والذروعات كما يضم رسامين ومهندسين للمتابعة .

0 ومن واجباته كذلك تعيين المهندس المقيم للإشراف على انجاز الاعمال والمساحين ومراقبي العمل.

✓ المقاول (Contractor)

وهو شخص أو مجموعة أشخاص أو شركة أو مؤسسة قبل رب العمل عطاءه ،
يستخدم موقع العمل لغرض الإنشاء والتجهيز والنصب والتشغيل والصيانة حيث يقوم
بما يلي :

١. تعيين المهندسين والمساعدين والفنيين من ذوي الخبرة والمهارة للتنفيذ
والإشراف.

٢. تعيين العمال الماهرين والنصف ماهرين والغير الماهرين مما يلزم لتنفيذ وصيانة
الأعمال في الوقت المعين .

٣. تنظيم وتخطيط موقع العمل (توزيع الفعاليات المختلفة بحيث يحقق كفاءة عالية

في وصول المواد في الوقت المحدد، وسهولة الحركة والانتقال داخل موقع العمل
وتحديد موقع المخزن وسكن العمال إن وجد ، وموقع الخبابة المركزية ...)

مراحل تنفيذ المشاريع الانشائية

- إن كل مشاريع التصميم والإنشاء تمر من خلال مراحل معينة منذ بدايتها وحتى نهايتها، مع متغيرات تعتمد على طبيعة العمل ، احتياجات المالك، ونوع العقد. يوجد بعض المراحل في دورة المشروع يمكن اعتبارها عامة لمعظم مشاريع التصميم والإنشاء هي:

□ مرحلة التخطيط (ما قبل التصميم)

□ مرحلة التصميم:

- التصميم الأولية

- تطوير التصميم

- الوثائق التنفيذية أو التصميم النهائية

□ مرحلة طرح المناقصة/إحالة العطاءات للتقييم.

□ مرحلة التنفيذ

□ مرحلة ما بعد التنفيذ

الامور التي يقوم بها المقاول قبل تقديم العطاء

١. دراسة جداول الكميات للمناقصة والتعرف على كميات المواد وانواعها اللازمة لتنفيذ فقرات العمل.
٢. دراسة الخرائط والمواصفات بشكل اولي للتعرف على انواع وكميات المعدات اللازمة.
٣. زيارة موقع العمل للاطلاع والتعرف على امكانية الوصول الى موقع العمل وحالة الطرق المؤدية للموقع ، والتعرف على نوع الخدمات وكلفتها من طاقة كهربائية وماء ومدى توفرها في موقع العمل وكذلك للتعرف على طبيعة الموقع من حيث نوع التربة ومستوى المياه الجوفية وامكانية الحصول على عمال في المنطقة ومستوى العمالة واجورها وامكانية اسكان العمال اذا كانوا من خارج المنطقة ، كما يتعرف على الناحية الامنية ومدى الحاجة لحراس وسياج للموقع .

متطلبات موقع العمل

- مواد (خرسانة – حديد تسليح – أسفلت – الخ...)
- آليات ثقيلة (جرافات – شاحنات قلاب – رافعات – الخ...)
- أدوات يدوية (عربة نقل – كريك – رول دهان – الخ...)
- أدوات آلية (خلاطة – كمبريسة – مقص الحجر – الخ...)
- معدات سلامة عامة (لباس – حواجز – لوحات وشواخص - الخ...)
- منشآت مؤقتة (كرفانات – سقالات – لوحة المشروع الرئيسية – ستوك - مرافق وخدمات عامة – الخ...)

الآليات الثقيلة: معدات أساسية لتنفيذ المشروع وكل آلية بحسب دورها واستخدامها



المواد المستخدمة في الموقع: تعتبر ضرورية لتنفيذ المشروع وكل مادة استخدامها بحسب المخططات والتصميم وبحسب نتائج اختباراتها وجودتها وميزاتها وحسب مجال العمل وحسب الشروط الخاصة بالمشروع



مستودع المواد: يعد من المتطلبات الأساسية في المشروع لضمان الحفاظ على المواد



لوحة المشروع الرئيسية: اجبارية وتوجد في كل مشروع وتشمل عنوان المشروع والمالك والمقاول والمهندس المنفذ والاستشاري والممول ورقم العطاء ورقم قطعة الأرض وقيمة العقد ومدة المشروع كاملة وغيرها

		إشياء فندق استثماري سياحي فندقي بصيرة - جدة
		صندوق التعليم العالي الجامعي الإدارة العامة للإشراف على الاستثمارات الهندسية
		مكتب الخدمات الاستشارية السعودي م. م. / مطار الملك عبدالعزيز الدولي
		شركة التعفّف للأعمال الكهربائية الشركة العامة السعودية - جدة
قيمة عقد المقاول ٢٥٥.٠٠٠.٠٠٠ ريال سعودي		قيمة عقد الاستشاري ١٠.٢٨٦.٠٠٠ ريال سعودي
مدة العقد ٩١٤ يوم		تاريخ توقيع عقد المقاول ٢٠١١/١٠/٢٣ هـ ١٤٣٢/١١/٢٥
مدة تمديد العقد ١٠٠ يوم		تاريخ استلام الموقع وبداية التنفيذ ٢٠١١/١٢/١٠ هـ ١٤٣٣/٠١/١٥
تاريخ الإنهاء بعد التسليم المشروع ابتداء ٢٠١٤/٠٩/١٨ هـ ١٤٣٥/١١/٢٣		تاريخ إنتهاء المشروع طبقا للعقد ٢٠١٤/٠٦/١٠ هـ ١٤٣٥/٠٨/١٢

شواخص وتعليمات السلامة العامة: مهمة لكل من له دور في الموقع حسب ظروف المشروع ومخاطره



الحواجز: أساسية في الموقع لضمان سلامة الموقع وسلامة العمل ومعرفة حدوده حسب المخططات



حواجز السلامة: ضرورية لحماية المشاة والمركبات المارة وتحذيرهم من الطريق المراد تنفيذها أو صيانتها



كر فان: منشآت تستخدم كمكاتب ومرافق مياه
وخدمات عامة وأحيانا وحدات سكنية للعاملين في
الموقع اذا كان المشروع بعيد جدا عن المدن



معدات السلامة العامة: اللباس الرسمي للعمل في
الموقع للحفاظ على سلامة كل من لديه دور في
الموقع من مختلف الأضرار



الامور التي يقوم بها المقاول بعد استلام موقع العمل

يقوم المقاول بتهيئة موقع العمل من :

- تنظيف موقع العمل.
- اعمال التسوية والتعديل (من قشط التربة العالية ودفن المناطق المنخفضة في الموقع).
- تثبيت منسوب مرجعي ورواقم تسوية (B.M).
- تسقيط المنشآت على الارض.

• **اولا / تنظيف موقع العمل:**

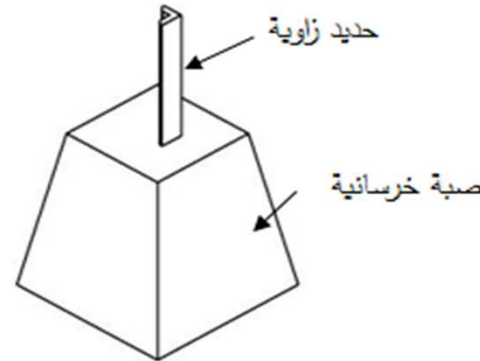
- تشمل هدم اي منشآت قد تكون موجودة في موقع العمل وقلع الاشجار والشجيرات والاعشاب وازالة جذورها وكذلك ازالة الطبقة العالية من التربة الى المنسوب المحدد في المقابلة .
- ان اعمال الهدم هي اعمال اختصاصية يعهد بها الى مقاولين متخصصين يملكون المعدات اللازمة لذلك. اما ازالة النباتات والاعشاب فيمكن ان تتم يدويا او بواسطة المكائن ، وتزال الطبقة السطحية من التربة بعمق (٣٠ سم) للتخلص من جذور النباتات والمواد العضوية التي تكون موجودة فيها عادة والتي تؤدي الى حصول مشاكل هبوط لاحقا .

• ثانيا / التسوية والتعديل :

- تشمل هذه العملية دفن الحفر والمناطق المنخفضة في موقع العمل وذلك بالتراب النظيف الخالي من المواد الغريبة ، ويكون الدفن على شكل طبقات لا يزيد سمك الطبقة عن (٢٥ سم) مع الرش والحدل الجيد وحسب المواصفات الهندسية ، وفي حالة وجود تعليات ترابية فتزال باستخدام مكائن للقشط كالمقلعة (DOZER) والمعدلة (GRADER) ، ويمكن استخدام تراب القشط اذا كان نظيفا وخاليا من المواد الغريبة في اعادة الدفن .

• ثالثاً / تثبيت منسوب مرجعي :

- يتم تحديد جميع المناسيب للمنشأ من منسوب مرجعي يتم الحصول عليه من مديرية المساحة العامة وينقل الى موقع العمل بواسطة مساحين وتثبت رواقم للتسوية (bench marks) في موقع المشروع.
- وعند تعذر الحصول على منسوب مرجعي ولم يكن من المهم ربط البناية به يمكن تحديد منسوب مرجعي (بالاتفاق مع الاستشاري) ويتم تثبيته بواسطة وتد معدني يغرس في التربة ويحاط بالخرسانة وتكتب قيمته على الخرسانة قبل تصلبها ويمكن تثبيت عدة رواقم للرجوع اليها وتدقيق المناسيب عليها خوفا من حدوث خلل او زحف في احدها. وشكل رقم (١) يوضح راقم التسوية.



شكل رقم (١) راقم التسوية

• رابعا / تسقيط المنشآت على الارض :

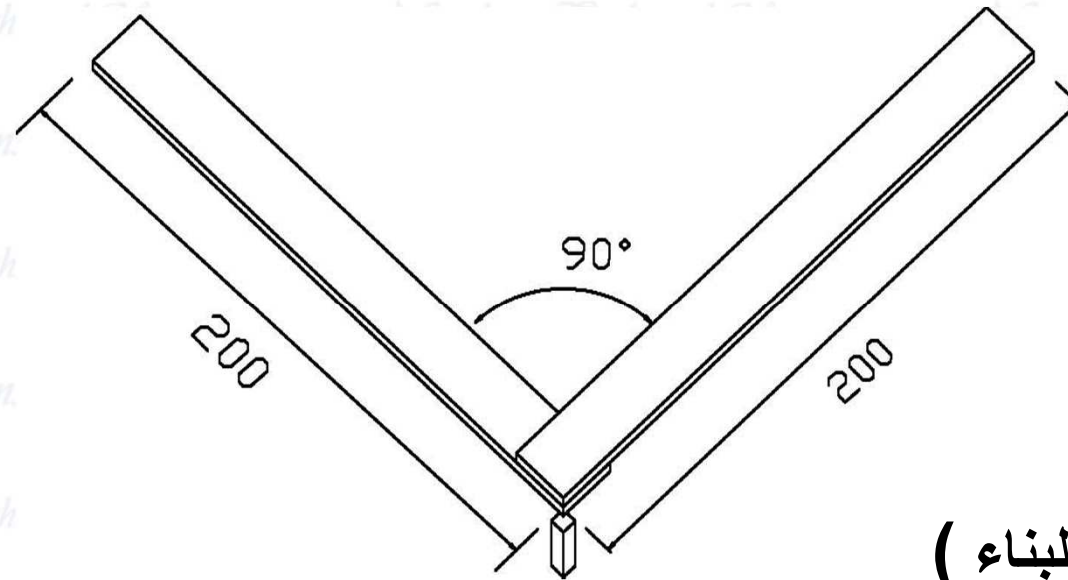
- بعد دراسة المخططات بعناية وقبل المباشرة بأعمال التسقيط يحدد خط مرجعي (Base Line) ويتم تحديده في الموقع بشكل واضح بحيث يمكن اعادته في اية مرحلة من التنفيذ.
- ينبغي استخدام شريط القياس الفولاذي في عملية التسقيط لتحقيق الدقة وتلافيا للأخطاء الناجمة من استخدام الشريط البلاستيكي ، تثبت الاركان وتعين الزوايا القائمة ويتم التأكد من كون الزوايا قائمة تماما ويفضل التأكد من كون الزوايا قائمة بطريقة تختلف عن الطريقة التي تعين بها واهم الطرق التي تحدد بها الزوايا القائمة هي :

١/ استخدام زاوية البناء (شكل رقم ٢)

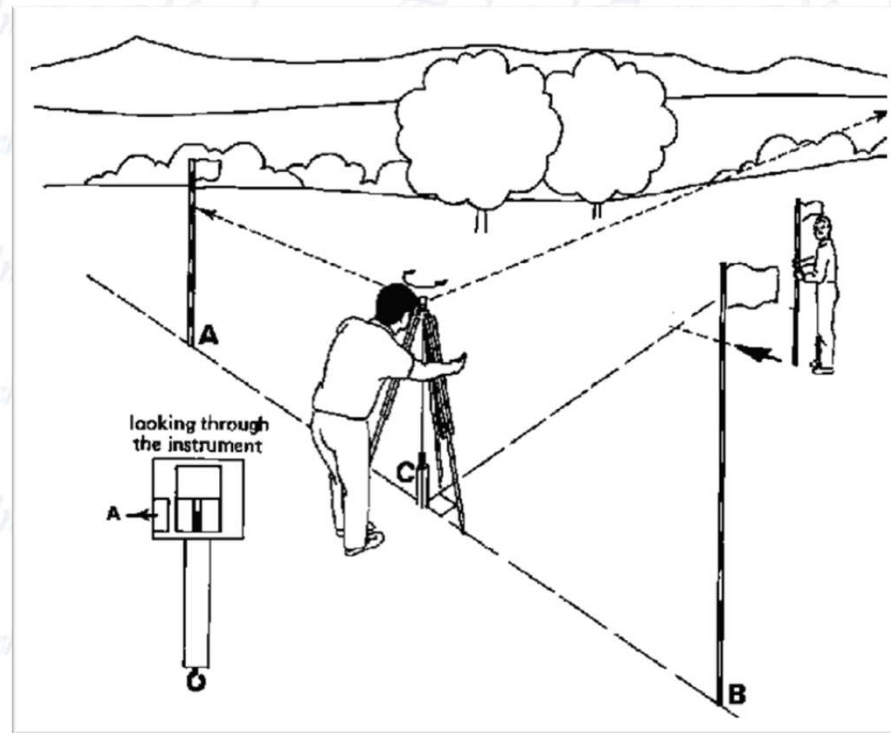
٢/ استخدام المربع العدسي (Optical Square)

٣/ استخدام طريقة المثلث (٣ - ٤ - ٥) شكل رقم (٤)

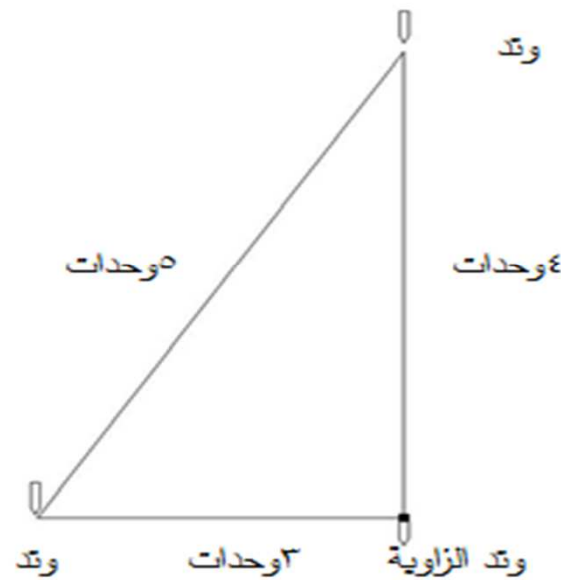
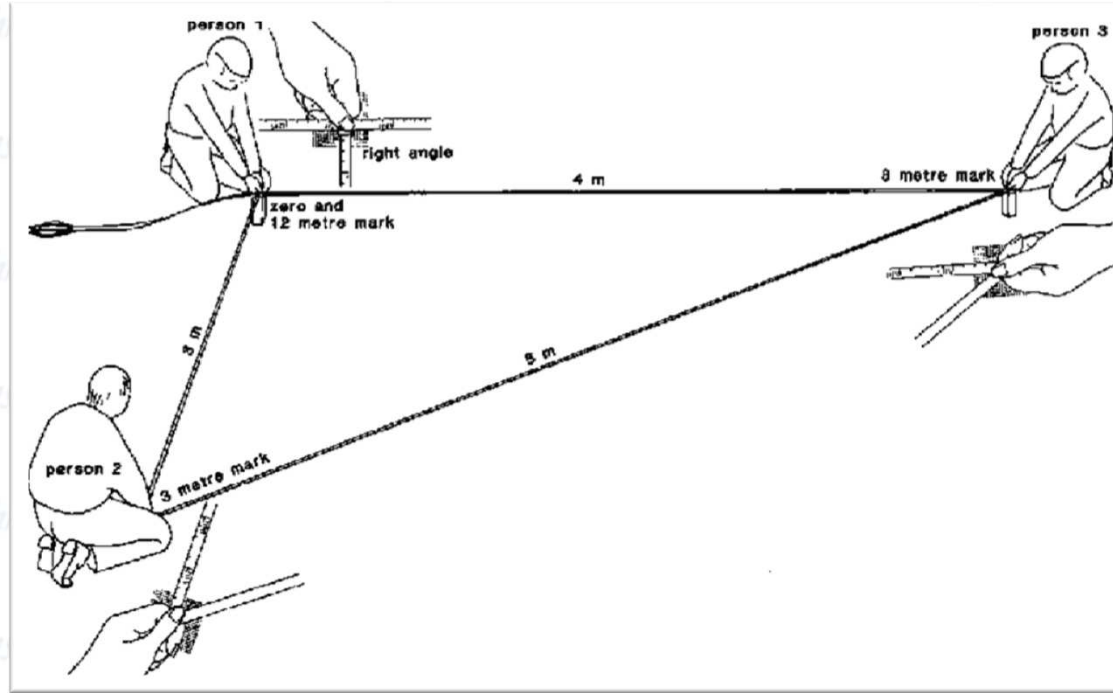
٤/ استخدام جهاز الثيودوللايت



(شكل رقم ٢ : زاوية البناء)



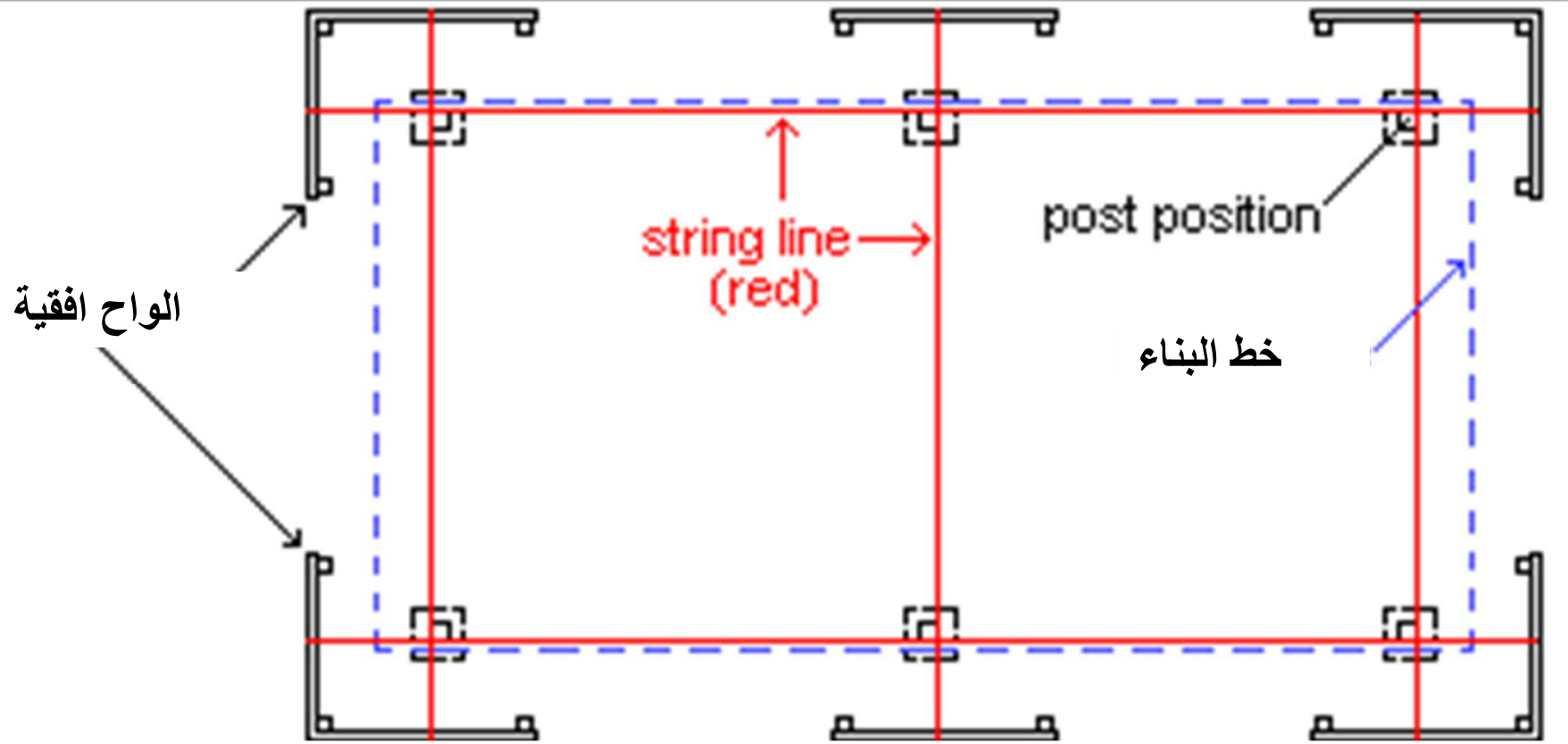
(شكل رقم ٣ : المربع العدسي)



(شكل رقم ٤ : طريقة المثلث)

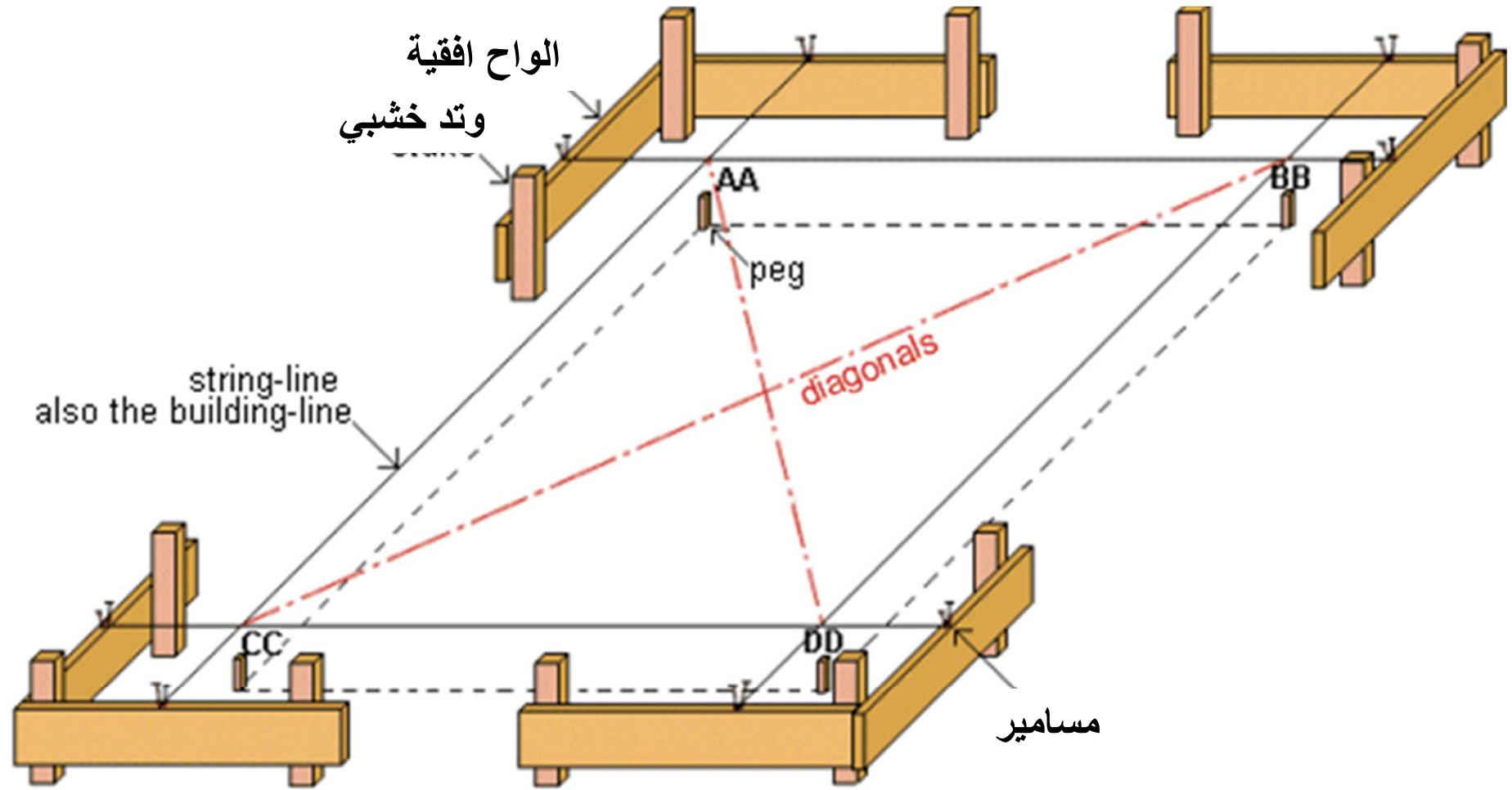
□ بعد تدقيق الزوايا وخطوط البناية الرئيسية يتم تثبيت الواح افقية في نهايات الخطوط وعند الزوايا لتحديد الخطوط المركزية للجدران والاسس، كما يتم تحديد عرض الحفريات وعرض الجدران، ويتم استخدام مسامير تثبت على هذه الالواح وتلون المسامير باللون متفق عليها او يتم عمل حفر في هذه الالواح بالمنشار في مواقع الخطوط المطلوبة . يتم وضع هذه الالواح خارج نطاق الحفريات ويحافظ عليها طوال فترة الانشاء ، شكل رقم (٥).

اسلوب تخطيط وتسقيط المنشآت على الارض



شكل رقم ٥-أ: اسلوب تخطيط وتسقيط المنشآت على الارض

اسلوب تخطيط وتسقيط المنشآت على الارض



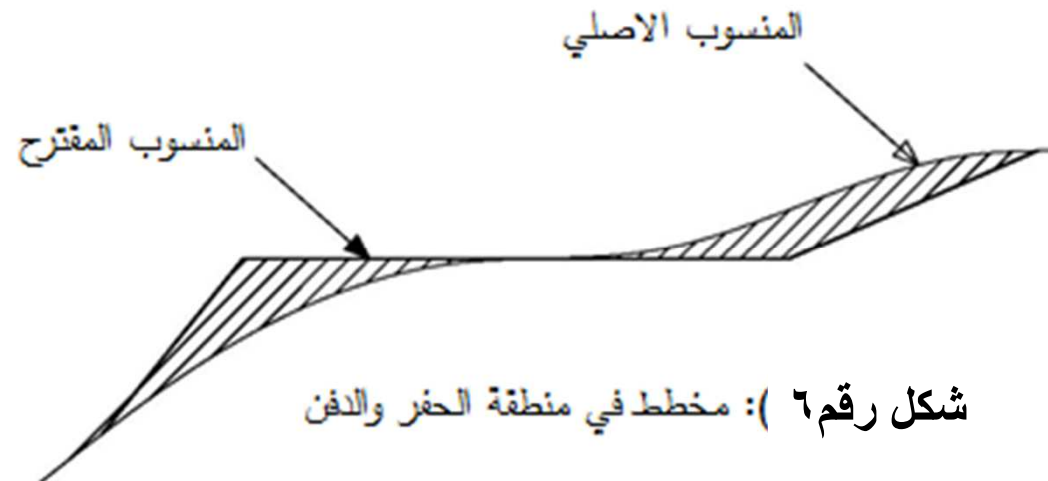
شكل رقم ٥-ب: اسلوب تخطيط وتسقيط المنشآت على الارض

• المواقع ذات الانحدار:

نادرا ما يوجد موقع مستوي تماما لذا لابد من اجراء عملية التسوية لجعل سطح الارض التي يجرى الانشاء عليها مستويا وبالمنسوب المقرر (Reduced Level) وحسب الحالات التالية:

١ - الحفر والدفن cut & fill

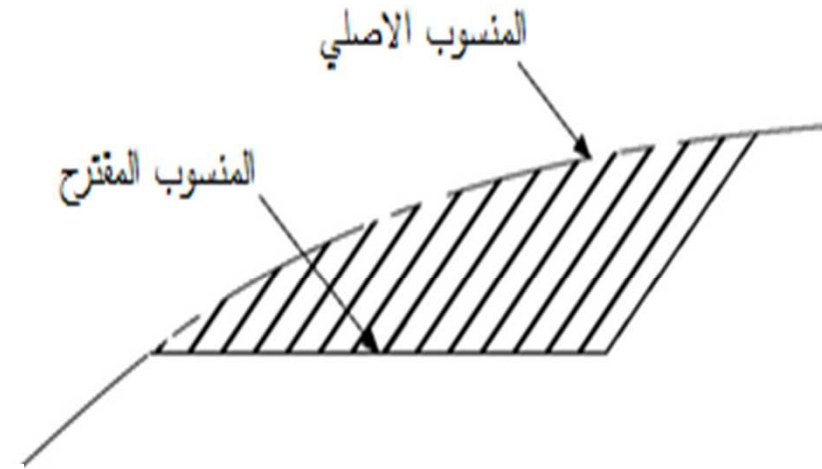
وفيها يكون الحفر مساويا للدفن وهذا الافضل من الناحية الاقتصادية (شكل رقم ٦)



• المواقع ذات الانحدار:

٢- الحفر

تعتبر كلفتها عالية ولكنها مفيدة في الحصول على تربة جيدة من الناحية الهندسية (شكل رقم ٧)

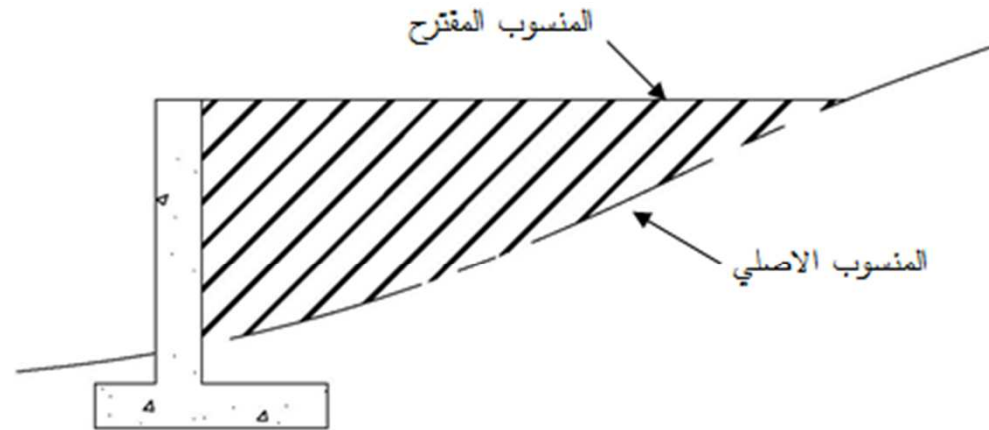


شكل رقم ٧ : مخطط في منطقة الحفر

• المواقع ذات الانحدار

٣- الدفن

لا يوصى باستخدام هذه الطريقة نظرا لاحتمالات هبوط المبنى او الاضرار لاستخدام اسس عميقة. (شكل رقم ٨)



شكل رقم ٨ : مخطط في منطقة الدفن

اسئلة المناقشة

- س١- ماهي الاطراف ذات العلاقة في تنفيذ المشاريع الانشائية.
- س٢- ماهي مهمات كل من اعضاء فريق عمل المشاريع الانشائية .
- س٣- اذكر وظائف الفنيين في فريق عمل المشاريع الانشائية .
- س٤- اذكر باختصار الامور التي تؤخذ بنظر الاعتبار في تخطيط الموقع.
- س٥- ماهي الفائدة المتوخاة من تثبيت منسوب مرجعي في موقع العمل.
- س٦- في المواقع ذات الانحدار اذكر الحالات المختلفة في التسوية والتعديل وقارن بينها من الناحية الانشائية والاقتصادية.
- س٧- ماهي الطرق المختلفة في تحديد الزوايا القائمة عند تسقيط المنشآت وكيف يتم التدقيق.
- س٨- وضح بالرسم اسلوب تخطيط وتسقيط المنشآت على الارض



الاعمال الترابية والحفريات

المحاضرة الثانية

تسلسل خطوات تنفيذ المباني

تبدأ عملية تنفيذ المبنى بعد توقيع وتحرير عقد المقاول الذي يتولى مهمة الإنشاء وتنفيذ بنود الأعمال، ويتم تحرير شروط هذا العقد تحت إشراف مهندس.

وتم تقسيم مراحل تنفيذ المشاريع إلى خمس مراحل أساسية مختلفة

يمكن تحديدها كالتالي:

- (١) المرحلة التحضيرية
- (٢) المرحلة الإنشائية
- (٣) مرحلة التركيبات
- (٤) مرحلة الانتهاء والتسليم
- (٥) مرحلة الصيانة والترميمات

١- المرحلة التحضيرية

وتبدأ هذه المرحلة مع بدء العملية وتكون خطواتها كالتالي:

- تسليم الموقع للمقاول
- استكشاف التربة وتطهير المكان
- وضع الجدول الزمني العام والتفصيلي:
- عمل الميزانية الشبكية للموقع وتحديد المداخل والمخارج وأماكن المهندسين والعمال
- تجهيز الموقع بكافة التوصيلات الفنية اللازمة من إمداد المياه والكهرباء والصرف الصحي اللازم وخلافه.

٢- المرحلة الانشائية

١. البدء بالعمل: وهو عملية توقيع الرسومات على الطبيعة

٢. أعمال الحفر

٣. أعمال الردم

٤. أعمال الخرسانة العادية للأساسات

٥. أعمال الخرسانة المسلحة

٦. أعمال القوالب الخشبية

٧. أعمال التسليح

٨. أعمال صب الخرسانات العادية والمسلحة

٩. أعمال البناء

١٠. أعمال الطبقات العازلة

٣- مرحلة التركيبات

□ الأعمال الكهربائية

□ أعمال البياض

□ الأعمال الصحية

□ أعمال التبليطات للأرضيات

٤- مرحلة الانتهاء والتسليم

○ أعمال الأصباغ

○ الأعمال الصحية

○ أعمال التبليطات للأرضيات

٥- مرحلة الصيانة والترميم

- وتشمل صيانة جميع الأعمال التي تتطلب التلميع والتنظيف وحماية المبنى إنشائياً ومعمارياً والمحافظة على سلامة ورونق المبنى لإبقائه في أحسن حالة لأطول مدة

المرحلة الانشائية

الاعمال الترابية (Earth works)

• بعد عملية التخطيط والتسوية يتم القيام بالأعمال الترابية وهي

توجد في جميع مشاريع انشاء الابنية وتقسم الى نوعين:



١. الحفريات الترابية (Excavations)

٢. الاملائيات الترابية او الدفن (Earth Filling)



ما هو الغرض من الاعمال الترابية ؟

ان الغرض من الاعمال الترابية :

- هو جعل التربة بالمنسوب المبين في المخططات (ذلك المنسوب الذي يعتبر ضروريا لتنفيذ اعمال اخرى كما في الاسس والارضيات والمجاري ... الخ ،
- او لغرض اعطاء شكل هندسي معين لأغراض تصميمية كالأعمال الترابية بين الابنية او السداد وغيرها).



الحفريات الترابية (Excavations)

• الحفريات الترابية تشمل:

١. حفريات الأسس:

٢. حفريات قنوات المعمارية:

جميع قنوات الخدمات العامة (أنابيب الاسالة) المجاري،
الطرق، خطوط سكك الحديد، قنوات الري والمبازل.

تصنف الحفریات نسبة الى عمق الحفر الى الاصناف التالية :

□ الحفریات الضحلة Shallow Excavations
عمق الحفر لحد (1.5) م

□ الحفریات المتوسطة Medium Excavations
عمق الحفر من (1.5 - 3) م

□ الحفریات العميقة Deep Excavations
(عمق الحفر اكثر من 3) م

الحفريات الترابية (Excavations)

حفريات التربة للوصول الى منسوب التسوية :

وهي عملية ازالة التراب لمنسوب التسوية المحدد على المخطط والذي يبدأ منه بناء الاساسات

صورة لتوضيح العملية :



نلاحظ هنا في الصورة
انه تم الوصول الى
منسوب المطلوب
حيث يتم بناء الاساس

حيث يتم اولا تحديد مواقع الاساسات لبدأ الحفر

صورة لتوضيح :



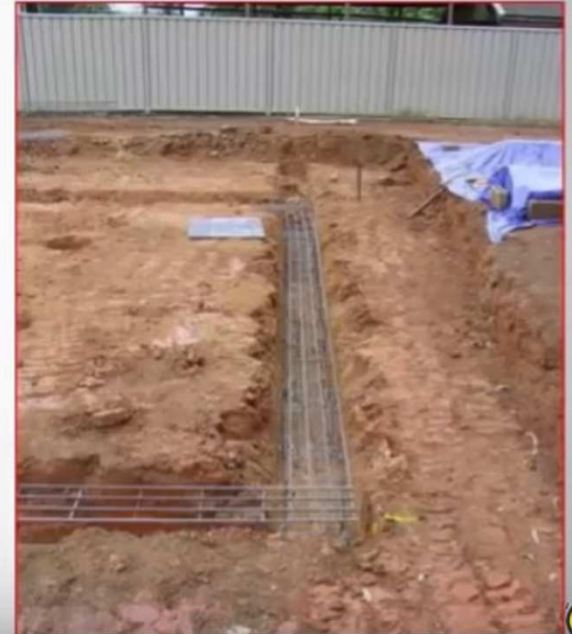
صورة توضح حفريات الاسس

بعدها يتم الحفر ووضع حديد التسليح



صور توضح حفريات الجدران

هنا يتم وضع حديد تسليح وبعدها عملية صب الخرسانة



خطوات اعمال الحفريات

EXCAVATION WORKING PROCEDURE





تتجزأ أعمال الحفريات بواسطة:

■ الحفر اليدوي



■ الحفر بواسطة المعدات الميكانيكية

■ أو بكليهما.

سؤال : ماهي العوامل التي تحدد أسلوب الحفر ؟

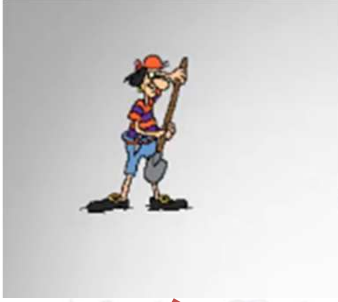
١. طبيعة التربة

٢. شكل المقطع المطلوب

٣. مستوى المياه الجوفية

٤. الزمن اللازم لانجاز العمل

٥. كلفة العمل



الحفر اليدوي

يكون الحفر اليدوي باستعمال معدات بسيطة ويستعمل هذا الأسلوب في الأعمال الصغيرة مثل

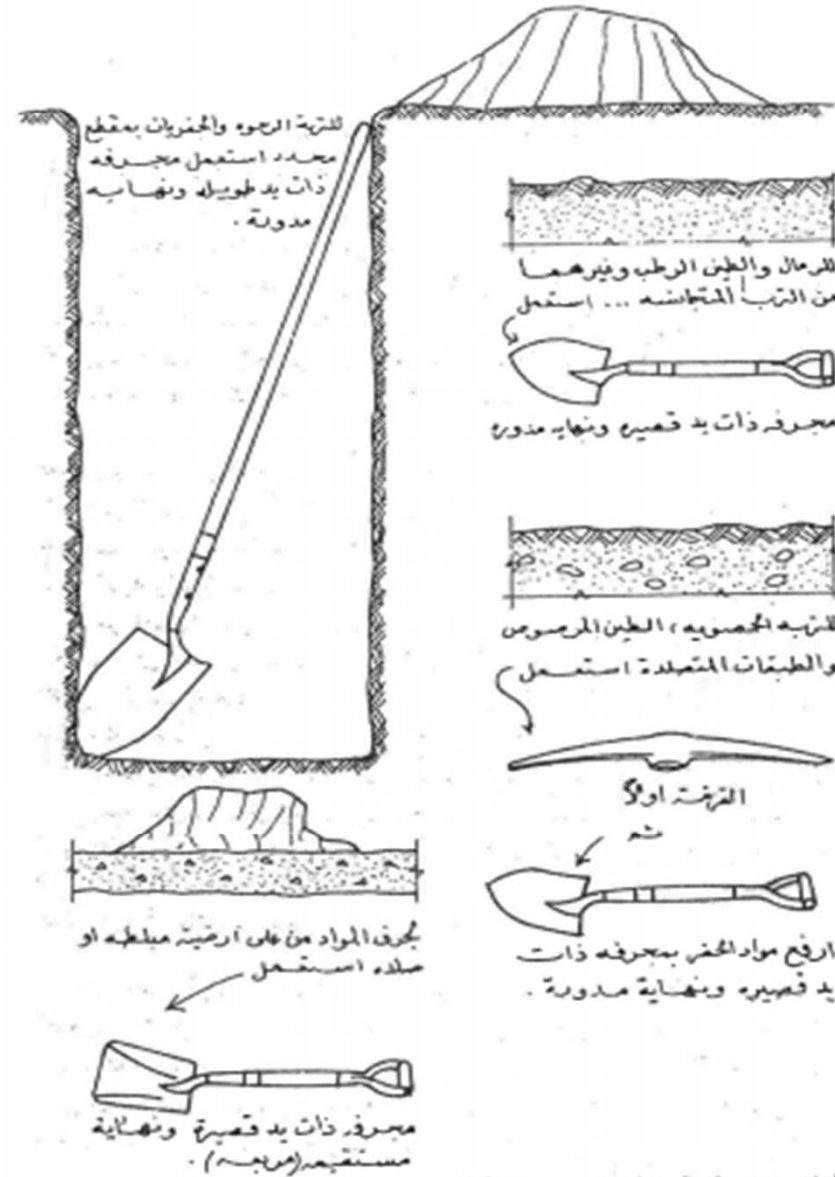
- حفريات الأسس الضحلة
- أسس الجدران المستمرة
- أسس الأعمدة المنفردة
- لإكمال وتعديل أسفل الحفريات التي تنفذ بالمعدات الميكانيكية

○ ملاحظة: لا يستخدم الحفر اليدوي في التربة ذات الصلادة العالية

المعدات المستخدمة في الحفر اليدوي:

- ١- القزمة
- ٢- المجرفة
- ٣- العربة

معدات الحفر اليدوي واستعمالاتها



شكل (١ - ٢) معدات الحفر اليدوي ومجالات استعمالها

كيف يتم الحفر اليدوي ؟

- ✓ ويتم في الحفر اليدوي بشكل شاقولي (اي حافات الحفر تكون شاقولية)
- ✓ ويتم وضع المواد الناتجة من الحفر على بعد مناسب من الحفر وتكون بشكل موازي للحفر
- ✓ ويتم الاحتفاظ بالصالح من المواد الناتجة وذلك للاستفادة منها
- ✓ وفي حالة الحفر أكثر من المطلوب يجب ردم هذه المناطق بالخرسانة.
- ✓ يجب ترك مسافة (٧٠ - ١٠٠ سم) عن حافة الحفر تكفي لسير وسائل نقل الخرسانة والمواد الأخرى وتكون المسافة أكثر في حالة استخدام القلابة الآلية (Dumper).
- ✓ ان تساقط التربة داخل حفر الاسس يلحق اضرار بالخرسانة.
- ✓ تكون ارضيات الحفر مستوية

امور يجب الانتباه لها عند القيام في اعمال الحفر

في الحفريات ذات عرض صغير : عندها يجب ان تكون الحواف عامودية



في الحفريات ذات عرض كبيرر : عندها يجب ان تكون الحواف مائلة

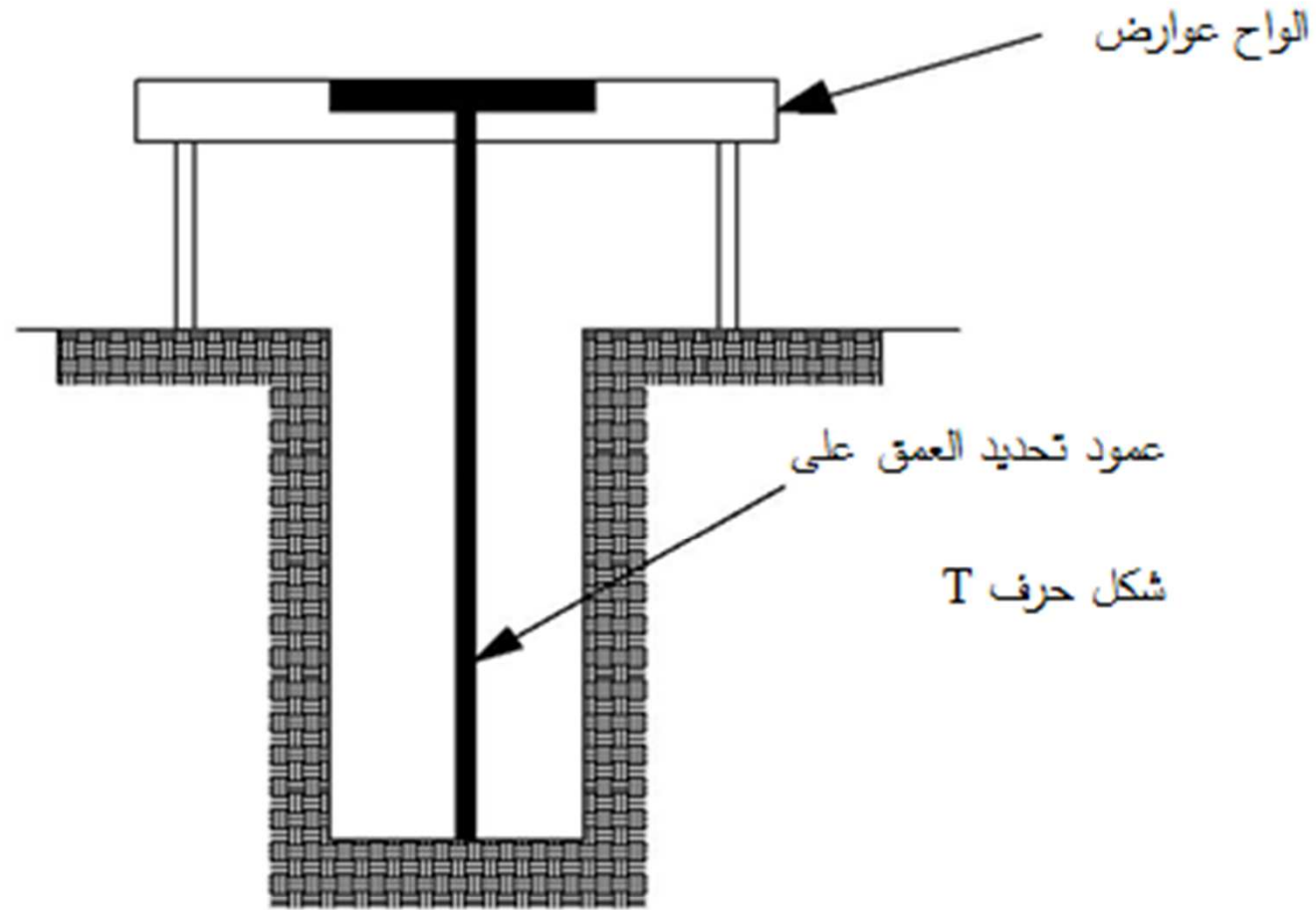


ملاحظة مهمة:

في حالة تجاوز العمق المقرر لا يصح إعادة الدفن بالتراب بل تملأ بالخرسانة الضعيفة (١:٤:٨) (سمنت رمل حصى) اذكر السبب؟

وذلك لكون التربة المعاد دفنها ذات خصائص مغايرة للتربة الاصلية وهي على العموم اضعف واكثر انكباسا مما قد يؤدي الى مشاكل انشائية في الاجزاء البنائية المشيدة فوق تلك المناطق .

طريقة تحديد استقامة الحفر



شكل رقم (١) : تحديد وتنقيح عمق الحفر باستخدام الواح عوارض ومسطرة على شكل حرف (T)

اسناد جوانب الحفريات

ان اسناد جوانب الحفر من الانهدام مهمة لحماية العاملين داخل الحفر ولسلامة الاعمال المنفذة . يعتمد ثبات

جوانب الحفر على :



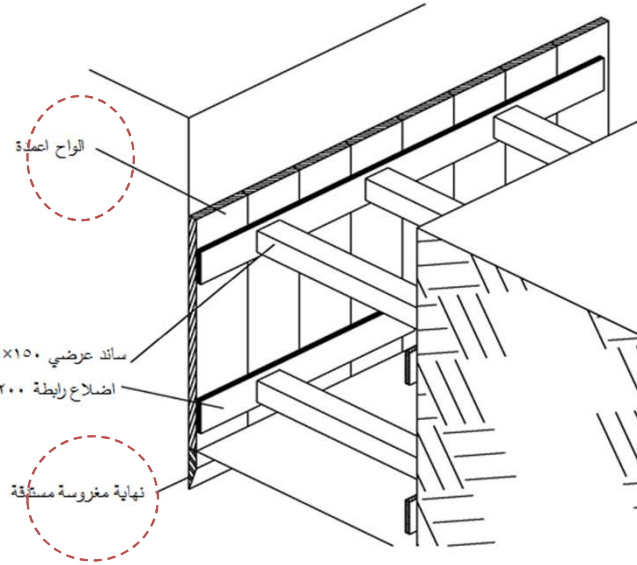
- ١ . طبيعة التربة وخواصها الهندسية.
- ٢ . محتوى الرطوبة للتربة حركة المياه الجوفية .
- ٣ . عمق الحفر .
- ٤ . الاحمال الجانبية المجاورة وطبيعتها (ساكنة ، متحركة او اهتزازية) .

قد تكون المساند من الخشب او من الصفائح الحديدية او الركائز الصفيحية
ويعتمد نوع الاسناد وكميته على :

- ١ . عمق الحفر ونوع التربة .
- ٢ . المدة اللازمة للعمل .
- ٣ . الاحوال الجوية السلطنة .

تشمل أنظمة الاسناد الخشبية الاجزاء التالية :

١. ألواح اعمدة : توضع هذه الألواح عموديا وتتأخم التربة في جانبي الحفر.
٢. المساند العرضية : وتستخدم للأسناد العرضي لألواح الأعمدة
٣. الاضلاع الرابطة: وهي اجزاء تمتد طوليا باتجاه الحفر وتقوم بأسناد وربط ألواح الأعمدة



شكل رقم (٤) : اسناد الحفريات في التربة الرخوة

٤. ألواح السند: تكون عادة من ألواح أفقية متأخمة

الواحدة مع الأخرى بحيث تشكل حاجزا يسند التربة

وذلك في حالة كون التربة رخوة وعليه يكون الاسناد

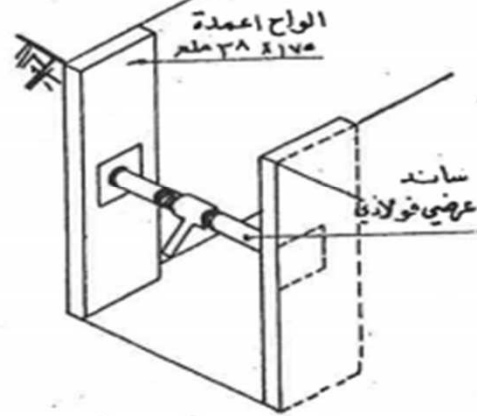
في هذه الحالة بشكل وابعاد مقطع الحفر نفسه.

٥. المساند المغروسة: تكون من نوع ألواح اعمدة الا انها ترصف

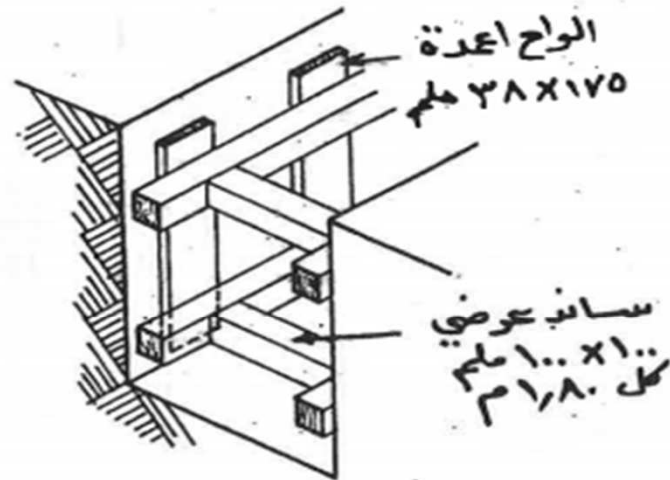
بصورة متصلة وتغرس في التربة وتكون ذات نهاية مستدقة لتسهيل

غرسها . قد تكسى هذه النهاية بصفائح معدني .

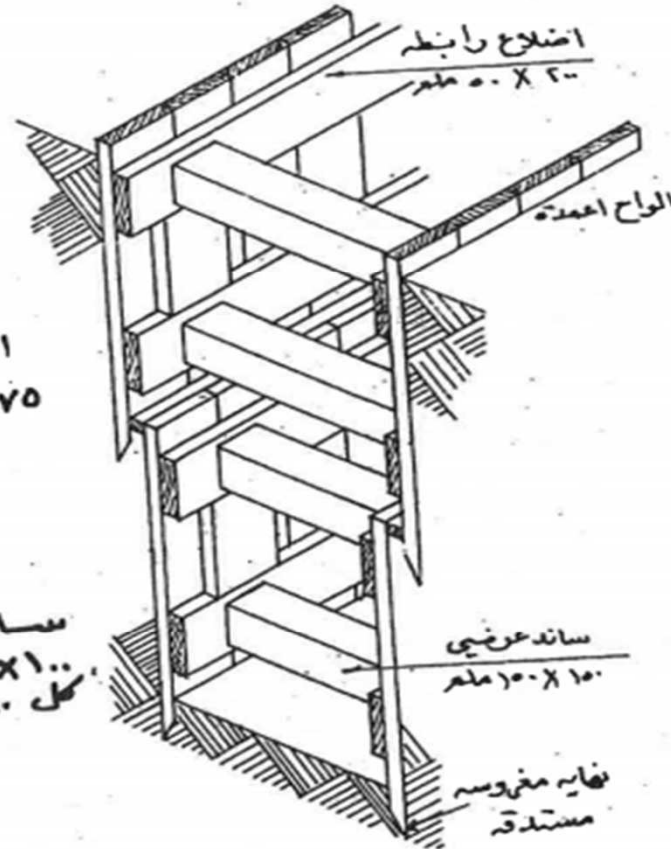
مخططات تمثل اسناد جوانب الحفريات الضحلة



شكل (٢ - ٢) سند القنوات الضحلة في تربة قوية

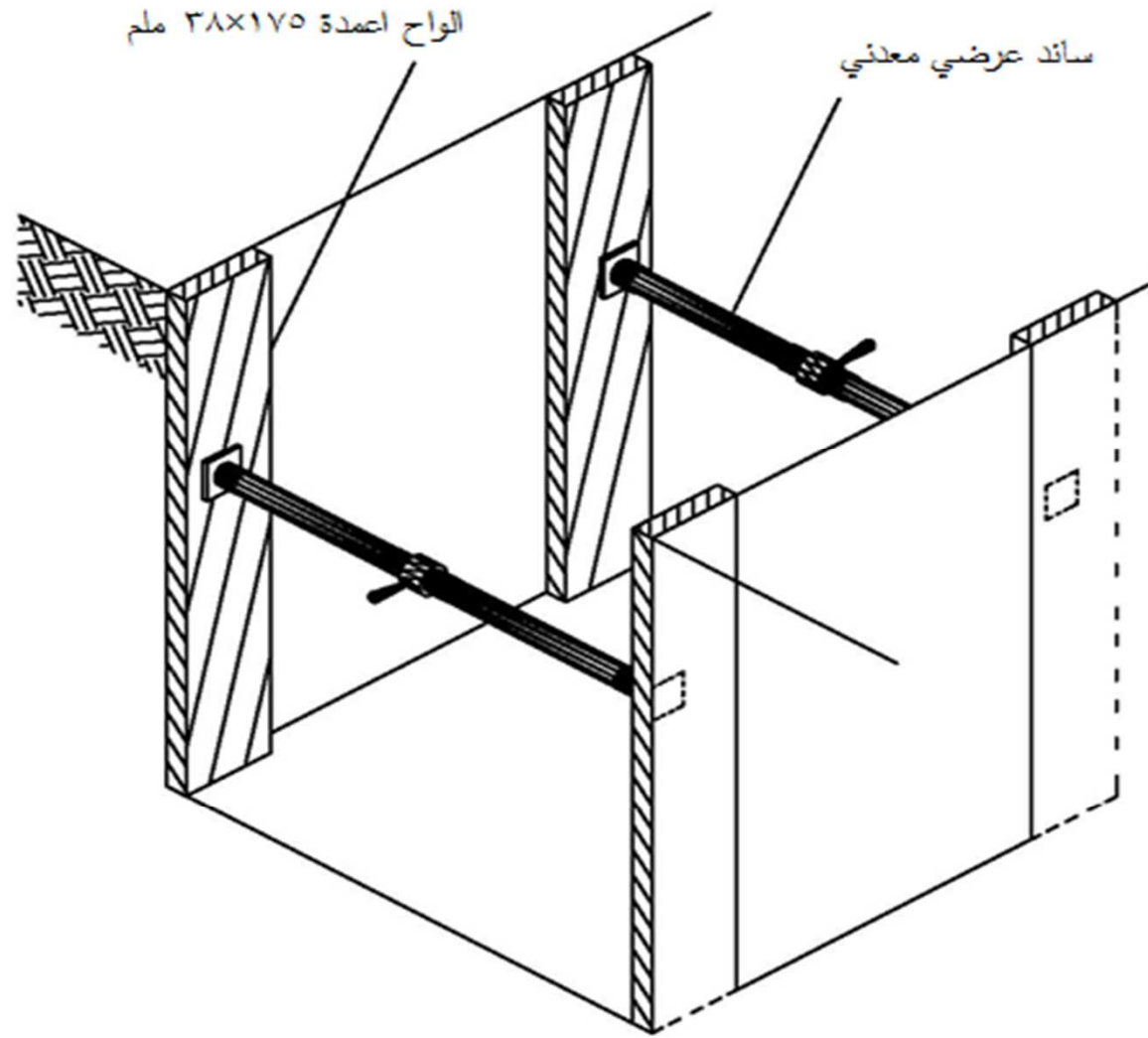


شكل (٢ - ٣) سند القنوات في تربة معتدلة القوة



شكل (٢ - ٤) سند القنوات في تربة رخوة

طريقة اسناد جوانب التربة للحفريات الضحلة والتربة القوية



شكل رقم (٢) : اسناد جوانب التربة للحفريات الضحلة وللتربة القوية

ملاحظات

✓ في التربة المعتدلة التماسك يمكن استعمال نظام الاسناد المفتوح وذلك

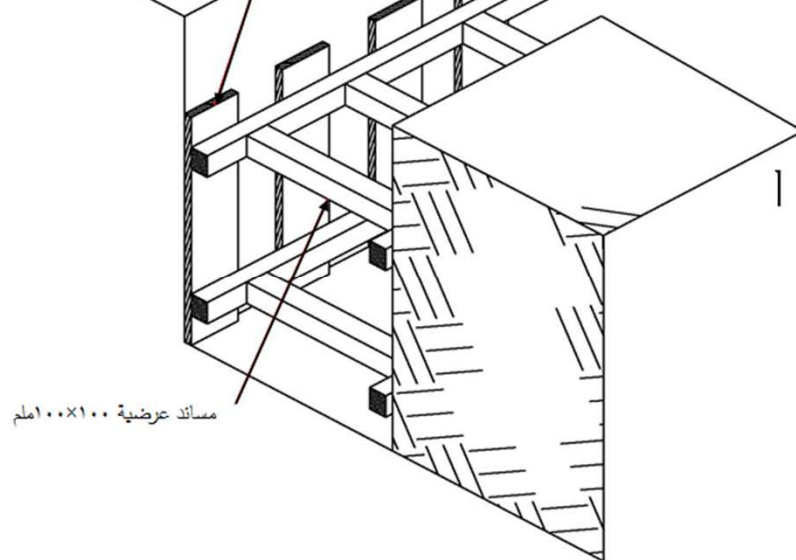
باستعمال الواح اعمدة وبمسافة ٦٠٠ ملم الواحدة عن الاخرى وتربط بواسطة

اضلاع رابطة ومساند عرضية وفي حالة الحفر الضحلة يمكن زيادة المسافة بين

الواح الاعمدة لحد (١,٨ متر) كما ورد سابقا ولا حاجة في هذه الحالة الى

الواح اعمدة ٣٨x١٧٥ ملم

اضلاع رابطة وتستخدم المساند العرضية فقط. (شكل رقم ٢ ، شكل رقم ٣)



شكل رقم (٣) : اسناد الحفريات الضحلة في تربة معتدلة القوة

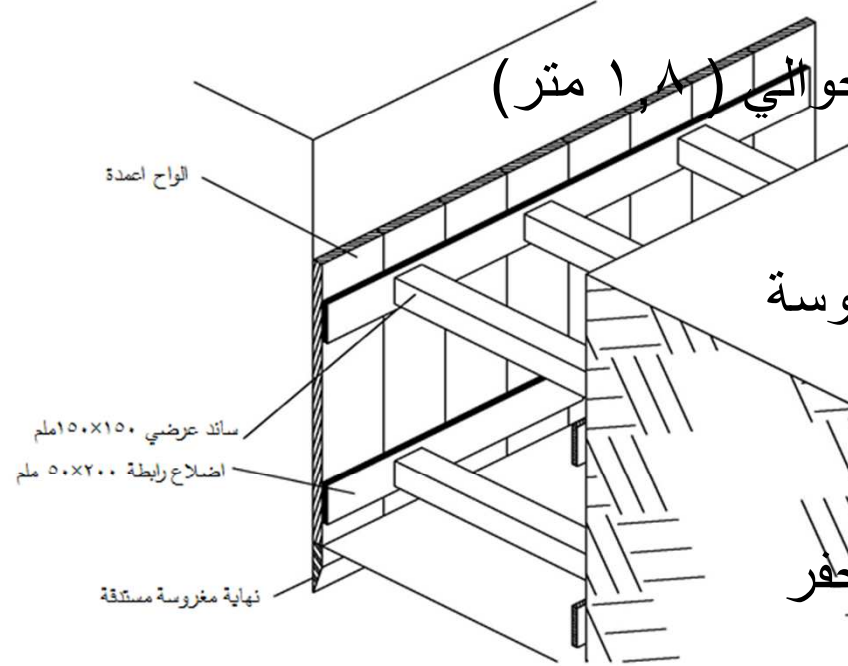
ملاحظات

✓ في حالة التربة الرخوة يكون الاسناد باتباع احدى الطريقتين :

٥ الاولى باستعمال الواح افقية مستمرة باتجاه الحفر وتسند بواسطة ازواج متقابلة

من الواح اعمدة وهذه تكون مثبتة بواسطة مساند عرضية وتكون المسافة بين

مجموعة واخرى من ازواج الواح الاعمدة حوالي (١,٨ متر)



٥ الثانية باستعمال الواح اعمدة او مساند مغروسة

بارتفاع الحفر نفسه وتسند هذه بواسطة اضلاع

رابطة ومساند عرضية وفي حالة زيادة عمق الحفر

عن (١,٥ متر) فيفضل ان يكون الاسناد على مرحلتين .

شكل رقم (٤) : اسناد الحفريات في التربة الرخوة

الحفر الميكانيكي :

ويقصد به الحفر بواسطة المعدات الميكانيكية في الحفريات الكبيرة والواسعة والتي يستوجب انجازها بسرعة حيث تتميز المعدات الميكانيكية بإنتاجية عالية وخاصة في الاعمال الكبيرة ، ان المعدات الميكانيكية المتوفرة متعددة الاشكال والتسميات ولها خصائص معينة في القيام بالاعمال الترابية وهناك انواع يمكن تحويلها للقيام بأكثر من نوع من العمل ، ومن الانواع الشائعة الاستعمال (المجرفة الآلية ، المجرفة الخلفية ، الحفارة ، البلدوزر الخ) .



حفر السرايب : Basement Excavation

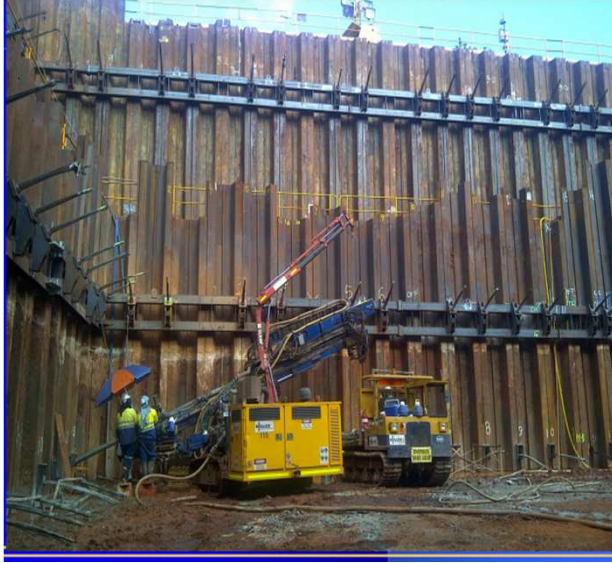
يمكن اجراء الحفريات للسرايب بواحدة من ثلاث طرق :
اولا_ الحفر الكامل مع الجوانب المنحدرة .

صور توضیح طرق اسناد الحفريات

UPDATED ON Feb. 2017

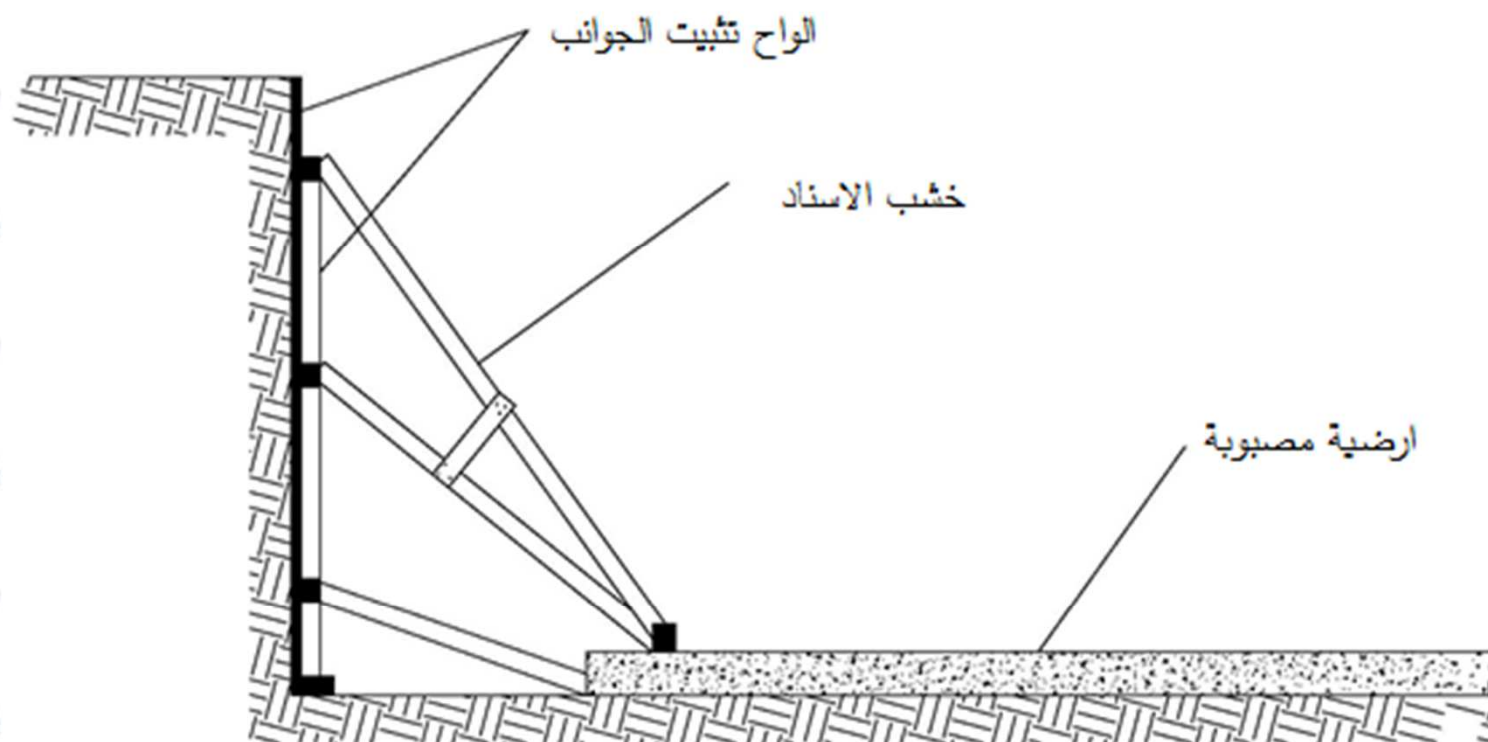
CREATED BY Dr. Ikhlas Al-Safar

DATE: Jan. 2017



ثانياً _ الحفر الكامل مع اسناد الجوانب

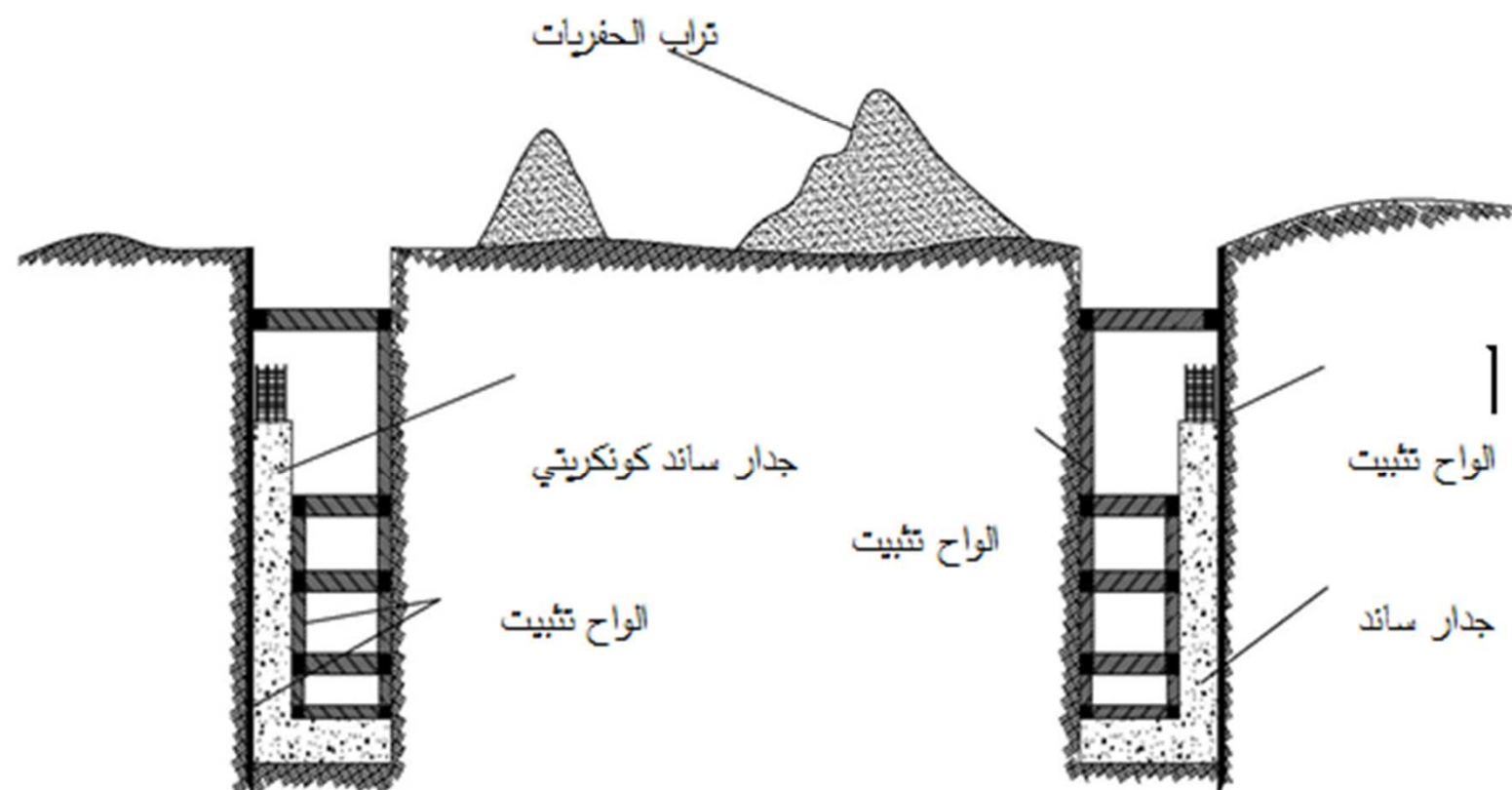
يتم استخدام هذه الطريقة في التربة الثابتة (Firm Soil) حيث تثبت المساند على الجوانب بعد انجاز الحفر ، كما يمكن انجاز صب الارضية واستخدامها لاسناد الجوانب. (شكل رقم ٥)



شكل رقم (٥) : طريقة اسناد جوانب الحفر الكامل للسرداب في التربة الثابتة

ثالثا _ طريقة الخنادق المحيطية

تستخدم هذه الطريقة في التربة الضعيفة وتنفذ بحفر خندق بعرض وعمق مناسب لتنفيذ جدار ساند، و يتم اسناد جوانب الخنادق بحسب طبيعة التربة ، بعد ذلك يتم انشاء الجدار الساند الكونكريتي على محيط السرداب ثم بعدها يتم حفر وسط السرداب بالاعتماد على الجدار الساند في منع انهيار التربة ثم تصب قاعدة السرداب وتربط باساس الجدار الساند . (شكل رقم ٦)



شكل رقم (٦) : مخطط لطريقة حفر السرايب بطريقة الخنادق المحيطة

الحفريات العميقة : وتضم الحفريات التي تزيد اعماقها على (٣ متر) ،
ويمكن اتباع الطرق التالية في هذا النوع من الحفريات (حفر السراييب
العميقة):

- طريقة الخنادق المحيطية :

- طريقة المساند المائلة

- طريقة السد الصندوقي

- طريقة الجدار الحاجز

**BUILDING
CONSTRUCTION**

السيطرة على المياه الجوفية والتقنيات المستخدمة في سحب المياه الجوفية اثناء الانشاء

LECTURE 3

السيطرة على المياه الجوفية

• تسبب المياه الجوفية مشاكل جيو تقنية شديدة في الحفريات. والقضايا الناجمة عن المياه الجوفية من شأنها زيادة ميزانية البناء وتوسيع فترة البناء ما لم يتم التحكم في المياه الجوفية بشكل صحيح وهو السبب الجذري للمشاكل.

• تتلخص اعمال السيطرة على المياه الجوفية بما يأتي:

✓ التخلص من المياه التي تتجمع في الحفريات

✓ خفض منسوب المياه الجوفية

• ما هو سبب هبوط بعض انواع التربة عند القيام بخفض منسوب الماء الجوفي فيها ؟

• الجواب:

• يجب دراسة نوع التربة قبل القيام بازالة المياه من الحفر اوبخفض المياه الجوفية لان بعض انواع التربة ذات الحبيبات الناعمة قد تنجرف مع المياه المسحوبة فيحصل هبوط للتربة لذلك يجب منع سريان الماء اما بشكل مؤقت او دائمي .

طرق تصريف الماء بشكل دائمى عن منطقة الحفر

١. الرقائق الصفيفية Sheet Piling
٢. الجدار الحاجز Diaphragm Wall
٣. الخندق القاطع (Slurry trench cut off)
٤. غشاء السمنت المحقون Thin –Grouted Cemental mortar
٥. الحواجز المحقونة Grouted barriers
٦. التجميد (Freezing):

طرق تصريف الماء بشكل دائمى عن منطقة الحفر

- **اولا: الركائز الصفيفية (Sheet Piling):** في هذه الطريقة يتم دق ركائز معدنية صفيحية لها تراكيب خاصة في اطرافها يمكن ان تتداخل مع بعضها لعمل حاجز يصد قوى دفع التربة او دفع الماء او الاثنان معا. تناسب معظم انواع الترب عدا التي تحتوي على حصى خشن. تعمل كحاجز لسريان الماء وتستخدم كجدار ساند.

• **سلبيات هذه الطريقة**

- تولد ضوضاء عالية
- كلفتها عالية
- لا يسمح باستخدامها في جميع المواقع



✓**ثانياً: الجدار الحاجز (Diaphragm Wall):** تتضمن هذه

الطريقة انشاء جدار ساند كونكريتي حول موقع العمل يمتد الى عمق الحفر وينفذ على مراحل متعددة ويصمم الجدار ليكون جزءاً من المنشأ ، **وتحقق هذه الطريقة المزايا التالية :**

- مناسب لجميع انواع التربة
- يتميز بقلّة الضوضاء
- كلفته واطئة اذا اعتبر جزء من المنشا الكامل وبعبكسه لا يكون اقتصاديا
- امكانية التنفيذ في الاماكن الضيقة المجاورة للابنية القائمة
- يمكن تنفيذ اي مسار للجدار .
- يغني عن عملية الاسناد المؤقت للحفريات



تتلخص طريقة الجدار الحاجز بما يلي :

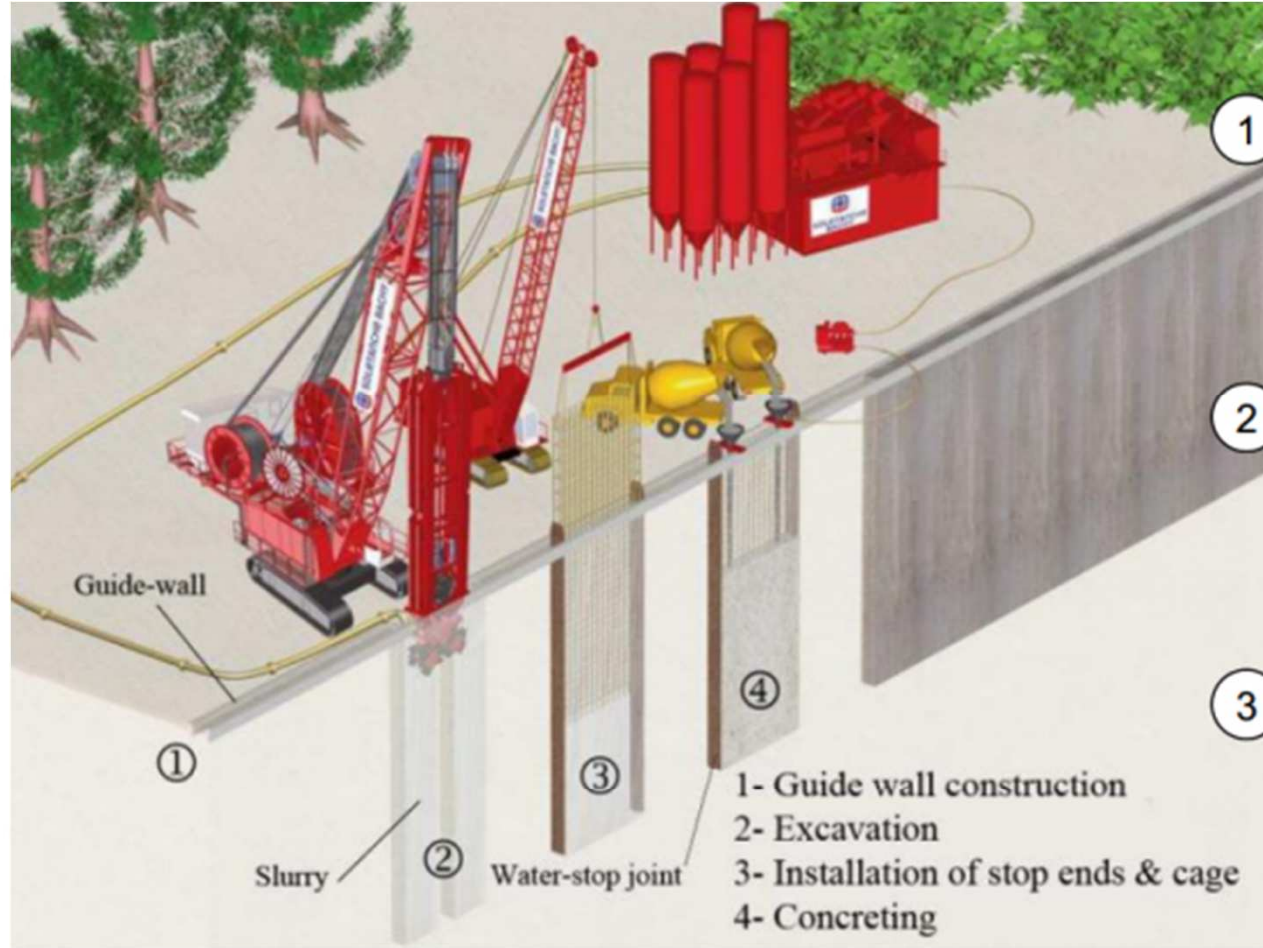
○ حفر التربة والاستعاضة عنها بمزيج من البنتونيت فيكون حاجزا على الوجه الداخلي للحفرة.

○ مادة البنتونيت هي مادة يتم استخدامها لسند جوانب الحفر وخاصة في اعمال حفر الركائز ولكن يجب ضخ البنتونيت بشكل مستمر ومنتظم لضمان سند جوانب الحفر

○ وبوجود الضغط الجانبي لهذا المزيج على وجه الحفرة من الداخل يمنع انهيار التربة او دخول المياه الجوفية الى الحفر

○ وبهذه الطريقة يمكن انجاز اعماق للحفر قد تصل الى (٣٦) متر .

خطوات انشاء الجدار الساند



ثالثا : الخندق القاطع (Slurry trench cut off): عبارة عن جدار بسمك قليل ينفذ بالخرسانة غير المسلحة للتربة الرملية والحصى والطين.

يستخدم في المواقع التي يتوفر فيها مجال لاحاطة منطقة الحفریات بهذا الخندق ويترك مقدار من التربة بين الخندق واعمال الحفر لابقاء الخندق ثابتا في موقعه



✓ رابعا : غشاء السمنت المحقون (Thin –Grouted Cemental mortar): تنفذ في

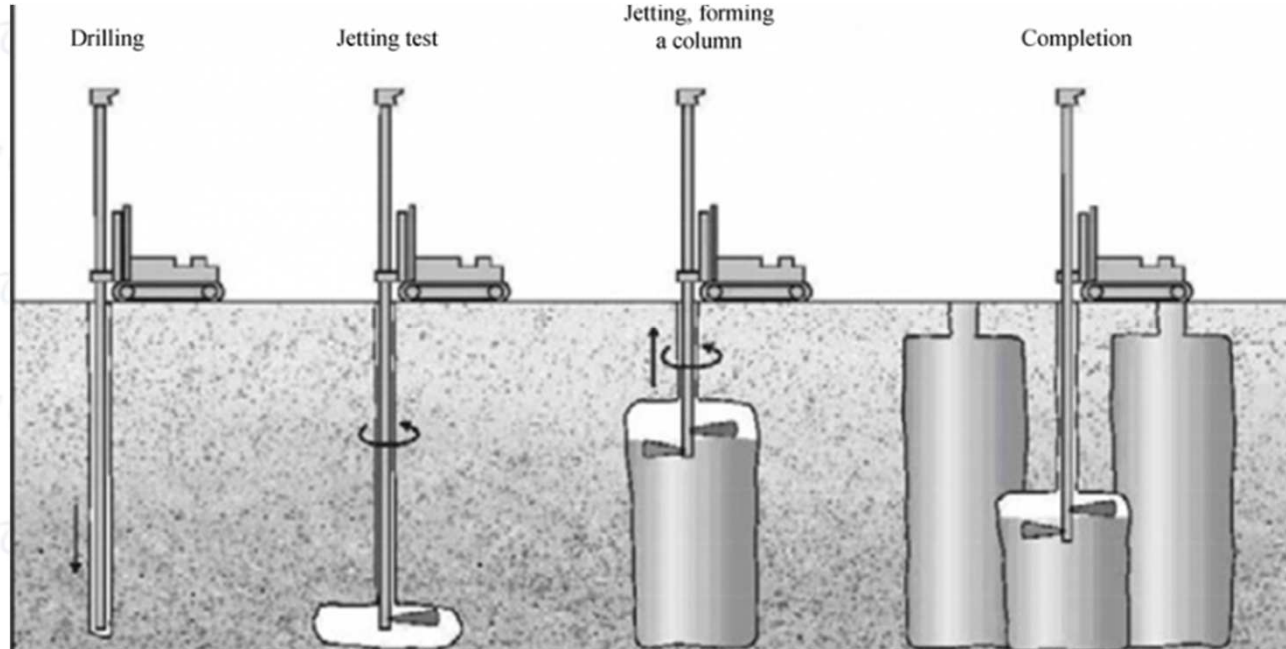
التربة الرملية والطينية وتستخدم عندما تكون المياه الجوفية كثيرة .

✓ يتم دق عدد من الشيلمان المتجاور الى العمق المطلوب

✓ ثم يحقن مزيج من السمنت والرمل من خلال انبوب مثبت على الشيلمان ويتصل من الاعلى بأنبوب مرن الى المضخة

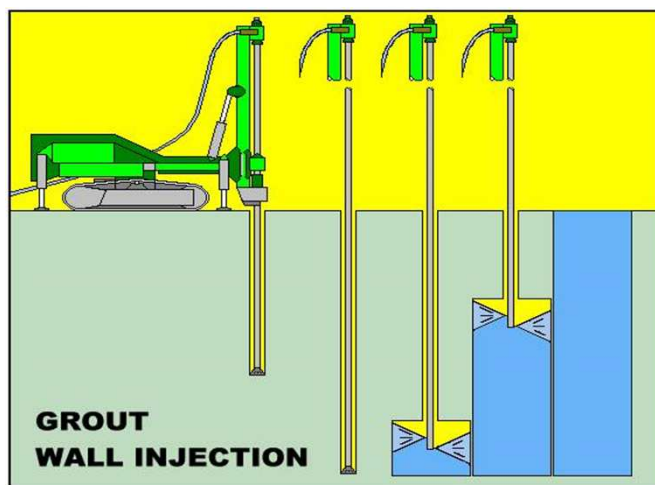
✓ ويتم الحقن مترافقا مع عملية سحب الشيلمان الى اعلى وبذلك يحل مزيج السمنت محل

الفراغ الذي تركه الشيلمان المسحوب مكونا غشاء اسمنتيا حول منطقة الحفريات



• خامسا :الحواجز المحقونة(Grouted barriers): يمكن ان

تكون باحدى الطرق التالية



• الحقن بالسمنت

• الحقن بالطين /السمنت

• الحقن الكيماوي

• الحقن بالراتنجات

• الحقن القيري

• يتم احداث ثقب محددة على ابعاد محددة حسب المادة المحقونة ونوع التربة.

• سادسا:التجميد(Freezing): في هذه الطريقة يتم تجميد الماء

في التربة المحيطة بالانابيب وبهذا يتشكل جدار من الجليد يعمل كحاجز لمنع مرور الماء. وهي تناسب جميع انواع التربة .

• يتم ادخال انابيب التجميد في التربة

• امرار سائل التجميد بدرجات واطئة جدا لتجميد الماء في التربة المحيطية

• عند استخدام كلوريد المغنيسيوم او كلوريد الكالسيوم كسائل تجميد يستغرق تكوين حاجز بسماك ١ متر بين ١٠-١٧ يوم وحسب نوع التربة.

• في حال التجميد السريع مكن استخدام سائل النتروجين

• تستعمل في انشاء الانفاق وممرات المترو تحت الارض

طرق تصريف الماء بشكل مؤقت عن منطقة الحفر

لتنفيذ اعمال الحفر والاسس يجب تصريف المياه الجوفية ان وجدت من داخل الحفر. والطرق المتبعة هي:

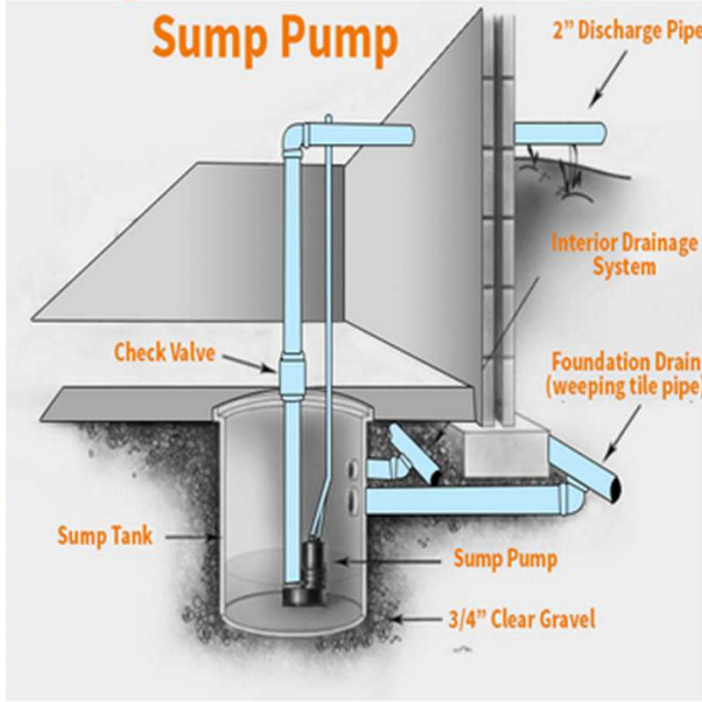
- Temporary exclusion
 - Simple Sump Pumping
 - Jetted Sumps
 - Wellpoint Systems

➤ التصريف بالضخ

➤ التصريف باستعمال منظومة الابار

➤ طريقة الابار العميقة

طرق تصريف الماء بشكل مؤقت عن منطقة الحفر



➤ التصريف بالضخ:

0 تلائم معظم انواع التربة خاصة التربة الخشنة (الحصى او الرمل).

تكون حفرة الضخ أوطأ من مستوي قعر الحفريات وفي احد زواياها لتلاقي حركة التربة اثناء الضخ .

انزال عدد من الانابيب بواسطة الحفر ثم تربط بالانبوب الجامع الذي يتصل بدوره بالمضخة

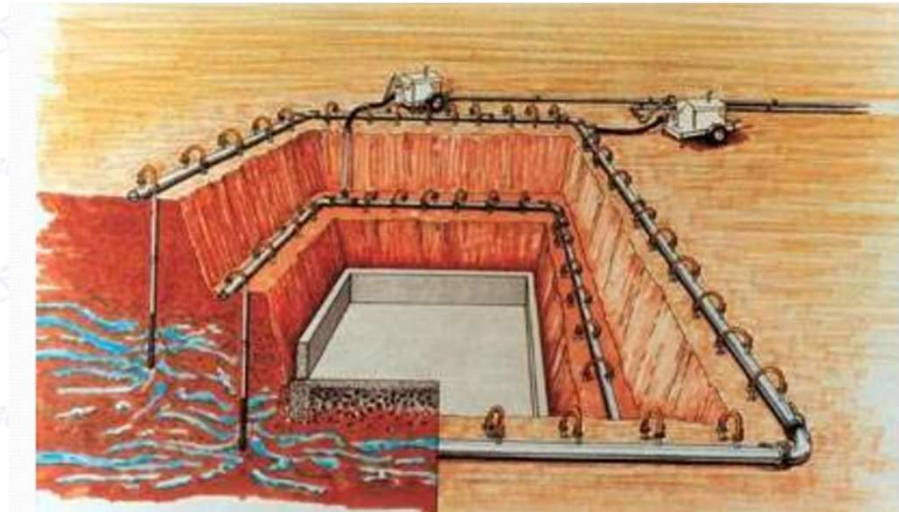
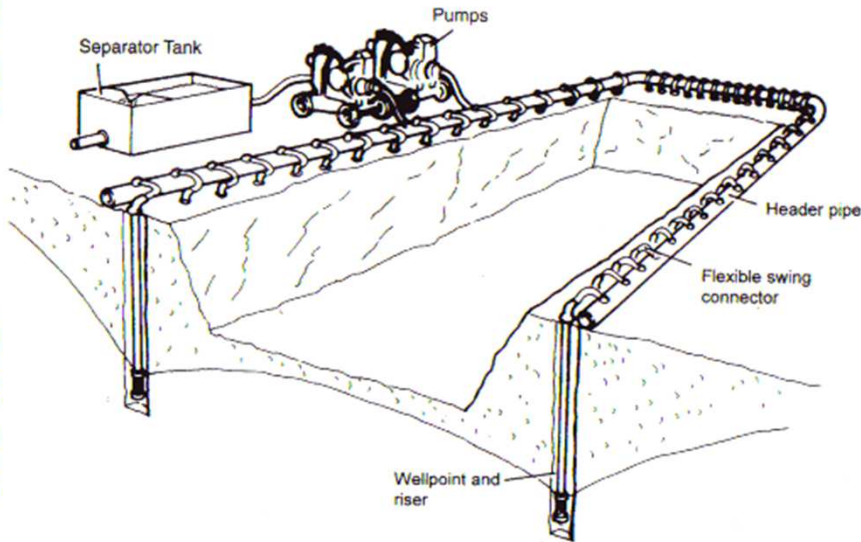
0 يربط الانبوب المجمع على شكل حلقة تحيط بمنطقة الحفريات لا يتجاوز الضخ ارتفاع 7.5 متر

طرق تصريف الماء بشكل مؤقت عن منطقة الحفر

➤ منظومة الابار:

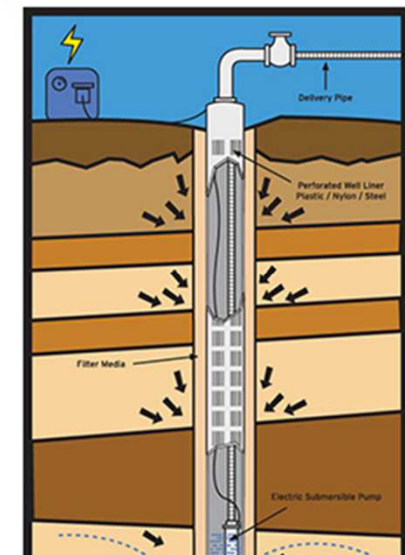
طريقة شائعة جدا لخفض مستوي المياه الجوفية لاعمق تتراوح بين (5-6) م. اذا اريد خفض المنسوب لاكثر من ذلك يتم تركيب الابار بعدة مراحل.

Typical Wellpoint System



➤ طريقة الآبار العميقة

- **تستخدم لخفض المياه الجوفية لأعماق تزيد عن 9 أمتار بمرحلة واحدة.**
- تم تحديد منسوب المياه الجوفية في باطن الأرض، وبناءً على ذلك يُحفر عدد من الآبار العميقة بحيث لا يتعدى البئر منسوب المياه في الطبقة الأولى، ويتراوح عمق الآبار ما بين متر إلى ثلاثين متراً، وتستخدم المعدات اللازمة لعمليات الحفر، ثم تبطن الآبار المحفورة بالخرسانة أو أي مادة عازلة ويُسحب الماء عن طريق تركيب المضخات الغاطسة التي تضخ المياه وترفعها لتصب عبر قنوات في برك صناعية أو خزانات.

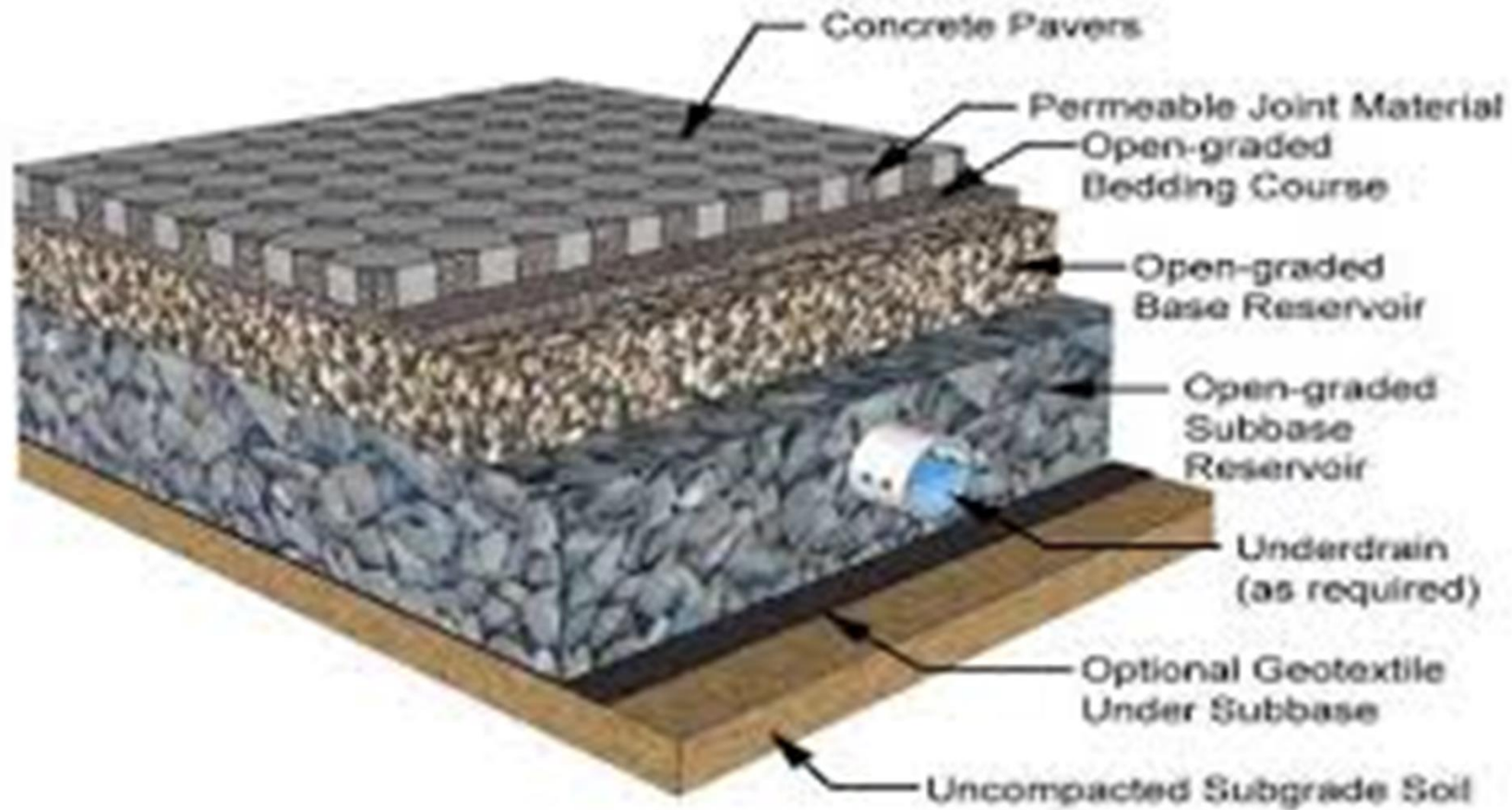


➤ استخدام المضخات الشمسية

- تعتبر هذه التقنية من أحدث الطرق، الهدف منها توفير أفضل السبل لحماية البيئة، التي تعتبر من أهم المقومات اللازمة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.
- حيث تعتمد على حفر آبار داخل طبقات الأرض بنوعيتها؛ إما آبار عميقة أو سطحية، وصقلها، كما يجب تزويدها بمضخات عادية أو مضخات غاطسة تعمل على الطاقة الشمسية، وتثبت عدد من الخلايا الشمسية بجانب كل بئر، وأثبتت هذه الطريقة فعاليتها مقارنة مع مضخات الديزل، ولكن استخدامها يحتاج إلى خبراء مختصين وإداريين مشرفين.

الأعمال الترابية في إنشاء الطرق وطبقات الطريق

وتقنية إنشاء الطريق



تقسم الأعمال الترابية في مشاريع إنشاء الطرق إلى:

✓ أعمال الحفر

✓ أعمال الردم

إن أعمال الحفر والردم لإنشاء طريق ما تكون متغيرة في كمياتها حسب المنسوب المطلوب للطريق وفي الحالات التالية:

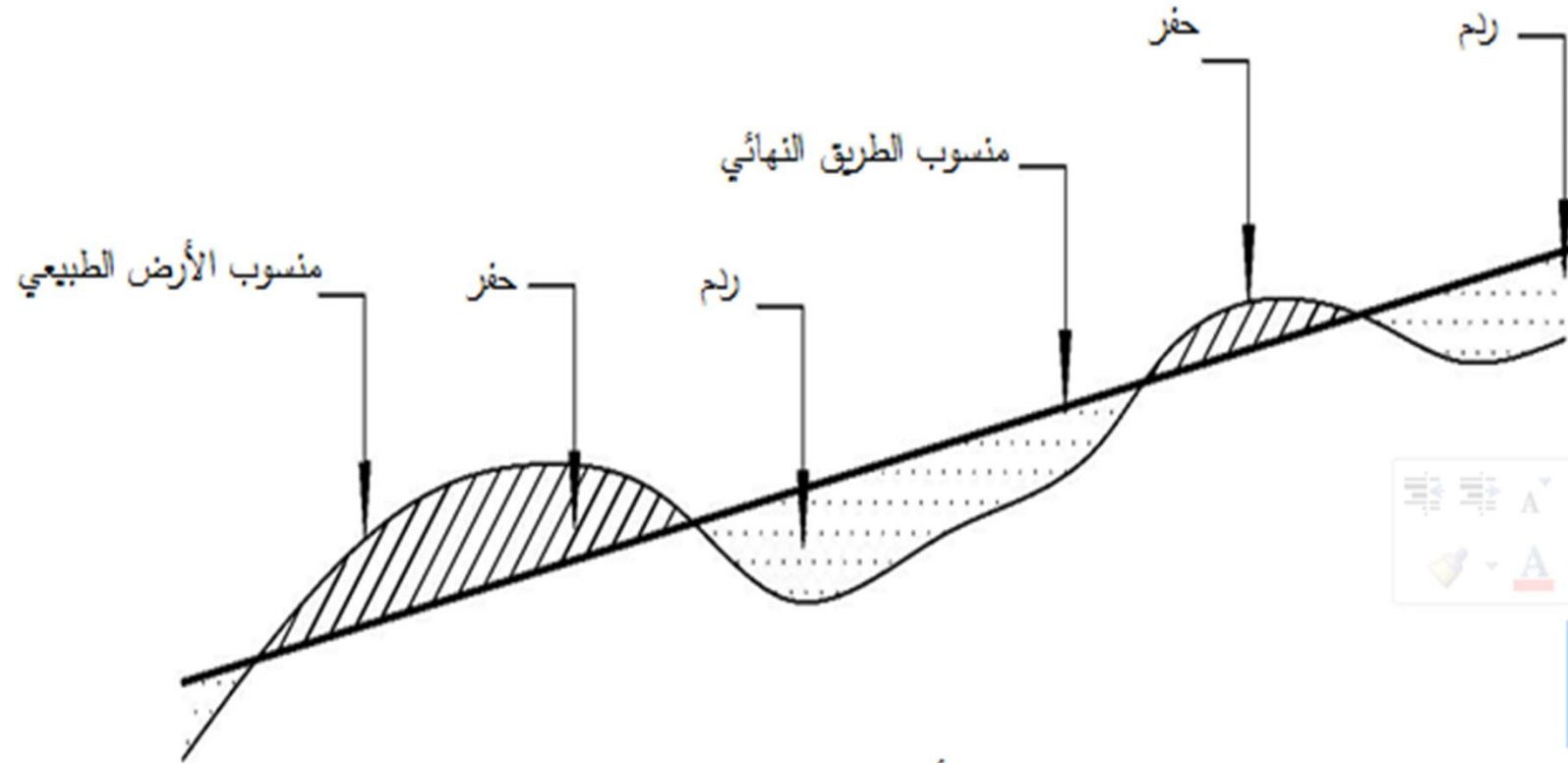
➤ أما يتم الحفر للوصول إلى المستوى المطلوب

➤ أو يتم إنشاء تعلية ترابية أو سدة ترابية (وفي ارتفاع متغير حسب

المناطق

ملاحظة:

يجب أن يكون هناك توازن بين الحفر والردم لتقليل الكلفة في فقرة الأعمال الترابية. (شكل رقم ١)



(شكل رقم ١) : أعمال الحفر والردم للطرق

الاملائيّات الترايية ورص التربة

• لغرض رفع منسوب الارضية إلى مستوى معين:

- ✓ يجب قشط التربة السطحية بسمك حوالي (١٥) سم لإزالة آثار النباتات والمواد العضوية وللوصول إلى طبقة من التربة ذات تحمل جيد .
- ✓ وبعد ذلك تفرش التربة التي ستستخدم في أعمال الردم ويجب أن تكون تربة نظيفة خالية من المواد العضوية وذات خواص هندسية مناسبة.
- ✓ وتعتبر التربة الطينية الممزوجة مع نسبة قليلة من الرمل وكذلك مزيج الحصى والرمل الطبيعي من الترب الصالحة لهذا الغرض.
- ✓ تتم عملية الردم بفرش طبقات من التربة ذات محتوى الرطوبة المحدد بسمك لا يتجاوز (١٥) سم (بعد الرص).

• ما هو الهدف من رص التربة؟

• إن الهدف من رص التربة هو لإكسابها قوة معينة وجعلها قابلة لمقاومة الأحمال المسلطة عليها بمقدار مقبول من الإنكباس ولذلك يستوجب ان تكون التربة بنوعية صالحة وبرطوبة معينة تقارب مايسمى بالرطوبة المثلى ومرصوة لحد الحصول على الكثافة المطلوبة والتي تقاس بالكثافة الجافة.

• يتم تعيين الرطوبة المثلى والكثافة العظمى الجافة لكل نوع من أنواع التربة بواسطة فحص مختبري خاص ويجب الحصول في الموقع على (٩٠-١٠٠) بالمائة من الكثافة العظمى الجافة حسب نوع المنشأ وأهميته.

• في أعمال الردم داخل الأبنية والأماكن الضيقة تستخدم المدقات اليدوية أو المدقات الآلية الصغيرة.

• أما في الأعمال الكبيرة والواسعة كالمساحات والطرق والمطارات فتستخدم الحادلات الكبيرة مثل :-

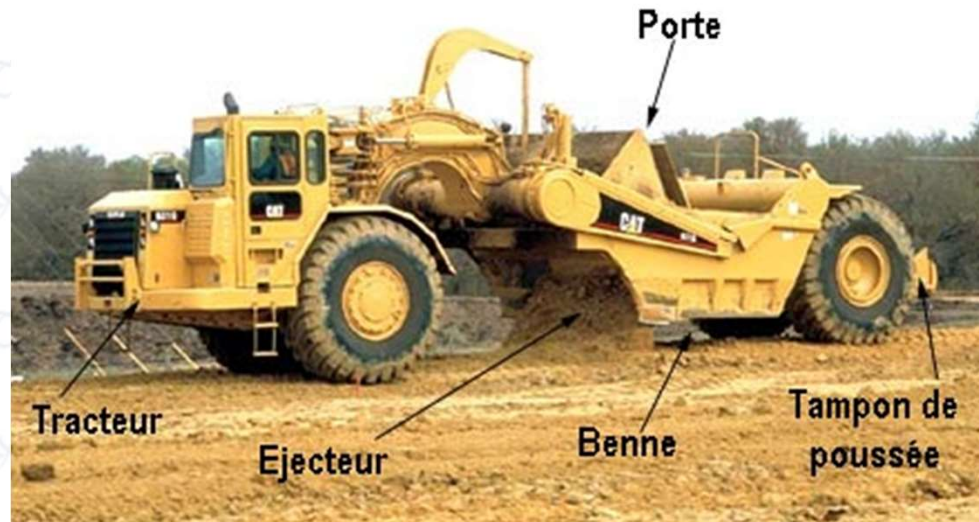
١. الحادلات ذات العجلات الفولاذية المستوية.

٢. حادلات أضلاف الغنم.

٣. الحادلات ذات الإطارات المطاطية.

تستخدم في الأعمال الترابية مكائن إنشائية متنوعة منها:

- (القاشطة *Scraper*): تستخدم في قشط ونقل وتوزيع التربة، تعتبر من المعدات الكبيرة الضرورية في الأعمال الترابية للطرق والمطارات



- ومن المكائن الأخرى المهمة لأعمال التسوية (المدرجة **Grader**) ، وهي تستخدم في فرش التراب والحجر المكسر وكذلك في تسوية السطوح وتشكيلها وفق مناسب معينة



- مكائن الحفر ومنها (البلدوزر) ، الذي يقوم بوظائف متنوعة عديدة



ومن المكائن الأخرى التي تستخدم في الأعمال الترابية للطرق مجرفة التحميل (*Shovel*)
و مكائن رص التربة والشاحناتالخ

المراحل والخطوات الرئيسية المتبعة في إنشاء الطريق :

١. تحديد واختيار أفضل مسار للطريق

٢. رفع مناسيب الأرض الطبيعية

٣. إعداد مخططات تفصيلية لمناسيب الأرض الطبيعية

٤. يقوم مهندس الطرق بتصميم المنسوب النهائي للطريق

٥. بعد إكمال المصمم المخططات النهائية تبدأ عملية التسقيط في

الحقل

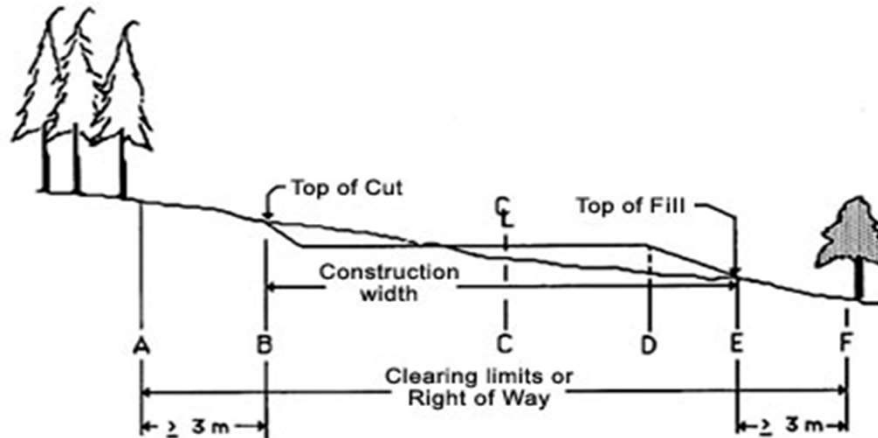
١. تحديد واختيار أفضل مسار للطريق ويتم ذلك :

- ✓ بعد استطلاع المنطقة والتعرف على طبوغرافية الأرض التي سيمر من خلالها الطريق
- ✓ ووجود العوارض الطبيعية كالجبال أو الغابات أو الأنهار أو وجود أملاك خاصة،
- ✓ وكذلك التعرف على نوع التربة
- ✓ وقد تستخدم الصور الجوية لتحديد أفضل مسار لطريق يوصل بين نقطتين من الناحية الفنية والهندسية وكذلك من الناحية الاقتصادية وتقليل الكلفة الإنشائية بقدر الإمكان .

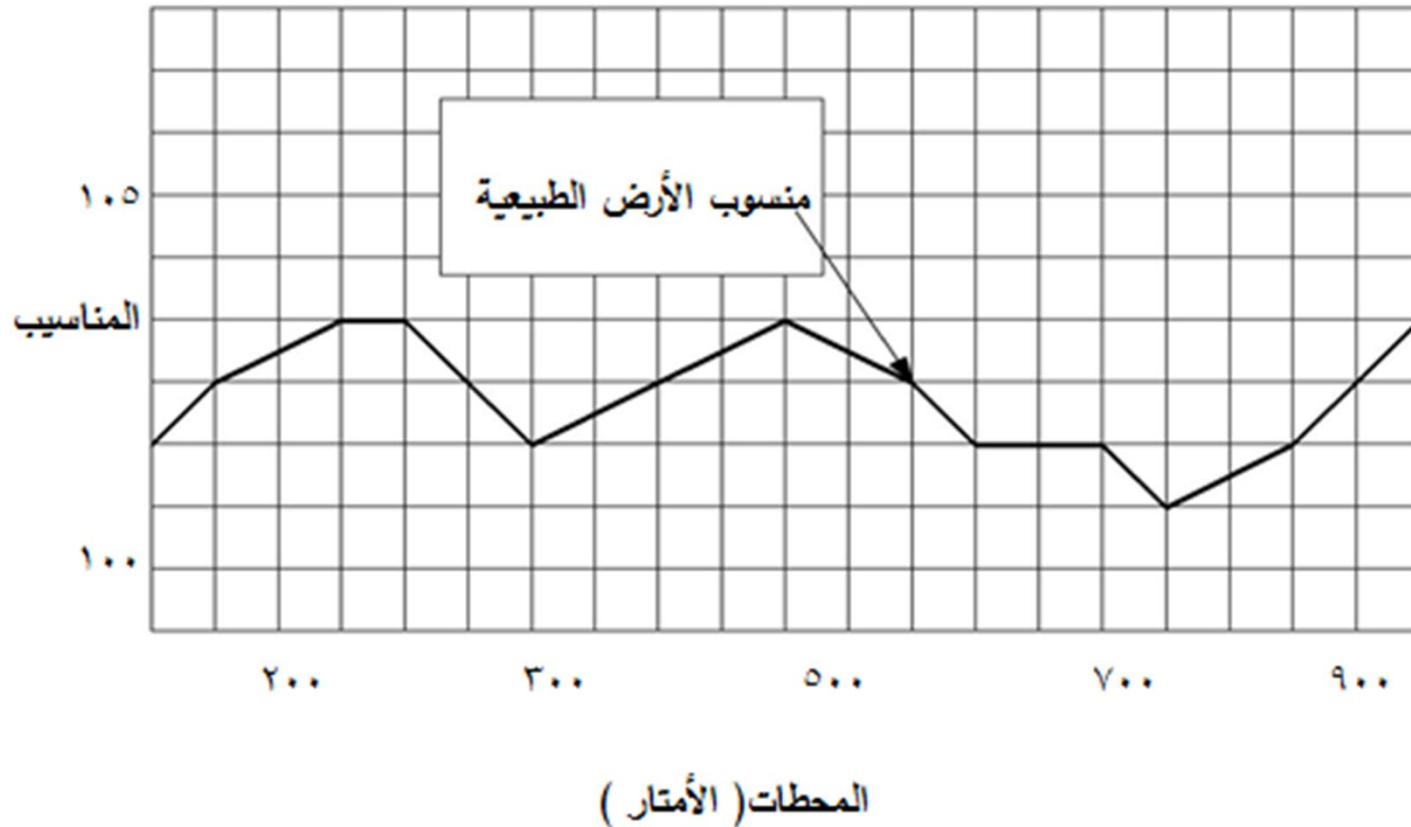
✓ تعتبر هذه المرحلة من أهم المراحل التي تتحدد بموجبها الكلفة الإنشائية للطريق ،
كما تؤثر على الناحية التصميمية والفنية للطريق .

٢-رفع مناسيب الأرض الطبيعية التي سيمر من خلالها الطريق

- وتستخدم في ذلك أجهزة المساحة منها جهاز (الثيودولايت) وجهاز (التسوية) وأشرطة القياس الفولاذية والأوتاد والشواخص ..الخ.
- حيث يتم تقسيم الطريق إلى محطات تتراوح المسافة بين محطة وأخرى (٥٠ متر - ١٠٠ متر) وقد تكون اقل من ذلك ، حسب طول الطريق وطبيعة الأرض ، كما يتم رفع منسوب الأرض كلما تغيرت طبوغرافية الأرض وتثبت العوارض الطبيعية أو الاصطناعية كالأنهار و الجداول و المستنقعات أو سكك الحديد....الخ.



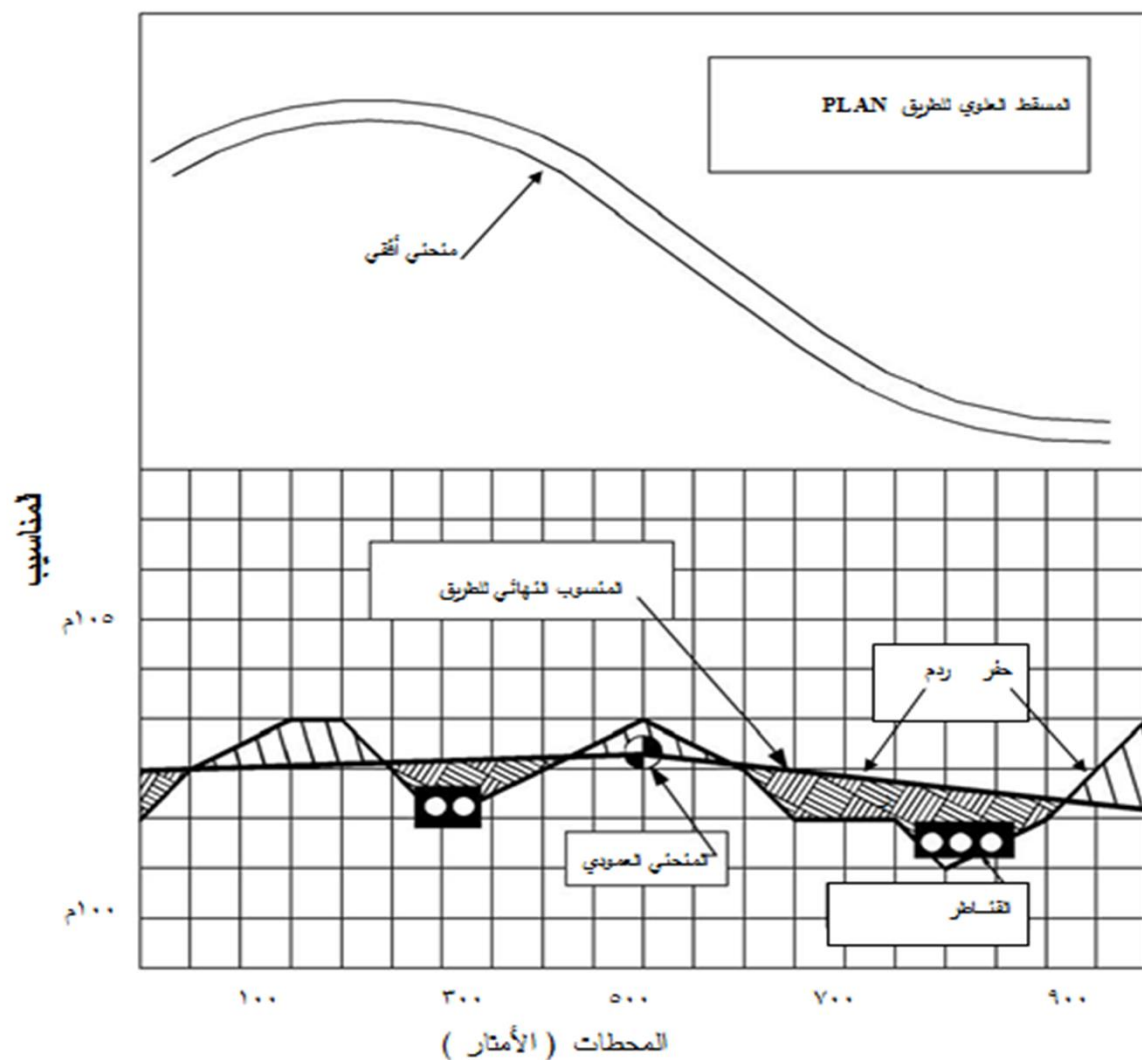
٣- إعداد مخططات تفصيلية لمناسيب الأرض الطبيعية على طول مسار الطريق وحسب المحطات علماً أن رفع المناسيب يكون للخط الوسطي (**Center Line**) وكذلك على يمين ويسار الطريق وحسب عرض الطريق مع الأكتاف. (شكل رقم ٤



٤-يقوم مهندس الطرق بتصميم المنسوب النهائي للطريق

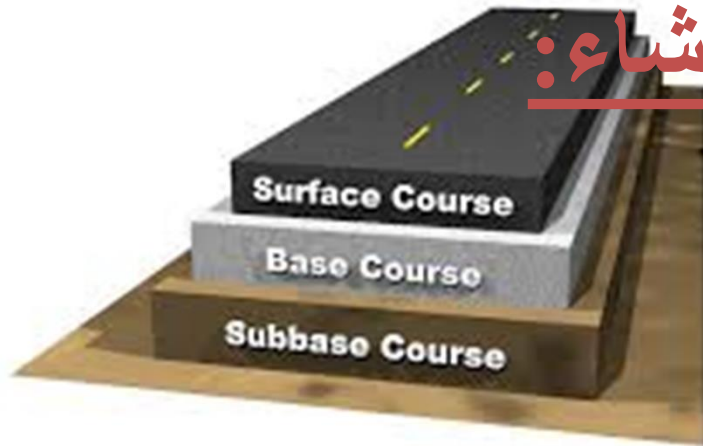
- بحيث يحقق موازنة بين أعمال الردم والحفر قدر الإمكان
- كما يحدد الانحدار الطولي للطريق (*Grade*)
- ويقوم بتصميم المنحنيات الأفقية والعمودية للطريق (*Horizontal & Vertical Curves*) آخذا بنظر الاعتبار السرعة التصميمية للطريق ومسافة الرؤيا ومسافة التوقف طبقا للمواصفات الهندسية
- كما يحدد موقع القناطر ومنافذ الماء .

مخطط تصميم المنسوب النهائي لطريق مع المنحنيات الافقية والعمودية ومواقع القناطر



٥- بعد إكمال المصمم المخططات النهائية تبدأ عملية التسقيط

- تجرى عملية استكشاف كاملة في الموقع من قبل فريق مسح متخصص وتراجع جميع المخططات وتقارن مع واقع الحال قبل البدء بعملية التسقيط وتثبت الأخطاء إن وجدت لتعالج وتصلح قبل البدء بالعمل
- وتستخدم في عملية التسقيط أجهزة المساحة المختلفة ، وتوجد في الوقت الحاضر أجهزة متطورة شاملة، دقيقة وسريعة تساعد كثيرا في تقليل الوقت اللازم لأعمال التسقيط مع الدقة العالية .
- كما يتم تدقيق المناسيب والزوايا ومواقع القناطر والأطوال وأنصاف أقطار المنحنيات .



أنواع الطرق من حيث مواد الإنشاء:

- تسمى طبقة الأرض الطبيعية التي تشيد عليها طبقات الطريق بـ (طبقة التدرج *Subgrade*) ، إن مواصفات هذه الطبقة ونوع التربة لها هي التي تحدد مجموع سمك طبقات الطريق التي تنفذ عليها .

- تقسم الطرق من حيث مواد الإنشاء إلى نوعين :

١. طرق مرنة *Flexible Pavements*

٢. طرق صلبة *Rigid Pavement*

١- (الطرق مرنة *Flexible Pavements*) : وهي الطرق

التي يدخل في تكوينها (القير *Bitumen*) كمادة رئيسية

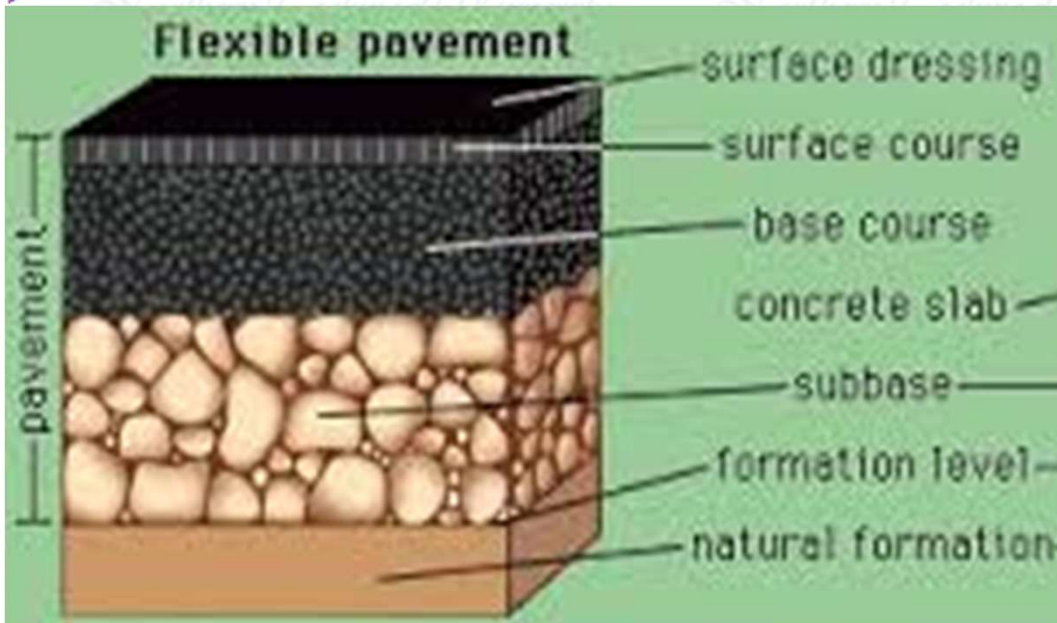
○ تمتاز الطرق المرنة

○ بسهولة التنفيذ مقارنة بالطرق الصلبة

○ كما تمتاز بأنها اقل كلفة

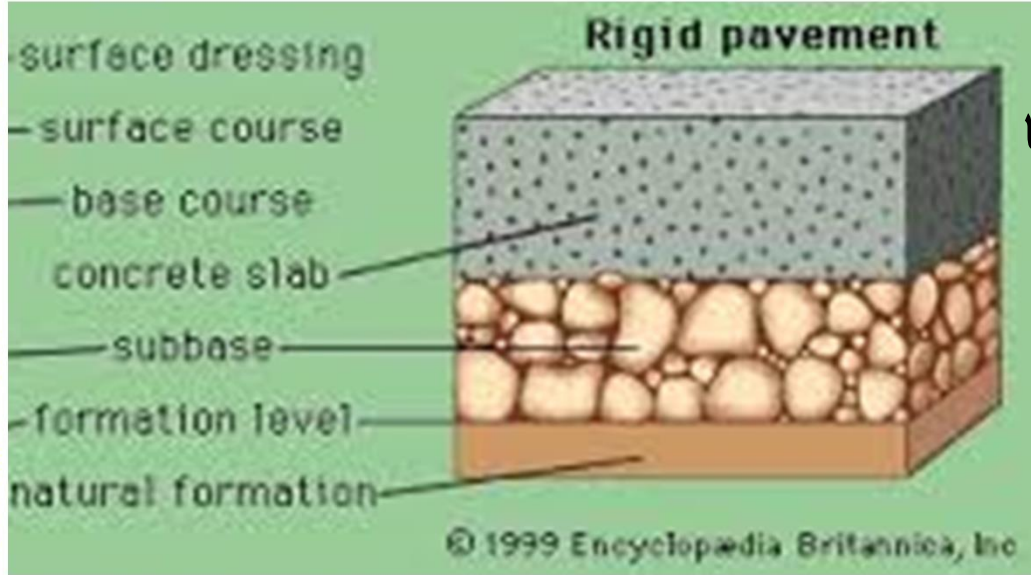
○ وتحتاج إلى صيانة مستمرة

○ وعمرها محدود نسبيا .



٢- (طرق صلبة Rigid Pavement): وهي الطرق التي تنشأ من (

الخرسانة Concrete)



○ ويتطلب إنشاؤها وقت أطول نسبياً

○ وتحتاج إلى فواصل طولية

وأخرى عرضية وتكون على أنواع

منها فواصل إنشائية وأخرى للتمدد

والانكماش

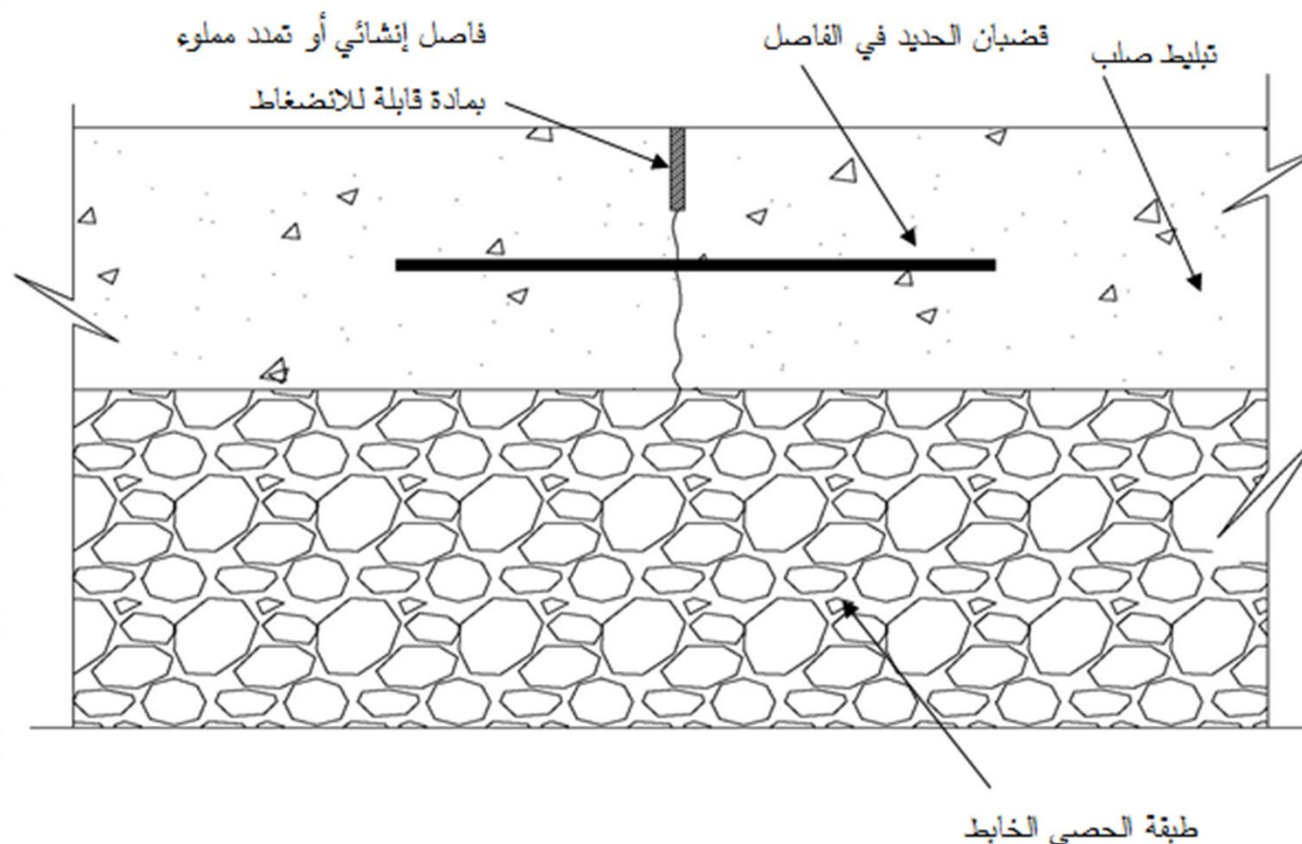
وتعالج هذه الفواصل بوضع مواد مرنة قابلة للانضغاط مثل (الماستك) ، وتوضع

في بعض هذه الفواصل قضبان من حديد التسليح بمواصفات معينة

○ ولا تحتاج إلى صيانة مستمرة كما هو الحال في الطرق المرنة لذلك تنفذ هذه الطرق في

المشاريع الأكثر أهمية كطرق المرور السريع أو مدارج الطائرات لأنها تتحمل الاجهادات العالية .

مقطع في تبايط صلب في منطقة الفاصل



شكل رقم (٦) : مقطع في تبايط صلب في منطقة الفاصل

الطبقات الإنشائية في الطرق المرنة :

• تعتبر مادة القير (Bitumen) : ((وهي مادة مكونة من

هايدروكربونات تشتق من النفط الخام بعملية تكرير النفط في المصافي))

المادة الأساسية التي تدخل في تكوين الخرسانة الاسفلتية (*Asphalt*) .

• تتكون الخرسانة الاسفلتية من الحصى الاعتيادي أو المكسر والمدرج

بشكل قياسي ومن الرمل المدرج ومن مواد ناعمة مائة كـ (طحين الحجر)

، تخلط جميع هذه المواد مع القير بدرجات حرارة عالية في معامل الاسفلت

لتحضير مادة الاسفلت أو ما يسمى بالخرسانة الاسفلتية التي تستخدم لإنشاء

طبقات (الطريق المرن *Flexible Pavement*) حيث تتراوح نسبة القير (

٤ - ٦ %) .

ما الغاية من وضع مادة القير؟

- يعتبر القير المادة الرابطة في الخرسانة الاسفلتية:
- حيث يقوم بتغليف الركام الخشن والناعم (الحصى والرمل) لأنه يتحول إلى مادة رقيقة سائلة عندما يسخن إلى درجات حرارة عالية و عندما يبرد يتحول إلى مادة صلبة مرنة تعطي الخلطة الاسفلتية القوة اللازمة لمقاومة الاجهادات التي تتعرض لها طبقات الطريق بسبب الأحمال المرورية العالية والمتكررة.
- إن وجود المواد الناعمة المائلة (الفلر) في الخرسانة الاسفلتية يكسب الاسفلت المرونة ويملاً الفراغات الهوائية في الخليط الاسفلتي الأمر الذي يزيد من قوة تحمل الخرسانة الاسفلتية للاجهادات .

ينشأ الطريق المرن أو ما يسمى التبليط الاسفلتي من الطبقات التالية:

١. طبقة التدرج Subgrade: وهي الطبقة الترايبية التي تقع تحت طبقات

الطريق مباشرة والتي يضبط عليها منسوب الطريق وتكون مطابقة لمواصفات الأعمال الترايبية وتمثل الطبقة الأخيرة من أعمال الحفر والردم (التسوية الترايبية).

٢. طبقة ما تحت الأساس Sub-Base Course: تأتي هذه الطبقة فوق الطبقة

الترايبية مباشرة وتتكون من الحصى والرمل المخلوطين وبتدرج معين كما

يمكن أن تكون من الحصى المكسر أو من الحجر المكسر ومع نسبة معينة

من الرمل وتفرش بطبقة واحدة أو طبقتين على أن لا يزيد سمك الطبقة

الواحدة عن (١٥ سم) وتحدل إلى الدرجة المطلوبة من نسبة الحدل . تسمى

هذه الطبقة محليا بـ (طبقة الحصى الخابط أو التيكلة).

٣. طبقة الأساس Base Course: تتكون هذه الطبقة التي تأتي فوق طبقة ما تحت

الأساس مباشرة من الحجر المكسر أو الحصى المكسر مع الرمل وبنسبة تدرج معينة تبدأ من

(٦,٥ سم) فما دون ولا تفقد من وزنها في ((فحص الفقدان في الوزن *Abrasion Loss*))

أكثر من (٤٥ %) ، وتفرش بطبقة أو طبقتين بحيث لا يزيد سمك الطبقة الواحدة عن (٢٠

سم) وتحذل للوصول إلى الدرجة المطلوبة من الكثافة الحقلية (٩٥-١٠٠ % من الكثافة

المختبرية العظمى) . يمكن تثبيت هذه الطبقة بالقيور وهو الأفضل وفي هذه الحالة فان

التدرج للمواد المستعملة يبدأ من (٤ سم) فما دون وتكون بسمك يتراوح من (٧,٥-١٥

سم) .

٤. الطبقة السطحية Surface Course: تتكون من الخرسانة الاسفلتية بطبقة واحدة

أو طبقتين بسمك من (٤ - ١٣ سم) وتتألف من :

□ **الطبقة الرابطة Binder Course**

□ **الطبقة السطحية Wearing Course**

□ **الطبقة الرابطة Binder Course** : ويتراوح سمكها من (٤ - ٨ سم) وتتكون من الحصى أو الحجر المكسر وبتدرج معين مطابق للمواصفات المعمول بها وبموجب معادلة الخلط المختبري وتتكون بالإضافة إلى الحصى أو الحجر المكسر من الرمل والمواد الإملائية الناعمة بنسب معينة إضافة إلى القير بدرجة. تنشأ فوق طبقة الأساس المثبتة بالأسفلت .

□ **الطبقة السطحية Wearing Course**: يتراوح سمكها من (٣ - ٥ سم) وتدرج الركام من (٢ سم) فما دون. تكون نسبة الأسفلت أكثر مما هي عليه في الطبقة الرابطة وقوة الثبات المطلوبة لهذه الطبقة أكثر مما هو عليه في الطبقة الرابطة .

• إن من أهم المزايا التي تمنحها الخرسانة الإسفلتية للطريق هي الحصول على سطح يقاوم الأثقال والتأثيرات المناخية ويحافظ على الطبقات التحتانية باعتباره مانعا للرطوبة ويهيئ سطحا سهلا للسير عليه وطويل العمر ، لذا يجب الاهتمام والاعتناء بشكل كامل عند إنشاء هذه الطبقة .

٥. طبقات الإلصاق:

• أولا / الطلاء الأولى Prime Coat :

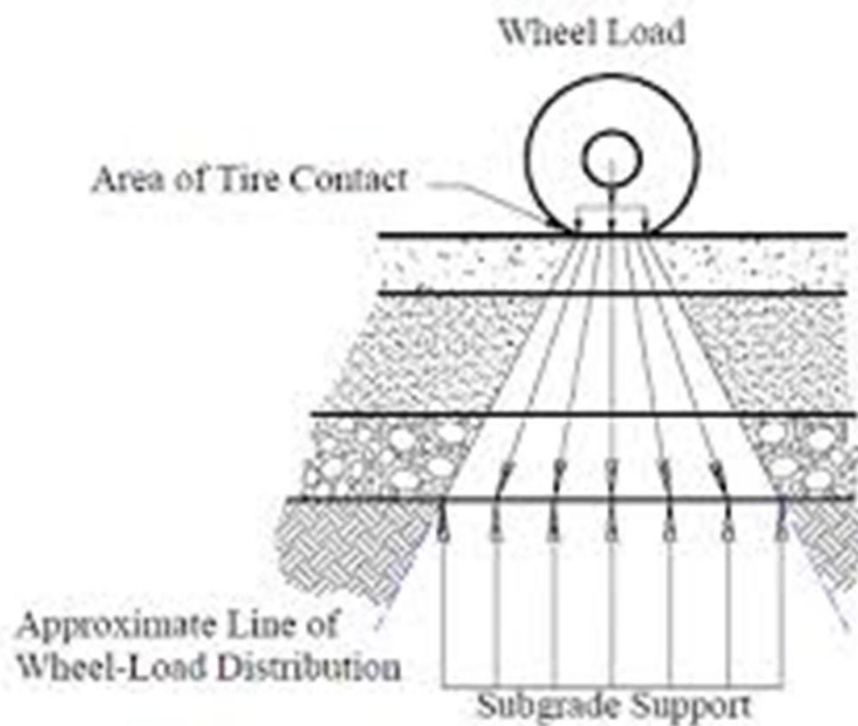
□ عبارة عن الطبقة التي بين طبقة (ما تحت الأساس) وطبقة (الأساس) عندما تكون الأخيرة مثبتة بالاسفلت

□ أو بين طبقة (الأساس) والطبقة (الرابطة) عندما تكون طبقة (الأساس) غير مثبتة بالاسفلت .

- إن هذه الطبقة لا تشكل سمكا معينا أو طبقة كبقية الطبقات وتساعد هذه الطبقة على الحصول على سطح نظيف وعدم تفكك المواد وتقوم بمساعدة الطبقتين التي تقع بينهما على التماسك. تتكون هذه الطبقة من القير والنفط بنسبة حجم واحد من النفط إلى ١,٥ حجم من القير . ترش بواسطة سيارات رش خاصة وبدرجة حرارة (٦٥ - ٨٠) درجة مئوية .

• ثانيا / طلاء الإلصاق Tack Coat:

- تكون بين طبقتين من الخرسانة الإسفلتية أو بين الأساس والطبقة التي فوقها. تتكون من مزيج البنزين أو النفط مع القير بنسبة حجم واحد من البنزين أو النفط إلى حجمين من القير (١ : ٢) .
- **يجب الاعتناء الكامل بنسبة القير في هاتين الطبقتين لان زيادة نسبة القير في المزيج يؤدي إلى حصول نزف قيري في الطبقة النهائية الأمر الذي يسبب ضعفا في تماسكها .**



Wearing Surface

Base Course

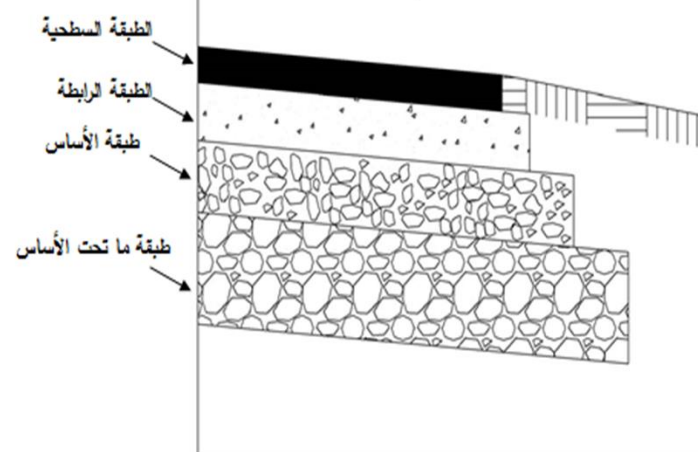
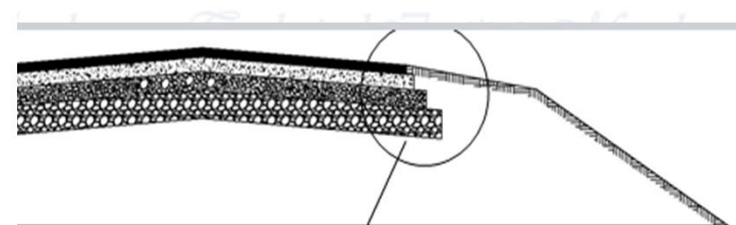
Subbase

Subgrade

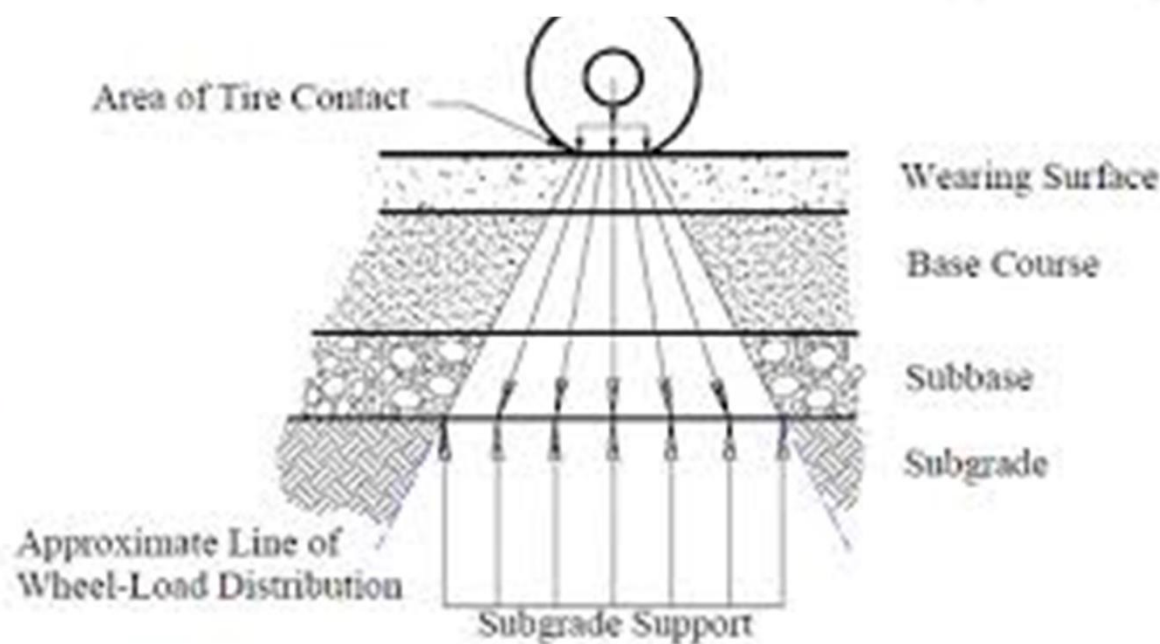
Northern Technical University

Technical Institute Mosul

Northern Technical University



شكل رقم (٧) : المنقطع العرضي لطريق مرز في حالة الردم (تعلية ترابية) مع توضيح مكبر للطبقات



Damp Proofing مانع الرطوبة



مانع الرطوبة Damp Proofing

- تحتاج جميع المنشآت إلى عزل مبانيها عزلا تاما من الرطوبة والمطر والمياه الجوفية والسطحية ورشحهما .
- فمن مساوئ تأثير الرطوبة ومياه الرش على المباني
- أنها تساعد على تلف المواد المكونة للعناصر الإنشائية و مواد التشطيبات مما يؤدي إلى قصر عمر المبنى بخلاف تعفن هذه المواد وصدور روائح كريهة منها مع تكاثر الحشرات والفئران وجلب الأمراض .

اضرار الرطوبة

تسبب الرطوبة أضرار كبيرة للمنشآت :

- من الناحية الإنشائية تكون المواد المسامية كالطابوق والمواد الرابطة ومعظم أنواع الخرسانة أقل تحملاً عندما تكون رطبة
- الرطوبة تكون عاملاً أساسياً في حدوث التزهر وفي تنشيط تفاعل الأملاح وخاصة الكبريتية منها مع المركبات الاسمنتية وهذا التفاعل يسبب إضعاف الخرسانة والمواد الاسمنتية الأخرى.
- انجماد المياه داخل الخرسانة والأجزاء الإنشائية الأخرى قد يؤدي إلى تفتت ذلك الجزء نتيجة لتمدد الماء داخل الفجوات.
- الرطوبة عامل أساسي في صدأ وتآكل بعض المعادن مما يقلل من دوام المنشآت
- الناحية الجمالية حيث أن البقع الرطبة تكون بلون مختلف عن المحلات الجافة مما يشوه المنظر ويلحق أضراراً بطبقات الإنهاء

صور توضح اضرار الرطوبة



منافذ تسرب الرطوبة الى الابنية

يمكن أن تصل الرطوبة إلى الأبنية في الحالات التالية:

١. بسبب الرطوبة الناتجة عن استعمال الماء مع المواد الإنشائية عند البناء (عند جفاف الماء الفائض تظهر بقع من الاملاح).

٢. انتقال الماء من التربة إلى الجدران أو الأرضيات بسبب الخاصية الشعرية

وصعودها فوق مستوى المياه الجوفية او بسبب ضغط المياه كما في السرايب تحت مستوى المياه الجوفية.

٣. اختراق الماء للسقوف بسبب خلل في تسطیح السقوف او من خلال بناء الستائر

٤. اختراق مياه الأمطار للجدران الخارجية بسبب الامتصاص او بسبب الفتحات

٥. بسبب وجود خلل في شبكة المجاري او شبكة المياه او المزاريب .

٦. بسبب تكاثف بخار الماء الموجود في الهواء على السطوح الباردة من المنشأ.

خواص المواد المانعة للرطوبة :-

إن مقاومة أي مادة إنشائية للرطوبة تعتمد على مجموعة من الخواص:

١. أن تكون المادة صماء (قليلة المسامية) أ لا يخرقها الماء أو لا تمتصه.
٢. أن لا تتفاعل المادة مع الماء ويتغير تركيبها بحيث تصبح غير مقاومة للرطوبة.
٣. أن تكون المادة ذات دوام طويل يتناسب وعمر المنشأ.
٤. ذات مرونة كافية لتجنب التشقق نتيجة للحركة التي تتعرض لها في المنشأ.
٥. سهولة الاستعمال.
٦. ذات تحمل كافي لمقاومة الإجهادات التي تتعرض لها في المنشأ.
٧. ذات كلفة مناسبة.

تقسم المواد المانعة للرطوبة من حيث مرونتها إلى ثلاثة أقسام:

١. مرنة (Flexible) : وتشمل الرصاص ، النحاس ، القير ، البوليثين (polythene) ،

اللباد وغيرها. تستعمل هذه المواد لقطع الرطوبة في جميع الحالات إلا أنها الأفضل من

غيرها في حالات قطع الرطوبة فوق الفتحات والتجاويف، وتعتبر مثالية عندما تستخدم

كمانع رطوبة لمقاطع معقدة الشكل (مدرجة أو كثيرة الزوايا).

٢. شبه جاسئة (Semi-rigid) : وتشمل أنواع الماستك وتصلح للاستعمال مع الجدران

السميكة جدا ولمقاومة ضغط الماء وكذلك في فواصل التمدد (expansion joints).

٣. جاسئة أو صلبة (Rigid) : وتشمل حجر الإردواز ؛ الخرسانة ؛ مزيج الرمل مع

معاجين الراتنج ؛ الخ....تمتاز هذه المواد بكونها ذات تحمل إنشائي ودوام جيدين إلا

أنها تتشقق نتيجة الحركة التي تتعرض لها في البناء؛ لكونها غير مرنة.

أهم أنواع المواد المانعة للرطوبة والشائعة الاستخدام

اللباد:- وهو ورق سميك مشبع بطبقة من الأسفلت المنثور فوقه الرمل أو مسحوق التالك لمنع التصاق الطبقات قبل الاستعمال. ينتج اللباد بطبقة واحدة أو أكثر حسب السمك المطلوب الذي يتراوح بين (٣-٦) ملم ويجهز على شكل لفات بعرض حوالي (١) متر وبطول يمكن إنتاجه حسب الطلب.

- يستعمل اللباد في أعمال قطع الرطوبة في السطوح والجدران
- حيث توضع طبقة واحدة من اللباد بين طبقتين من القير في السطوح
- وبين طبقتين من المادة الرابطة (المونة) في الجدران.

- عند استعمال أكثر من طبقة واحدة من اللباد ؛ توضع كل طبقة من اللباد (قاط (بين طبقتين علوية وسفلية من مادة قيرية لاصقة ؛
- وعند اتصال قطع اللباد فيما بينها يجب أن تتراكب بمسافة (٧٥ - ١٠٠) وتلصق الحافات بالقير .
- يجب الاعتناء باللباد عند فرشته وتجنب تمزقه بتأثير الأحذية أو غيرها من الأجزاء الناتئة. يعتبر اللباد من المواد قليلة الكلفة نسبيا



٢. الاردواز Slates :- وهو مادة صخرية صلبة واطنة المسامية جداً تستعمل الأنواع الجيدة منها في قطع الرطوبة العمودية في الجدران.

o حيث تعمل بسافين متتالين بحيث تكون الفواصل العمودية في السافين متخالفة)

أي غير متصلة) وذلك لمنع اختراق الرطوبة للجدار من خلال الفاصل.

o يبنى الإردواز بمونة السمنت (١ : ٣) وبعرض مساو لعرض الجدار .

o إن الإردواز مادة ذات قابلية تحمل عالية إلا أنه ولكونها مادة جاسئة (صلبة)

فهناك احتمال تصدعها نتيجة للجلوس الغير متساو (الهبوط التفاضلي

differential settlement) الذي قد يحصل في الأبنية ويسبب تصدع

الجدران بصورة عامة .

القيير والأسفلت :- وهي مجموعة من المنتجات الهيدروكاربونية التي قد تكون طبيعية كما في القير أو من مشتقات النفط عند تكريره كما في الأسفلت.

وهو من المواد التي تستعمل بكثرة كمانع رطوبة على السطوح الأفقية والعمودية وهو رخيص الكلفة نسبياً.

يوضع القير بعد تسخينه إلى درجة حرارية مناسبة بسمك يتراوح بين (٥ - ٢٠ ملليمتر) ويمكن فرشاه بأكثر من طبقة واحدة للحصول على السمك المطلوب.

يراعى عند تسخينه المزج الجيد والمتجانس لكتل القير أثناء التسخين لان تعرضه لدرجات حرارية عالية لفترة طويلة يفقده خواصه الجيدة بكونه مادة مرنة ؛ كما يمنع خلطه بمواد مذيبة كالكيروسين أو النفط أو البنزين لان ذلك يؤدي إلى تشقق القير وفقدانه للمرونة بعد فترة من الزمن .

لا يستعمل بسمك كبير لان ذلك قد يؤدي إلى سيلانه وخروجه من فتحات المرازيب عندما ترتفع درجة حرارة الجو.

- صفائح الرصاص: تمتاز صفائح الرصاص التي تستخدم كمانع رطوبة بكلفتها العالية نسبيا ولكنها مرنة من جهة و ذات دوام ومقاومة عالية للاجهادات من جهة أخرى.
- تستعمل الصفائح بسمك لا يقل عن (٨,١ ملليمتر) وتتراكب الصفائح بمسافة (١٠٠ ملليمتر) في المفاصل كما في اللباد .
- يتآكل الرصاص عند تعرضه للنورة الطرية أو لمونة الإسمنت البورتلاندي لذا يجب وقايته بطلاء الصفائح بمادة قيرية من الوجهين قبل الاستعمال كما تطلّى السطوح التي تسبب التآكل .

• الأصباغ الإسفلتية : هي مواد ذات أصل قيري من نوع

الأصباغ المستحلبة تستعمل لطلاي السطوح الخرسانية لزيادة

مقاومتها للرطوبة ولتأثيرات التربة وكذلك لطلاي الأنابيب

وخرانات المياه وغيرها .حيث يشكل الصبغ بعد الجفاف

حاجزا مائيا منفرا للمياه ومالئاً لمسامات السطح .

• صفائح النحاس :- وهو مانع رطوبة مرن ذو دوام عالي

وتكون بسمك لا يقل عن (٠.٢٥) ملم.

٤. البوليثين :- مادة إصطناعية بلاستيكية غشائية ومرونة تستعمل في قطع الرطوبة تحت الأرضيات والتبليط والسطوح وتستعمل بسمك لا يقل عن (٠.٤٦) ملم.

٥. كاشي السيراميك المزجج :- ويستعمل لقطع الرطوبة الجانبية عن الجدران وخاصة في الحمامات والمغاسل والمطابخ.

٦. الطابوق المزجج :- ويستعمل لقطع الرطوبة العمودية عن الجدران.

- المضافات الإسمنتية المانعة للرطوبة :- تقسم الى نوعين :

١ - مواد صلبة بشكل مسحوق

هي مواد إسمنتية أو كلسيه التكوين ذات نعومة أكثر من نعومة الاسمنت تضاف لها عند الصنع مواد دهنية تجعلها منفرة للماء (عند خلطها مع الاسمنت والركام والماء) فان نعومتها تعمل على ختم الفجوات الدقيقة بين تلك المواد وتصبح المادة بعد تصلبها منفرة للماء.

٢ - المضافات السائلة أو شبه السائلة (شحميه)

وتتكون من مواد ذات أصل عضوي دهني لها القابلية على الذوبان والامتزاج في الماء وعند جفافها تفقد قابليتها للذوبان بالماء وتتحول إلى مادة منفرة للماء لكونها دهنية ومالئة للفراغات الدقيقة بين أجزاء ومكونات المزيج الصلب .

- تستعمل المضافات مع المواد الرابطة (القيمة أو المونة) المستعملة في البناء أو الإنهاء
- كما تستعمل مع المزيج الخرساني لتحسين مقاومتها لامتصاص ونفاذية الماء.
- تضاف هذه المواد إما بنسبة من ماء المزج في حلة كونها سائلة أو شحميه أو بنسبة من كمية الاسمنت المستعملة في حالة كونها بشكل مسحوق وذلك عند مزج الخرسانة أو المادة الرابطة.
- تكون كمية المادة المضافة حسب تعليمات المنتج. تكون هذه المواد مبطئة للتصلب بشكل عام ويحذر من استعمالها بكميات كبيرة حيث قد تسبب نقصا ملحوظا في تحمل المونة أو الخرسانة

- **الماستك :** تطلق كلمة ماستك على كافة المنتجات القيرية الممزوجة مع مواد ملدنة (كالمطاط أو مواد بلاستيكية) و مواد مائلة وسوائل جفوفة وغيرها .
- يستعمل كمادة مانعة للرطوبة أو كمادة لاصقة لبعض المواد الإنشائية كالكاشي السيراميكي وبعض أنواع البلاطات ؛ كما يستعمل في ملء وختم الفواصل بأنواعها(joints) .
- إن اختيار الماستك المناسب يعتمد على طبيعة الاستعمال فمنه ما يستعمل للسطوح الأفقية أو للسطوح المائلة أو للسطوح العمودية ومنها ما يستعمل لظروف قد يتعرض فيها لدرجات حرارة عالية أو واطئة أو يتعرض لضغط عال (كما في المنشآت المائية) أو لتأثير مواد كيماويةالخ.

- إن الماستك الجيد يجب أن يكون :
- مناسباً لظروف الاستعمال.
- يحتفظ بلدونته وخواصه لفترة زمنية مناسبة ويكون قابلاً للتمدد والتقلص مع الفاصل تبعاً لحركته .
- أن يلتصق بصورة جيدة مع جدران الفاصل (joint) ولا يلتصق بالمواد التي يتعرض لها سطح الفاصل الخارجي كالأقدام أو الأحمال الأخرى المحتكة بالسطح.

- لاستعمال الماستك ينظف الفاصل (joint) تماما ويجفف ثم تطلّى جوانبه بمادة الأساس (primer) ويراعى أن تكون من نوعية جيدة وهذه المادة (أي مادة الأساس تهيأ السطح لاستقبال الماستك) ثم يهيأ الماستك ساخنا أو باردا (حسب تعليمات المنتج) ويشكل منه شريط بمقطع مناسب للمفصل باليد أو بالة بسيطة حيث يكبس هذا الشريط في الفاصل وتعالج محلات التوصيل وكذلك سطح الماستك بالة درز مناسبة وهكذا فيكون الماستك مستمرا على طول الفاصل بأكمله ؛ يشكل وجه الفاصل (joint) حسب الحاجة كأن يكون مستويا أو مقعرا.

الأساليب المتبعة في قطع الرطوبة :-

- للحفاظ على الأبنية الحديثة من الرطوبة عند تشييدها يجب معالجة محلات تسربها إلى البناء بصورة جيدة وهذه تشتمل بشكل عام على :-

١. معالجة السقوف

٢. معالجة الجدران وأرضية الطابق الأرضي

٣. معالجة الأقسام البنائية التي تكون تحت مستوى سطح

الأرض كالسراديب والملاجيء وغيرها.



Damp Proofing مانع الرطوبة



الأساليب المتبعة في قطع الرطوبة :-

- للحفاظ على الأبنية الحديثة من الرطوبة عند تشييدها يجب معالجة محلات تسربها إلى البناء بصورة جيدة وهذه تشتمل بشكل عام على :-

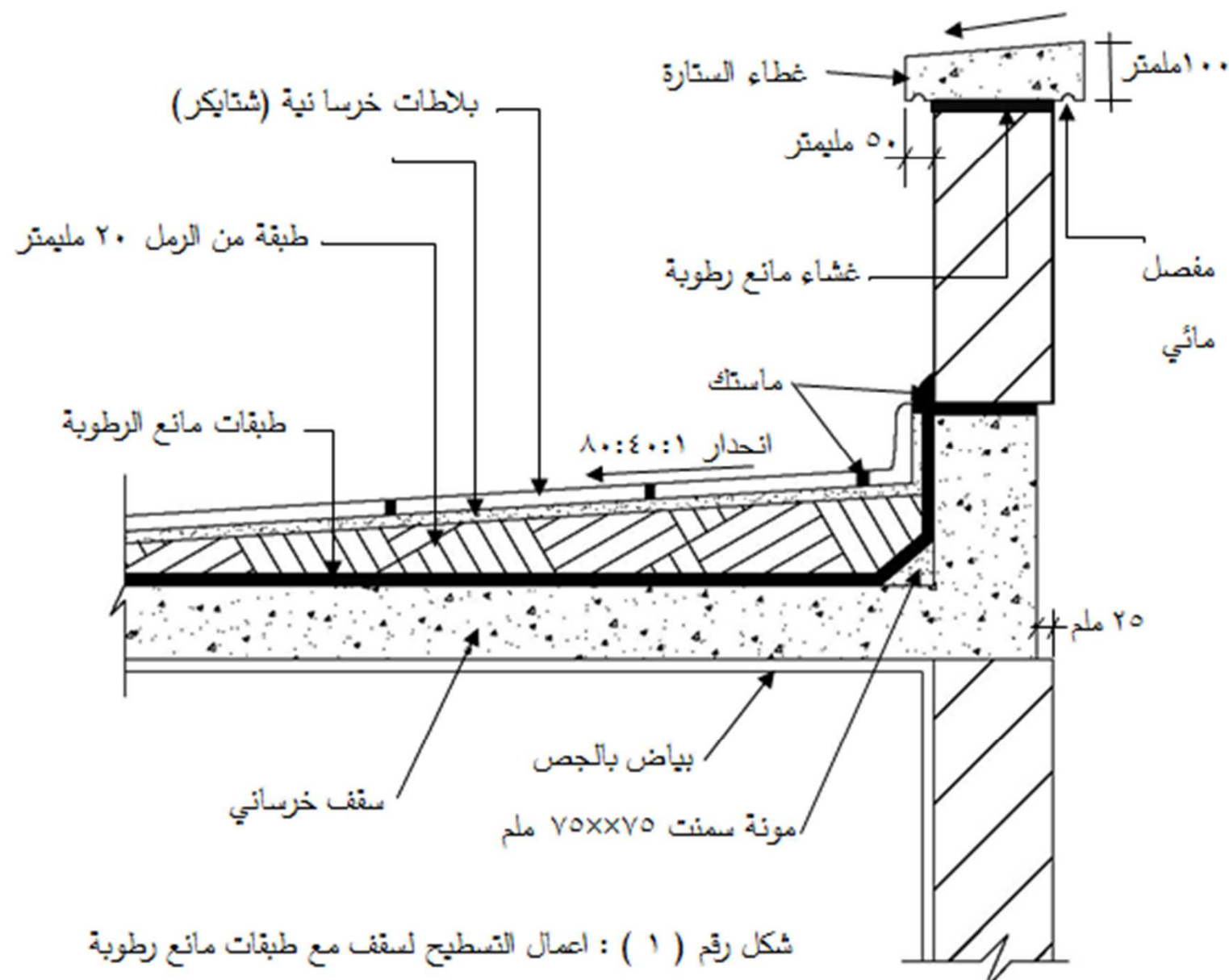
١. معالجة السقوف

٢. معالجة الجدران وأرضية الطابق الأرضي

٣. معالجة الأقسام البنائية التي تكون تحت مستوى سطح

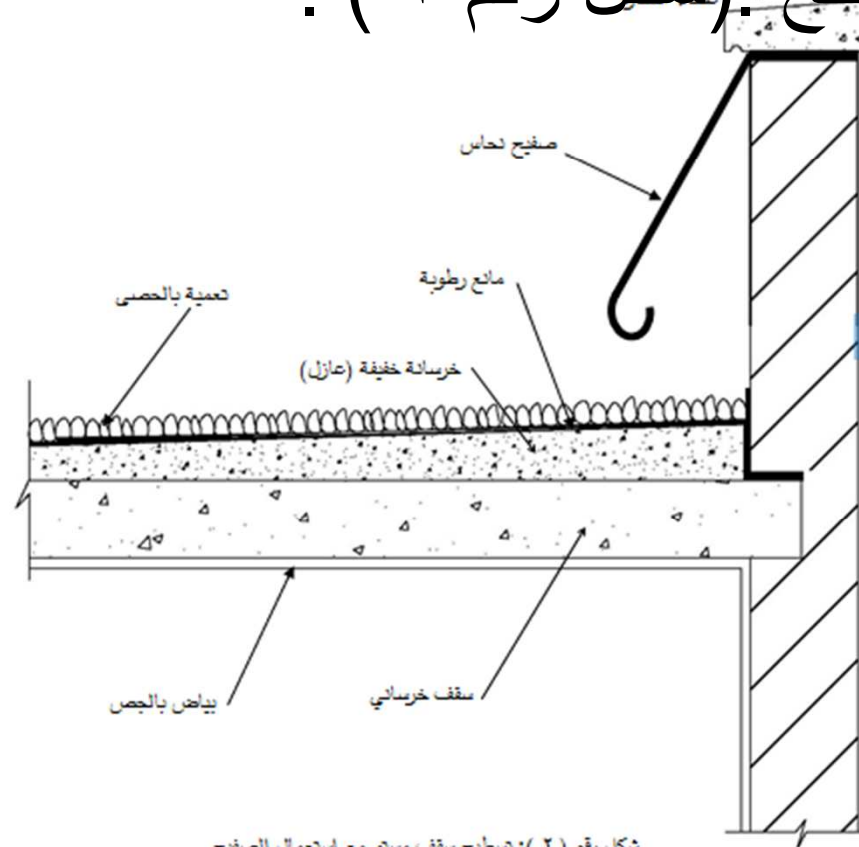
الأرض كالسراديب والملاجيء وغيرها.

- **أولا / معالجة السقوف:** تعتبر الستائر أو رداءة التسطيح أو محلات اتصال المرازيب بالسطح هي نقاط ضعف تتسرب منها الرطوبة عادة .
- قد تتسرب الرطوبة من الستائر إلى السطح **إما عن طريق الرطوبة الممتصة خلال بناء الستارة نفسها** (الستائر المبنية بالطابوق أكثر امتصاصا للماء من الستائر الخرسانية)
- الأمر الذي يستوجب عمل ساف أفقي من مانع رطوبة يكون تحت غطاء الستارة في الستائر الواطئة ،
- أو عمل سافين احدهما تحت الغطاء والآخر بمستوى أعلى من مستوى مانع الرطوبة في حافة الستارة السفلية وذلك في الستائر المرتفعة؛
- **أو عن طريق تسرب المياه من وجه الستارة الداخلي إلى السقف** الأمر الذي يستوجب أن تستمر طبقات مانع الرطوبة من السقف وبشكل عمودي على وجه الستارة الداخلي من الأسفل لمسافة لا تقل عن (١٥ — ٢٠سم) ثم تتداخل في الستارة أفقيا (شكل رقم ١).



- تستعمل طبقات القير (طبقتين على الأقل) كمانع رطوبة للسطوح
- والتسطيح الجيد يكون باستعمال طبقات من القير بينها طبقات من اللباد بحيث تكون الطبقة الأولى قيرية ثم تليها طبقة من اللباد ويراعى عند وضع أطوال اللباد أن تتراكب قطع اللباد لمسافة لا تقل عن (١٠٠ ملليمتر) وتكون الطبقة المترابكة العليا باتجاه مسار الماء لمنع اختراق الماء من خلال منطقة التداخل وتلصق مسافة التداخل والتراكب بمادة قيرية لاصقة (أي لا تتلامس قطع اللباد بينها مباشرة) ؛ ثم تليها طبقة أخرى من المادة القيرية وبعدها طبقة من اللباد وهكذا..... بحيث يكون عدد طبقات القير أكثر من اللباد بطبقة واحدة وتكون أول وآخر طبقة من القير
- إن عدد الطبقات يعتمد على درجة المحافظة المطلوبة. يوضع مانع الرطوبة القيري مع اللباد فوق السطح العلوي للسقف الخرساني
- تراب التهوير ٧٠ ملليمتر
- مباشرة عندما يستعمل (تراب التهوير) كمادة هشة عازلة للحرارة (شكل رقم ١) .

- توضع طبقات مانع الرطوبة فوق طبقة العازل الحراري (إذا كان من مادة ذات تحمل معتدل وسطح مستو نسبيا كالخرسانة الخفيفة الوزن) وتحمى بطبقة من الركام للمحافظة على طبقة مانع الرطوبة ؛ وذلك في حالة عدم استخدام السطح. (شكل رقم ٢) .



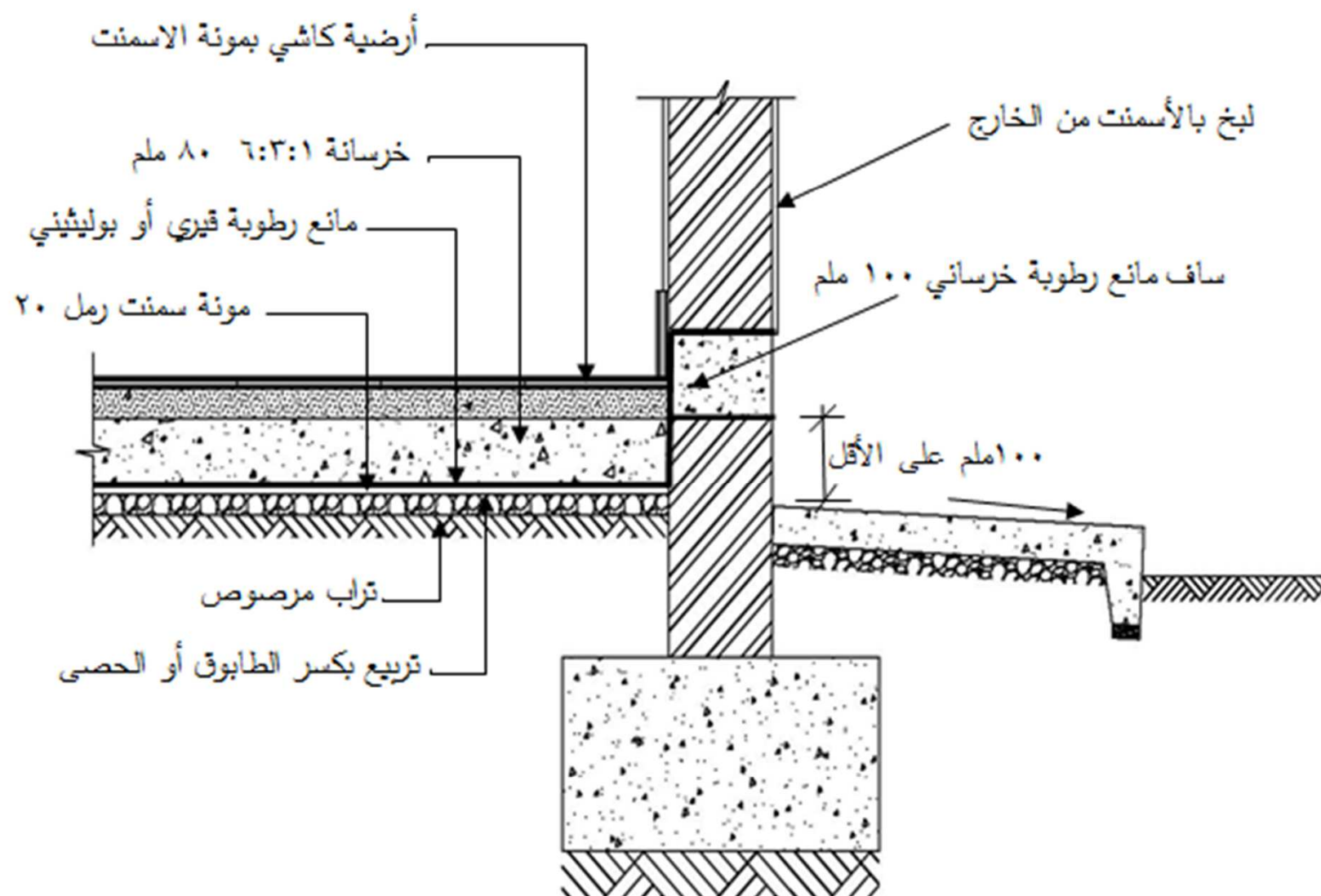
شكل رقم (٢) : سطح مسطح مع استعمال الصفيح

- يعمل الوجه النهائي للتسطيح بانحدار (١:٤٠:٨٠) وحسب خشونة السطح باتجاه المزاريب التي يجب أن تكون بقطر مناسب وبأعداد كافية وحسب معدلات هبوط الأمطار في ذلك الموقع . يحافظ على محل اتصال المزريب بالسطح وذلك بجعل نهاية المزريب المتصلة بالسطح ذات شفة (flange) وتغطي هذه الشفة بطبقات مانع رطوبة . في بعض الأحيان يحافظ محل اتصال التسطيح بالستارة باستعمال مظلة من النحاس أو الرصاص أو الحديد المغلون وتثبت نهاية هذه المظلة في الستارة في موقع أعلى بقليل من محل اتصال طبقات التسطيح بالستارة وتترك النهاية الثانية منحدرية وظيفية كي تدفع الماء خارج محل الاتصال (شكل رقم ٢) .

- عند وجود فرق كبير في درجات الحرارة بين جهتي السقف داخل المنشأ وخارجه وبوجود الرطوبة الجوية فإن البخار سوف يتكاثف على السطوح الباردة مما يؤدي إلى ظهور الرطوبة ويعالج ذلك بوضع طبقة من حاجز بخاري يتكون من غشاء من الألمنيوم أو أي صفيح خفيف مقاوم للرطوبة يثبت على السطح الداخلي للسقف تحت البياض أو على السطح العلوي للسقف الخرساني . إن حاجزا من هذا النوع يمنع امتصاص البخار المتكاثف .

- **ثانيا / معالجة الجدران وأرضية الطابق الأرضي :** تتعرض الجدران للرطوبة بفعل مياه الأمطار التي تلامس الوجه الخارجي وفي هذه الحالة فإن مقدار امتصاص المادة البنائية للجدار وسمك الجدار هما العاملان اللذان يحددان مدى تأثير الجدار بالرطوبة.
- إن عمل السقوف بارزة عن وجه الجدار الخارجي مع تنفيذ مفصل مائي في الحافة الخارجية يساعد كثيرا في وقاية الجدران من تأثير مياه الأمطار.
- تأثير الجدران بصعود الرطوبة من الأسفل إلى الأعلى بفعل قابلية الامتصاص وبخاصية الشعرية.
- **يمنع صعود الرطوبة العمودي في الجدران** وذلك بعمل ساف على طول الجدار من مانع رطوبة ؛ ويعمل هذا الساف بحيث يكون مستمرا مع طبقة مانع الرطوبة في الأرضية.
- إن عدم استمرارية مانع الرطوبة في الجدار مع الأرضية تعني إمكانية صعود الرطوبة بالخاصية الشعرية من خلال منطقة تلامس طبقات الأرضية مع الجدار أحيانا وتسربها إلى طبقات إنهاء وجه الجدار.
- يعمل ساف مانع الرطوبة بارتفاع لا يقل عن (١٥ سم) فوق منسوب الممشي الخارجية أو التربة الملاصقة للجدران الخارجية لمنع عبور الرطوبة من الأتربة التي قد تتراكم عند أسفل الجدار من الخارج إلى ما فوق طبقة مانع الرطوبة

- يفضل إنهاء اللبخ الخارجي للجدار بمستوى أعلى من مانع الرطوبة وعدم ملامسته للمماشي الخارجية وذلك لتحاشي امتصاص طبقة اللبخ للماء الذي يكثر على المماشي بسبب الأمطار والغسل وغيرها.
- يجب وقاية الأرضيات من الرطوبة التي تتسرب إليها من التربة التي تلامسها وفي هذه الحالة فان استعمال طبقة من مانع رطوبة قيري يكون مناسباً (شكل رقم ٣). لا تعمل الأرضيات بمنسوب أعلى من طبقة مانع الرطوبة التي في الجدران المجاورة لان ذلك يؤدي إلى تسرب الرطوبة من التربة تحت الأرضية إلى الجدار المجاور



شكل رقم (٣) : تفصيل لاستعمال مانع الرطوبة في جدار وأرضية

- **معالجة الأقسام البنائية تحت مستوى الأرض :** تتعرض أقسام الأبنية تحت مستوى الأرض كالسراديب والملاجئ إلى تأثير الرطوبة بدرجة اكبر من بقية أقسام المنشأ .
- **يمكن إتباع أساليب متعددة لقطع الرطوبة إلا أن أيا من تلك الأساليب يستند إلى النقاط الأساسية التالية من الناحية التصميمية والتنفيذية :**
- **يجب اختيار مواد إنشائية جيدة ذات دوام عال وامتصاص قليل مع تنفيذ العمل بصورة متقنة .**
- **تجنب حدوث شقوق في الأجزاء البنائية الملامسة للمياه أو الرطوبة .**

- تصمم الجدران الخارجية والأرضيات بحيث لا يحصل فيها تشويه أو انفعالات عالية تؤدي إلى تلف أو انفعال طبقة مانع الرطوبة .
- عمل حوض مستمر (tank) من طبقة أو طبقات مانع رطوبة ملاصق للجدران الخارجية والأرضية من الخارج من النوع المرن الذي لا يتشقق نتيجة الحركة بسبب الاجهادات التي يتعرض لها المنشأ وذو دوام طويل .
- وقاية طبقة مانع الرطوبة من تأثير التربة الملامسة ومن كافة المؤثرات الأخرى التي تؤدي إلى انفصالها من على الجدران .

• يوضح الشكل (٤) كيفية تنفيذ أعمال مانع الرطوبة لسرداب في تربة ذات رطوبة عالية ومياه جوفية مرتفعة. يمكن تنفيذ العمل وفق الخطوات التالية :

• يحفر السرداب بموجب الأبعاد والمناسيب المطلوبة وتضخ المياه الجوفية باستمرار.

• تربع الأرضية بكسر الطابوق سمك ٧٥ ملم أو بالحصى أو الحجر المكسر ويدق التريبع جيدا.

• تصب طبقة من الخرسانة (١:٢:٤) بسمك حوالي ٦٠ ملم وتعتبر طبقة تسوية لاستلام طبقات مانع الرطوبة.

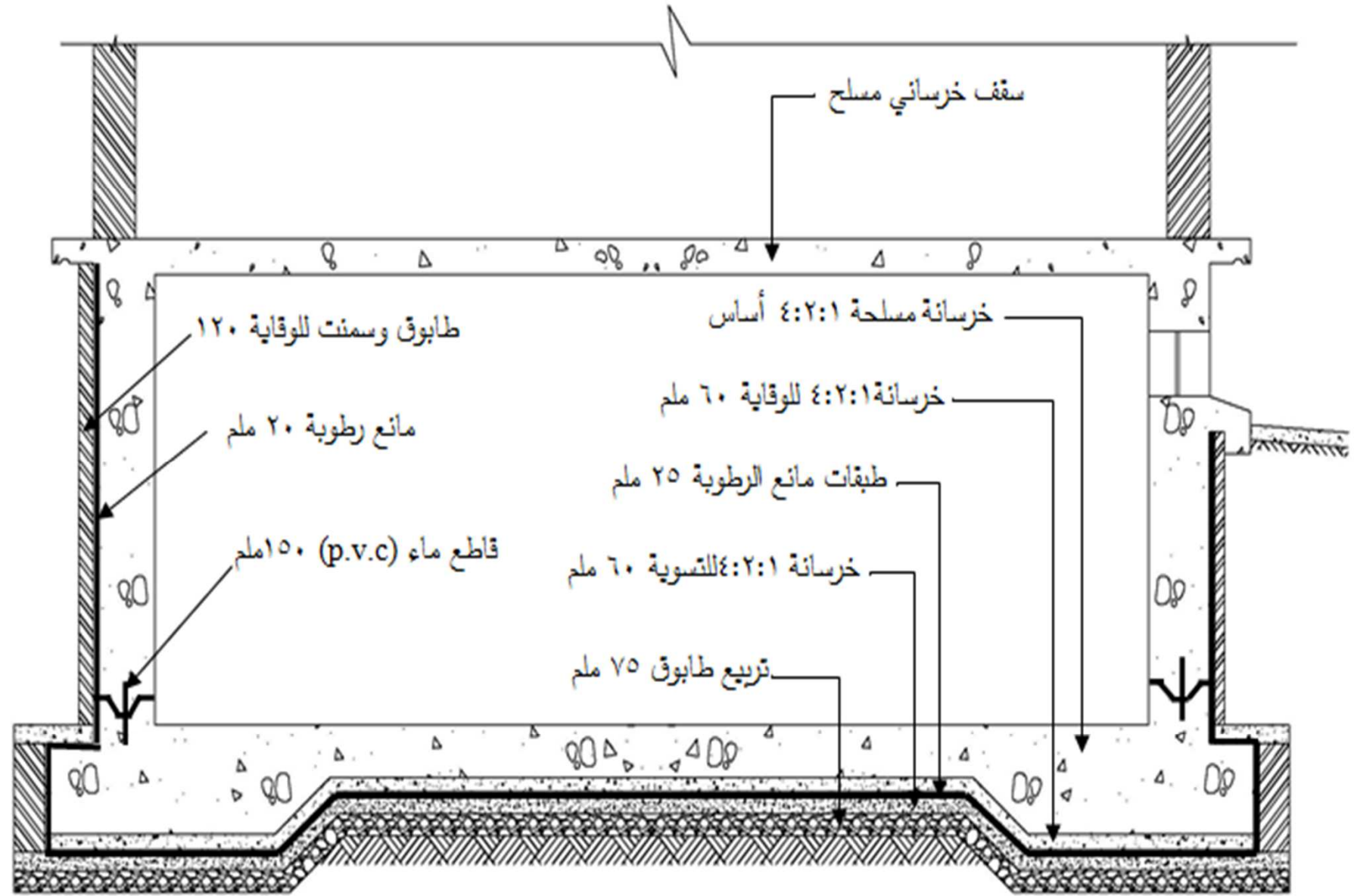
• تنفذ طبقات مانع الرطوبة للأرضية وتكون عادة من المواد القيرية أو المواد القيرية وبينها طبقات اللباد .

- تصب طبقة من الخرسانة (١:٢:٤) بسمك حوالي ٦٠ ملم أو من مونة الأسمنت والرمل بسمك حوالي ٤٠ ملم لتعمل كطبقة واقية لمانع الرطوبة من تأثير حديد التسليح أو أحذية العمال أثناء الصب .

- تنفذ صبة الخرسانة المسلحة للأرضية على أن تصب الخرسانة جميعها دفعة واحدة بدون توقف أو بوضع (قاطع ماء water- stop) مناسب في الأماكن والحافات التي يتوقف عندها الصب وتنتهي الحافات بشكل يؤمن ربط جيد مع الخرسانة التي ستوضع بعد ذلك إذا كان من المتعذر صب الأرضية بدفعة واحدة .

• ينفذ ضمن صبة الأرضية جزء من الجدار بارتفاع حوالي ١٥٠ ملم ليعمل كدليل وقاعدة لتثبيت قوالب الجدران ويشكل فيه قفل (key) مع قاطع ماء لضمان منع تسرب الماء خلال الفاصل الإنشائي (construction joint بين جزئي الصبة).

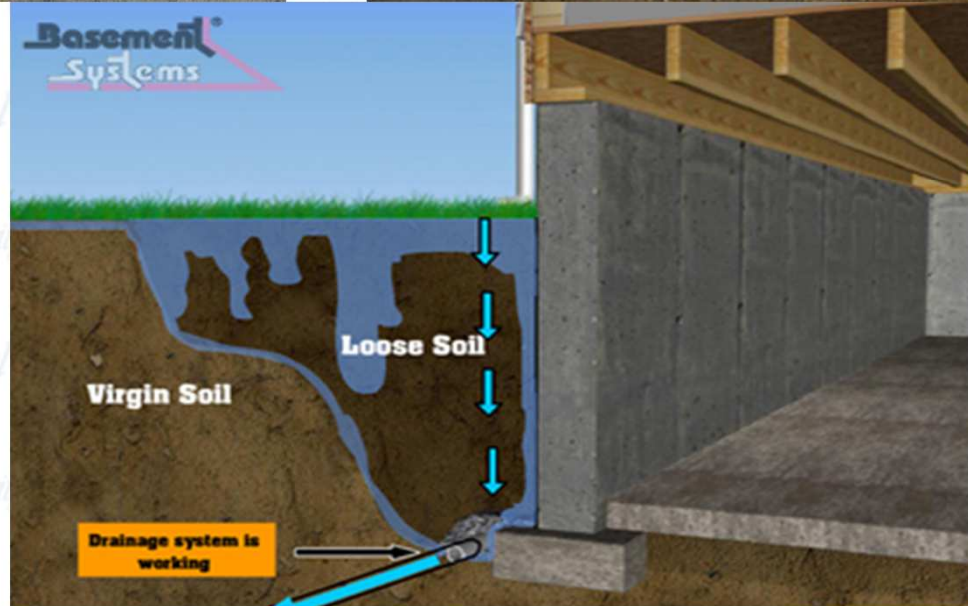
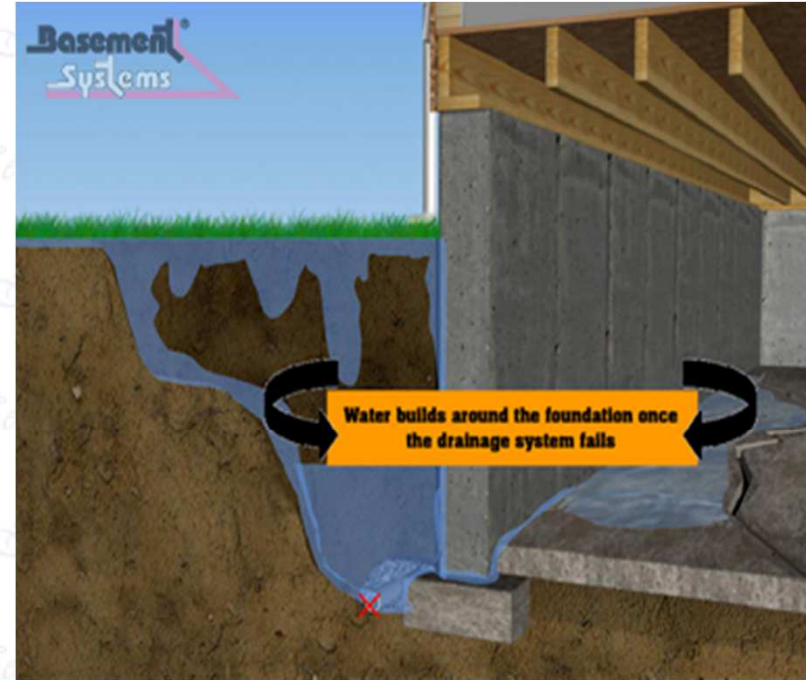
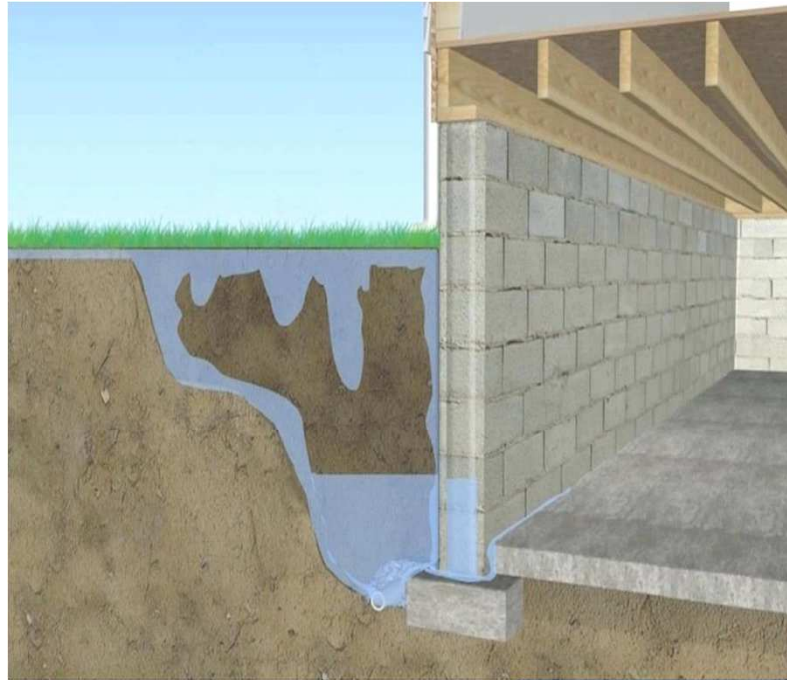
• إن القاطع المائي عبارة عن شريط مستمر من مادة مرنة مقاومة للرطوبة مثل المطاط أو النحاس أو البلاستيك من نوع (p.v.c) يثبت قبل الصب بحيث يبقى بين جزئي الصب ويعمل على زيادة المسار للماء الذي يحاول اختراق جانبي الصبة مقللاً احتمال تسرب الماء بين الجهتين. تنفذ الجدران من الخرسانة المسلحة



شكل رقم (٤) : مقطع في سرداب يبين أعمال مانع الرطوبة في منطقة ذات مياه جوفية عالية



مشكلة تصريف المياه





العزل الحراري Thermal Insulation

الفرق واضح.. حرارة الجو لا تؤثر!



الخطوط العامة

- تعريف العزل الحراري
- الهدف من العزل الحراري
- انواع مواد العزل الحراري
- معايير اختيار مواد العزل الجيد
- طرق العزل الحراري

تعريف العزل الحراري

• العزل الحراري: هو عملية منع انتقال الحرارة من مكان إلى

آخر كلياً أو جزئياً وذلك بالاستفادة من خصائص بعض المواد

مثل:

• رداءة التوصيل الحراري

• وزيادة السعة الحرارية

• وخاصية الانعكاس

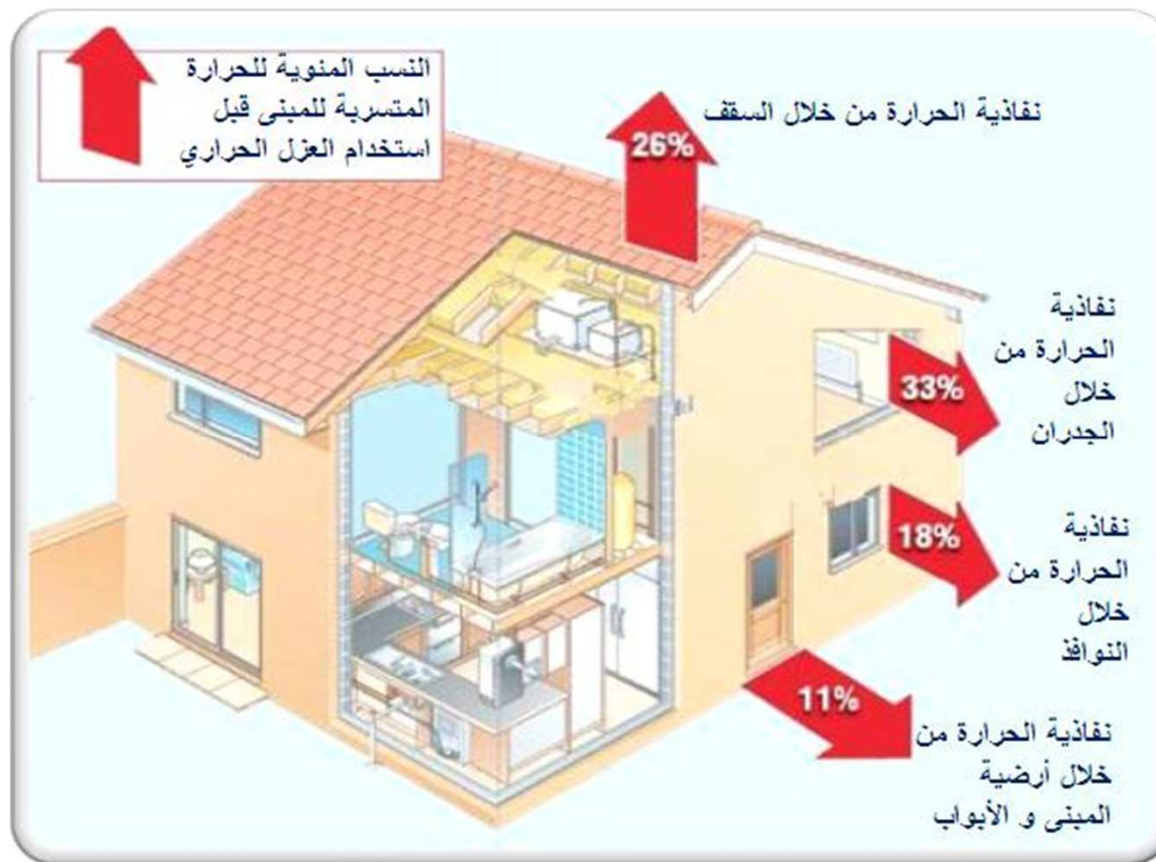
يمكن تقسيم التبادل الحراري بين المبنى والخارج إلى ثلاثة أنواع هي :

o الحرارة التي تخترق الجدران والأسقف.

o الحرارة التي تخترق النوافذ.

o الحرارة التي تنتقل عبر فتحات التهوية الطبيعية.

النسب المئوية للحرارة المتسربة من المبنى قبل استخدام العزل الحراري



وتقدر نسبة الطاقة الكهربائية المستهلكة في الصيف لتبريد المبنى بنسبة حوالي ٦٦% من كامل الطاقة الكهربائية. ومن هنا تتبع أهمية العزل الحراري لتخفيض استهلاك الطاقة الكهربائية المستخدمة في أغراض التكييف

الهدف من العزل الحراري

• إن الهدف من العزل الحراري في الأبنية هو تحقيق الأمور التالية:

١. تقليل تسرب الحرارة من الأبنية إلى الخارج عند تدفئتها .

٢. تقليل تسرب الحرارة إلى داخل الأبنية عند تبريدها .

٣. منع تكثيف البخار داخل الأبنية .

٤. تقليل تمدد وتقلص المنشآت.

مواد العزل الحراري :

وهي تلك المواد أو تشكيلة المواد التي إذا استخدمت بطريقة مناسبة يمكن أن تمنع أو تقلل انتقال الحرارة بوسائل الانتقال الحراري المختلفة (التوصيل - الحمل - الإشعاع).



مواد العزل الحراري

- هناك في السوق اليوم الكثير من المواد التي تستخدمها الشركات في العزل الحراري

- ولكل مادة منهم خواصها ومميزاتها وعيوبها لذلك يجب عليك عند الاختيار ما بين المواد العازلة للحرارة ان تراعى ان يكون نوع مواد العزل الحراري الذي سوف تستخدمه مناسب للبيئة التي سوف يوضع فيها ، وتعتبر ابرز الاختلافات بين مواد العزل الحراري :

- الكلفة

- الأثر البيئي

- القابلية للاشتعال

- وعزل الصوت

معايير اختيار مواد العزل الجيدة

- أن تكون ذات كفاءة عزل عالية طويلة الأمد
- ان تكون المادة العازلة ذات مقاومة توصيل حراري منخفض
- مقاومة للرطوبة والتسرب
- مقاومة للتآكل
- قليلة القابلية للتمدد والتقلص
- ذات قدرة ميكانيكية جيدة
- لا ينتج عنها اضرار صحية

- يمكن تقسيم مواد العزل الحراري حسب مصادرها إلى خمسة أقسام :
- (1) المواد العازلة من أصل حيواني مثل صوف وشعر الحيوانات، ويعتبر استخدامها كمواد عازلة محدوداً.
 - (2) المواد العازلة من أصل جمادي :كالصوف الزجاجي ، وهو من أفضل مواد العزل الحراري.
 - (3) المواد العازلة الصناعية: وتشتمل المطاط، البلاستيك الرغوي، والآخر هو الأكثر شيوعاً، وأكثر ما يستخدم هو نوع البوليسترين البوليورثين الرغوي.
 - (4) المواد العازلة من أصل نباتي: وتشتمل الألياف والمواد السيلولوزية مثل القصب والقطن وخلافه.
 - (5) المواد العازلة بتقنية النانو تكنولوجي: وهي عبارة عن مواد سائلة, تدهن على سطح أفران أذابة الحديد للتخفيف من انبعاث الحرارة منها.

النانو : هو علم يهتم بالجزيئات الصغيرة جداً ((كحجم التفاحة على سطح الكرة الأرضية)) في كل العلوم .. الطب ، الهندسة ، الكيمياء
... النانومتر وهو جزء من الألف من الميكرومتر
أي جزء من المليون من الميليمتر.

العزل الحراري بتقنية وتكنولوجيا (النانو)

- إن أصباغ النانو العازلة هي أحدث تقنية تستخدم الآن في القيام بعملية العزل لأن هذا النوع من الأصباغ يتلاءم مع الظروف البيئية ويتمتع بخواص العزل الحراري كما أن هذه الأصباغ تعتبر مضادة للرطوبة وتستخدم للطلاء عبر طبقات رقيقة غير سميكة وهذا التصبغ له مقاومة لأنواع التعفن والفطريات



- وهو النوع الوحيد الذي يمكن تركيبه على المباني القائمة
- بكل يسر وسهولة.

الأشكال التي توجد عليها المواد العازلة فهي كما يلي:

0 مواد عازلة فل وتكون عادة في صورة حبيبات أو مسحوق
تصب عادة بين الجدران أو في أي فراغ

0 مواد عازلة مرنة الشكل كالصوف الزجاجي والصخري
ورقائق الألمنيوم ونحوها .

0 مواد صلبة وتوجد على شكل ألواح بأبعاد وسماكات محدودة
بالبولي يورثين والبولي ستايرين .

0 مواد عازلة سائلة تصب أو ترش لتكوين طبقة عازلة وهذه
مثل البولي يورثين الرغوي .

امثلة لمواد العزل الحراري

1- الالياف الزجاجية Fiberglass



2- الصوف المعدني Mineral Wool



3. السليلوز



4- فوم البولي يوريثين



بعض مواد العزل الحراري

• Sheet Foam

- هي مادة رغوية بلاستيكية تستخدم لغرض عزل الصوت بكثرة وللعزل الحراري ايضا يتم استخدامها احيانا على انابيب التدفئة لحفظ الحرارة .



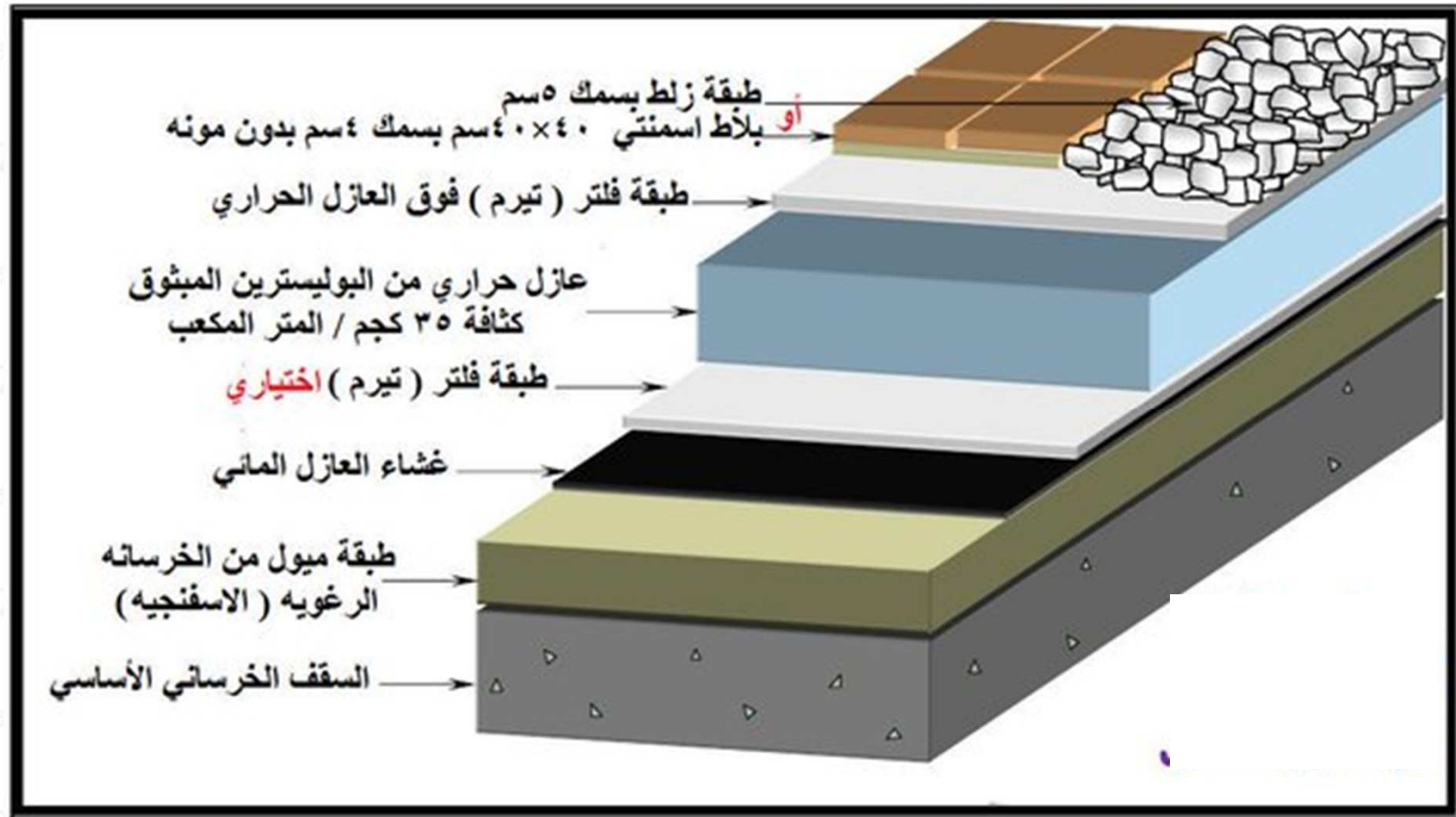
بعض مواد العزل الحراري

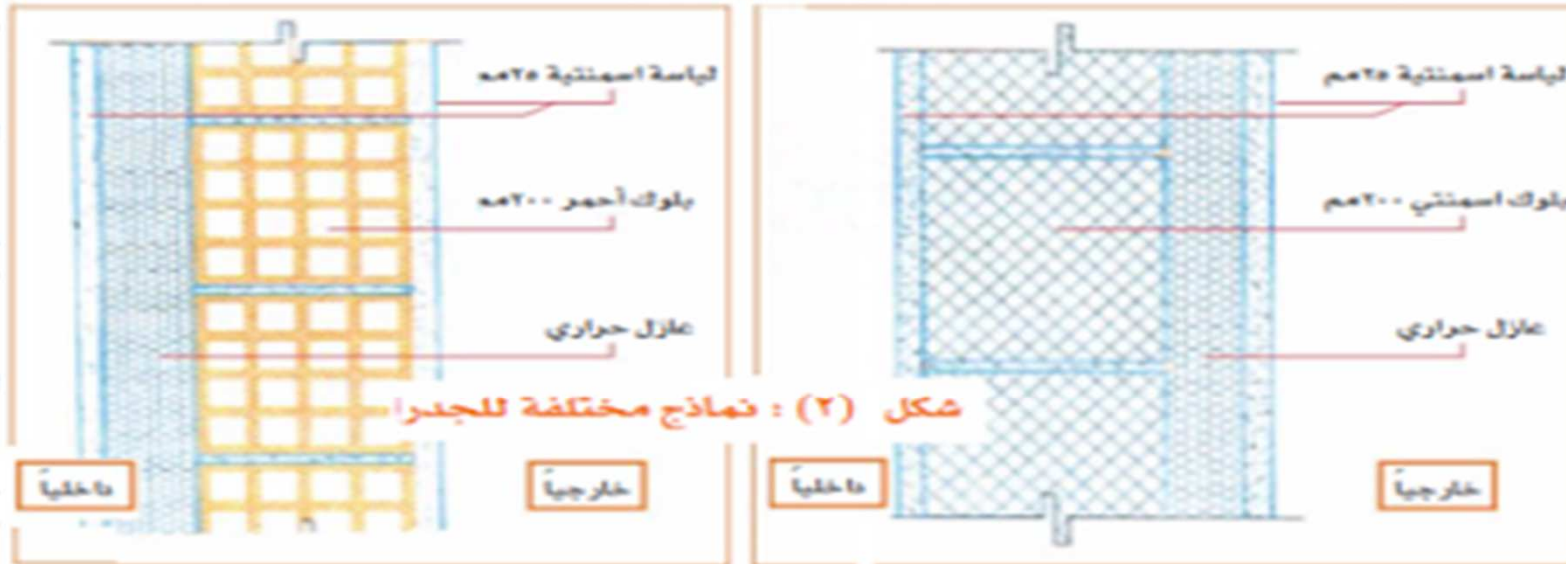
Backing Rod •

- يستخدم في الاماكن الضيقة او عند الشقوق و الزوايا والحواف بين مواد البناء المختلفة للعزل وتسكير هذه الفراغات وهذه المادة تعزل بشكل عام .
- جدير بالذكر ان كفاءة مواد العزل تختلف من نوع عزل لآخر فيمكن ان تستخدم نفس المادة لعزل الحرارة ولعزل الصوت مثلا ولكن يمكن ان تكون كفاءتها في عزل الصوت افضل منها في عزل الحرارة وهنا يتم اختيار المادة حسب الحاجة.



تركيب طبقات العزل الحراري





نموذج (٢): استخدام العزل الحراري من الداخل مع بلوك أحمر

نموذج (١): استخدام العزل الحراري من الخارج مع بلوك اسمنتي



للاطلاع

أنواع العوازل الحرارية العوازل الشعرية

مثل الصوف الزجاجي ، والصوف الصخري ، وصوف السيراميك ، وغيرها ،
وتعمل هذه العوازل على تخفيض الانتقال الحراري عن طريق تقليل التلامس)
يمكن التحكم في أقطار أو أطوال الشعيرات)، وكذلك عن طريق تكوين جيوب
هوائية بين الشعيرات لتقليل التوصيل عن طريق الحمل الحراري.

العوازل الخلوية

وتتنقسم إلى عوازل ذات خلايا مغلقة ، مثل البولي إيثين ، والبوليسترين الممدود ، والمحقون ، والفينول ، والزجاج الرغوي ، وأخرى ذات خلايا مفتوحة ، مثل الخرسانة الرغوية والخفيفة ذات القطاعات ، وتعمل هذه العوازل على تقليل التوصيل الحراري بالتحكم بنوع وجزئيات المادة المستخدمة وأقطار خلاياها ، بالإضافة إلى تقليل الحمل الحراري عن طريق احتجاز الهواء ، أو غاز الفريون داخل الخلايا وبينهما ، كما أن التحكم في سمك جدران المادة يؤدي إلى تقليل الإشعاع الحراري.

العوازل الانعكاسية

وتعمل على عكس موجات الحرارة الكهرمغناطيسية ، مثل رقائق الألمنيوم ذات العوازل الحبيبية، وهي عوازل ذات أصل بركاني مثل البيرلايت، وتكون على شكل حبيبات، وتستعمل إما سائبة (غالبا للاستخدامات الصناعية)، أو ممزوجة مع مواد أخرى مثل الخرسانة، كما هو الحال مع البيرلايت المستخدم لتشكيل خرسانة الميول والبلوك الخفيف.

ويمكن تصنيف العوازل الحرارية المتوفرة عالمياً إلى ستة أنواع مختلفة حسب جسامتها، وكما هو مبين في الجدول التالي:

ويمكن تصنيف العوازل الحرارية المتوفرة عالمياً إلى ستة أنواع مختلفة حسب جسامتها، وكما هو مبين في الجدول التالي:

الرقم	النوع	الوصف	مثال
١	جاسئة	ألواح وقطع صلبة	ألواح الألياف المعدنية، ألواح البوليستيرين، ألواح الفلين، ألواح سيليكات الكالسيوم
٢	شبه جاسئة	عوازل مرنة تأخذ شكل الجسم المراد عزله عند	لفائف الألياف المعدنية المتدنية الكثافة،

	تطبيقها	البوليورثين المرن
٣	لينة	عوازل سائبة وجافة تحضر بخلطها بالماء سيليكا الكالسيوم والمغنيسيوم والتربة الخفيفة
٤	سائبة	عوازل على شكل حبيبات أو مسحوق أو على شكل قطن منفوش برلايت، فيرميكيولايت، أصواف معدنية
٥	منفذة بالرش	عوازل ليفية أو حبيبية تخلط عند التنفيذ مع واحد أو أكثر من المركبات الكيميائية وتتفد بالرش ألياف معدنية، ألياف السيراميك، رغوة البوليورثين
٦	رغوية	عوازل من مواد كيميائية سابقة الخلط تطبق في الموقع بوليورثين، يوريا فورمالديهايد

أهم الاعتبارات التي يجب مراعاتها عند استخدام العزل الحراري
تؤخذ العوامل التالية بعين الاعتبار عند استخدام العزل الحراري:

- يكون تخزين المواد العازلة في أماكن جافة غير مكشوفة وتجنب تهشمها أو ثقبها أو تلفها .
- يغطي سطح المواد العازلة من كلا الجانبين عند التركيب ، ويوضع حاجز فاصل (غلاف) من أعلاها وحاجز (غلاف) مقاوم لتسرب المياه من أسفلها أو العكس بالعكس ، وذلك حسب طريقة التركيب المناسبة لذلك.
- يراعى عدم تهشم أو تلف المادة عند عملية البناء أو خلال عملية تركيبها.
- تكون أسطح المادة خالية من الغبار والأوساخ أو الشحوم قبل تركيبها.
- إذا كان سطح المباني فوق السقف الكرتوني (سوليتكس) من نوع سقوف (الجمالونات) فيجب توفير تهوية ميكانيكية للفتحة الكائنة بين السطح والسقف الكرتوني.
- تحديد قيمة الانتقالية الحرارية الكلية لأهميتها في الحكم على نوعية ومدى كفاءة العزل الحراري للعناصر الإنشائية المختلفة في المبنى، حيث يتم بمعرفتها حساب الطاقة الحرارية المفقودة من داخل المبنى إلى خارجه صيفاً أو العكس شتاءً. فكلما انخفضت قيمة الانتقالية الحرارية للجدران الخارجية أو الأسقف قلت التسربات الحرارية من وإلى المبنى.

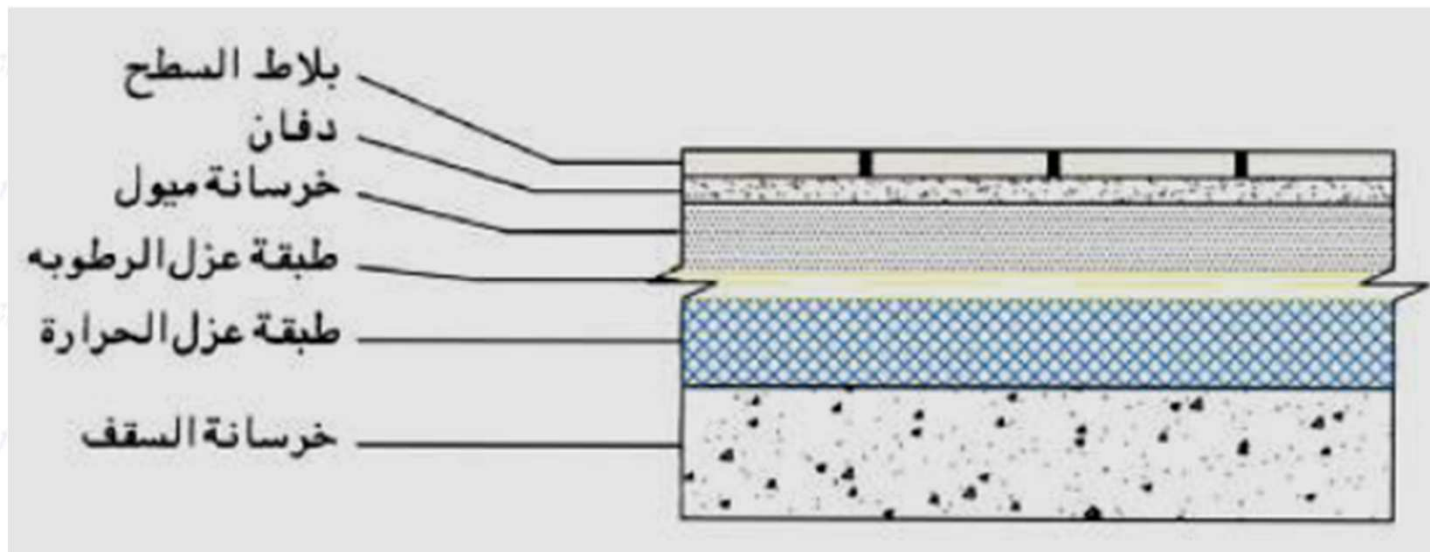
طرق العزل الحراري

يكون عزل الاسطح باستخدام احد النظامين:

نظام السطح التقليدي

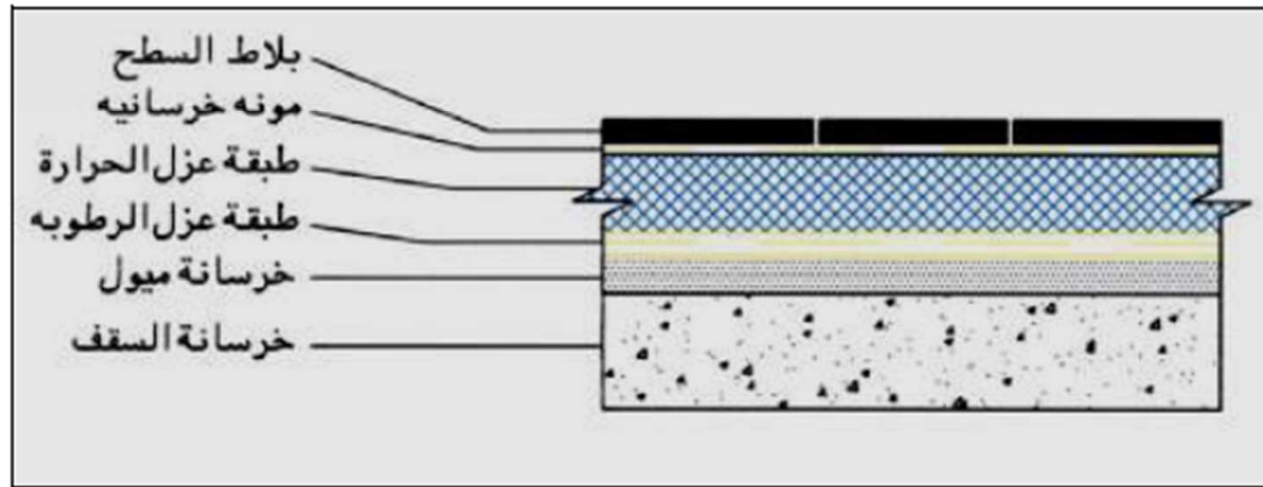
تكون طبقة العازل المائي فوق طبقة العازل الحراري لحماية العازل الحراري من الماء وخاصة مواد العزل الحراري التي تكون فيها نسبة امتصاص الماء مرتفعه نسبياً ، وفي هذا النظام يتعرض الغشاء العازل للماء (العازل المائي) إلى الاجهادات الحرارية المتواصلة والناجمة عن التفاوت الكبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار وبين فصول السنة

المختلفة والتي تؤدي الى تمدد وتقلص هذا الغشاء مما يفقده المرونة ويؤدي الى فشل نظام العزل المائي وبالتالي الى ضرر كبير للمنشأ بسبب تسرب المياه.



نظام السطح المقلوب

والذي يكون فيه العزل الحراري فوق طبقة العازل المائي، ويقوم العازل الحراري بحماية العازل المائي من الإجهاد الحراري والتعرض للأشعة فوق بنفسجية وكذلك الإجهاد الميكانيكي أثناء التركيب وبعده وعليه يزيد العمر الافتراضي لغشاء العزل المائي، وبالتالي تتخفض تكاليف الصيانة بدرجة كبيرة. ولكي يتاح استخدام نظام السطح المقلوب، يجب أن تكون مقاومة مادة العزل الحراري لامتصاص الماء والرطوبة ذات مقاومة كبيرة بحيث يجب أن لا تزيد نسبة امتصاص مادة العازل الحراري للماء عن (٢،٠%) بالنسبة للحجم.



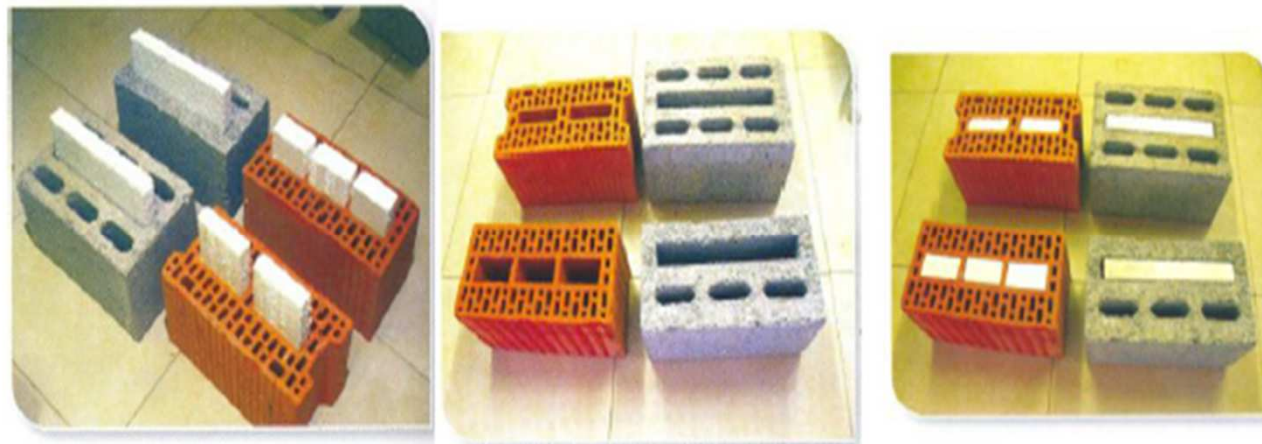
عزل الجدران الخارجية :

يوجد هناك أربعة أنواع من الأنظمة التي تستخدم في عزل الجدران الخارجية للمباني

وهي:

النظام الأول :

ويُعرف بنظام الجدار الواحد المبنى من الطوب الأحمر أو الطوب الأسمنتي، والذي توضع في داخله شرائح متوازية الأضلاع من العزل الحراري مثل البوليسترين المبثوق أو الممدد أو الصوف الصخري وغيرها



Ac
Go

osul

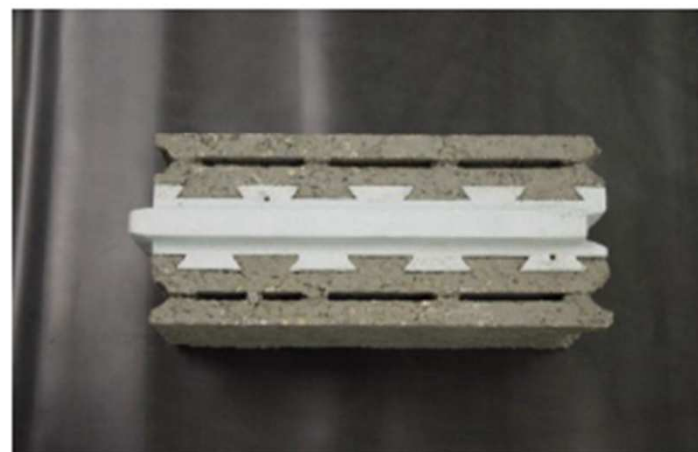
rsity

osul

rsity

النظام الثاني:

وهو نظام الجدار الواحد من الطوب الأسمنتي المعزول بشريحة واحدة من مادة البوليسترين المبتثوق أو الممدد ، وفي هذا النظام يوجد جسور حرارية ناتجة عن استخدام المونة الأسمنتية بين البلوك أثناء التركيب وعليه فهو أفضل من النظام الأول. ولكن نسبة تسرب الحرارة في هذا النظام قد تصل إلى ٤٩% تقريباً لوجود الجسور الحرارية السابقة الذكر (المونة الأسمنتية).



النظام الثالث:

وهو النظام التقليدي، ويعتبر الحل الأفضل في عزل الجدران، وفي هذا النظام يتم بناء جدارين متوازيين، بحيث تتركب أنواع العزل الحراري بين فراغ الجدارين، حيث تفصل هذه الألواح بين الجدار الخارجي والجدار الداخلي للمبنى بشكل كامل وتلغى الجسور الحرارية الموجودة في الأنظمة السابقة الذكر، ويؤخذ في الاعتبار عامل التكلفة والصيانة، وكذلك الجسور الحرارية الموجودة في الكمرات والأعمدة والميدات الأرضية التي لا تغطيها مادة عازلة للحرارة في الجدران الخارجية.



صورة ٤

النظام الرابع :

وهو نظام العزل من الخارج حيث يتم تثبيت العوازل الحرارية على الجدران الخارجية للمبنى وبحيث يتم تغليفه تماماً ثم يتم تركيب التشطيبات الخارجية مثل الزجاج أو حجر وفي هذا النظام يتم التغلب على جميع الجسور الحرارية. وهو النظام الوحيد الذي يعزل الأعمدة والجسور والميدات ويُلغى عملها كجسور حرارية ، ولكن يجب مراعاة مراجعة طريقة تثبيت مواد التهوية الخارجية للمبنى والتكلفة الإجمالية لهذا النظام.



عزل الجدران من الداخل :

يمكن استخدام نظام العزل من الداخل في المباني ذات التشطيب الخارجي الخاص أو في عزل المباني القائمة المبنية سابقاً وغير المعزولة حرارياً، وفي هذا النظام يمكن تركيب ألواح العزل الحراري على جميع الجدران الداخلية المواجهة للمحيط الخارجي باستخدام مادة لاصقة أو طريقة تثبيت تتناسب مع مادة العزل الحراري المستخدمة . ثم يجب بعد ذلك تغطية السطح الداخلي للعزل الحراري بالتشطيبات الداخلية المناسبة مثل:

- مونة أسمنتية بسماكة ٢٠مم، على أن يتم تركيبها على الشبك المعدني المثبت ميكانيكياً في الحائط
- لوح من الجبس بسماكة لا تقل عن ٩،٥مم.
- لوح أسمنتي بسماكة لا تقل عن ٨مم.

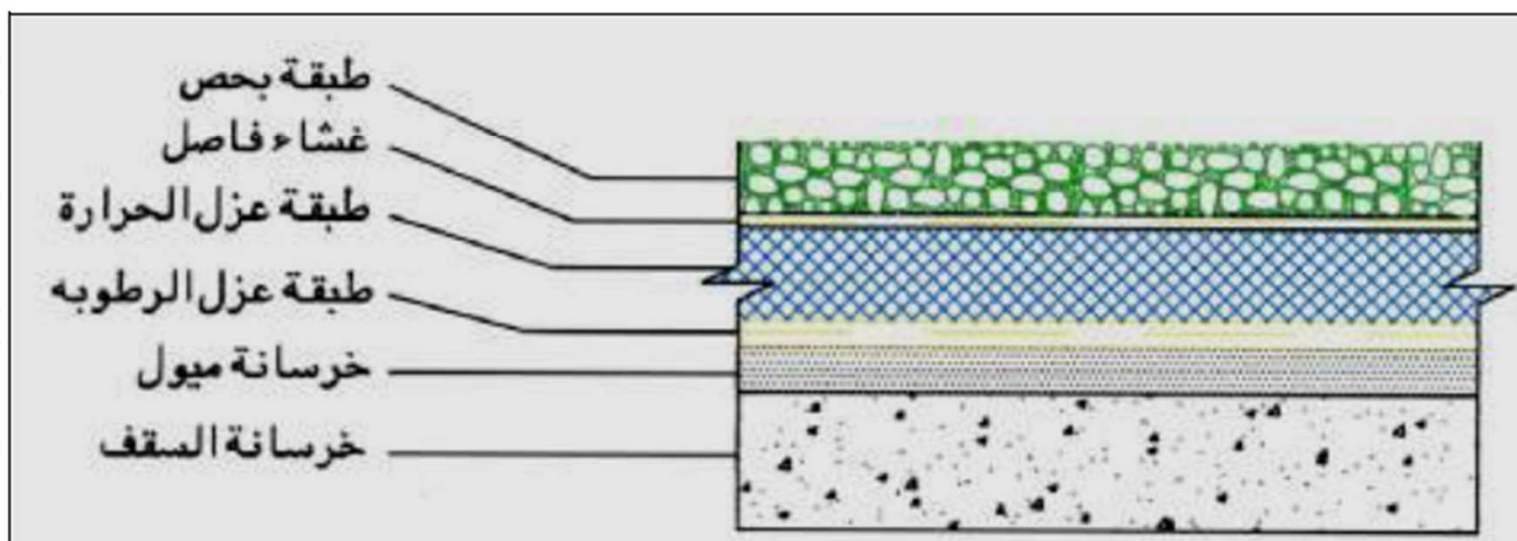
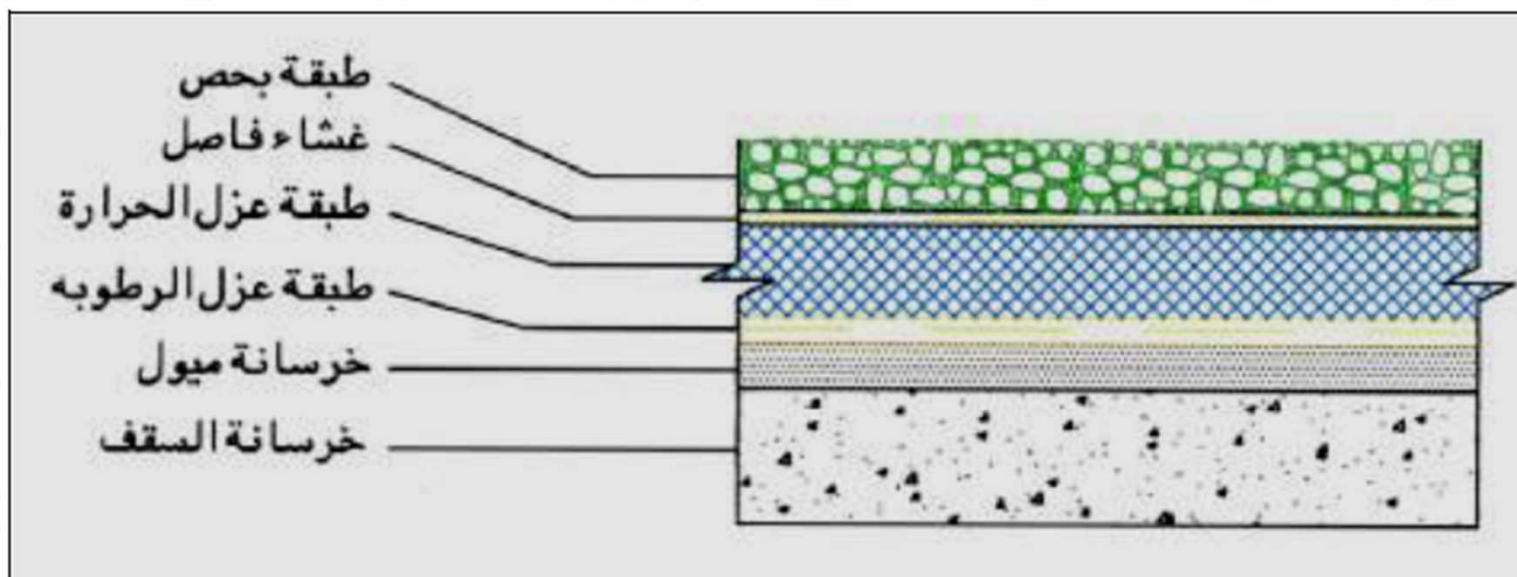


عزل الارضيات

العزل الجيد للأرضيات يقلل من تدفق الحرارة من الارضيات في المباني المكيفة ويجب توفر الشروط التالية في مواد العزل الحراري للأرضيات

- أن تكون ذات قوة انضغاطية عالية.
 - أن تكون مقاومة لامتصاص الماء والرطوبة.
 - أن تكون ذات معامل توصيل حراري منخفض، أي أنه لا بد أن توفر الحد الأدنى المطلوب للعزل الحراري.
- ومن التطبيقات الخاصة في عزل الأرضيات المخازن المبردة والأسطح المستعملة كمواقف للسيارات وفي هذه التطبيقات يجب استخدام مواد عزل لا تقل قوة انضغاطها عن ٦٨٠ كيلوباسكال .

عزل الارضيات



اعمال البناء بالطابوق والكتل الانشائية وبناء الجدران



اعمال البناء بالطابوق

- البناء بالطابوق هو الفن في وضع الطابوق في القيمة (المونة) لعمل كتلة متجانسة تربط الطابوق مع بعضه بحيث يتوزع اي حمل مرفوع بالجدار بصورة متساوية ومنتظمة فيه بدون حدوث خلل وكذلك اعطاء البناء مظهرا جماليا محدد

البناء بالطابوق

يصنف الطابوق حسب المواد التي يصنع منها إلى :

١. الطابوق الطيني (Clay brick)

٢. الطابوق الجيري (Sand –lime brick)

٣. الطابوق الخرسانى (Concrete brick)

٤. الطابوق الزجاجي (Glass brick)

اعمال البناء بالطابوق

- يجب ان ينقع الطابوق بالماء جيدا قبل المباشرة بالبناء وذلك عندما يستعمل مع السمنت والنورة .
- اذ يغطس بيراميل مملوءة بالماء حتى يتشبع اوجه الطابوق بالماء وذلك لكي لا يمتص ماء القيمة المستعملة الضروري لها .
- بينما يبقى جافا اذا استخدم الجص كمادة رابطة بدلا من مونة السمنت.

اعمال البناء بالطابوق

- عند وضع الطابوق في البناء يجب ملاحظة مايتي:
- سطح الطابوقة بمستوي افقي ويعين بواسطة الميزان (القبان)
- وجه الطابوق باستقامة واحدة ويعين بواسطة الخيط مع ملاحظة استقامة الوجه الخارجي وترك القسم الخلفي معينا بسمك الطابوقة
- الواجه والاركان توضع بشكل عمودي بالنسبة للسوف المشيدة وتعين بواسطة الشاقول
- ملء المفاصل بين الطابوق بثلاث طرق:



١- استعمال الجمجة في الجدران الخفيفة (طلاء الطابوقة بالمونة قبل وضعها على الجدار)

٢- الملح في الجدران السمكية يوضع الساف الامامي والخلفي على فرشاة من القيمة ثم تفرغ مادة القيمة شبه السائلة بين السافين ويستمر البناء في الساف التالي

٣- التشرب: استعمال سائل خفيف من القيمة وتعمل في البناء ذي المفاصل الضيقة في الاقواس مثلا وذلك بوضع طابوق جنباً الى جنب ثم يفرغ الشرب في المفاصل.

بناء الجدران

- في بداية اي عمل بنائي يبدأ بوضع وتثبيت الأركان أولاً بحيث يكون الارتفاع ساقين أو ثلاثة ويجب أن يكون وضع طابوق الأركان بصورة شاقولية في جهتي الركن ثم تربط الأركان بخيوط لضبط الوزن لكل ساف ويبنى ما بين الركنين بموازية الخيط.

- ابعاد الطابوق (الطول ٢٤٠، السمك ٨٠، العرض ١١٥)



البناء بالكتل البنائية

• الكتل البنائية (building blocks) :

• تصنف الكتل البنائية حسب المواد التي تصنع منها إلى :

١ - الكتل المصنوعة من الطين (clay blocks)

٢ - الكتل الخرسانية (concrete blocks)

٣ - الكتل الزجاجية (glass blocks)

٤ - الكتل المصنوعة من الجص (gypsum blocks)

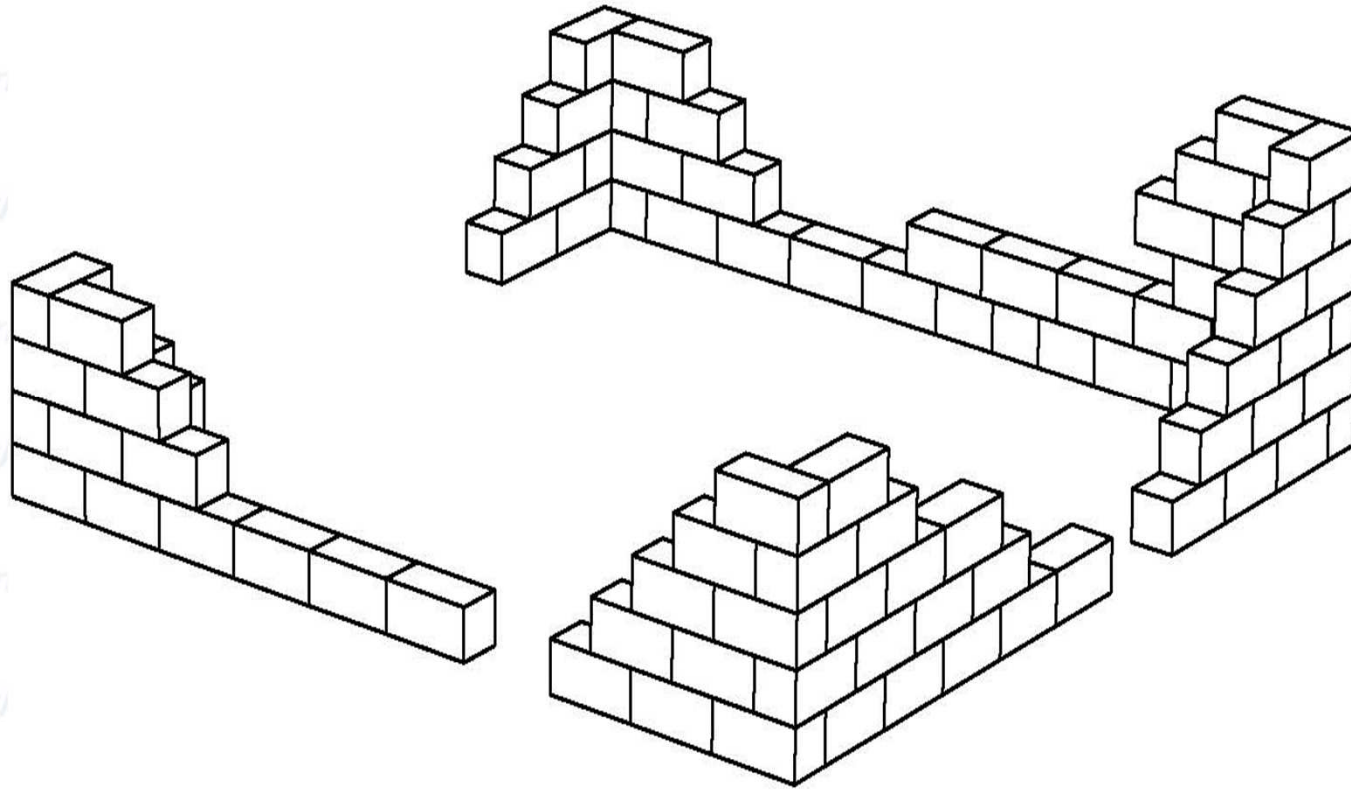
٥ - الكتل الخلوية (cellular block)

خواص البناء بالكتل

• يتميز البناء بالكتل بالخواص التالية :

- ١- سهولة البناء وإرتفاع الإنتاجية.
- ٢- الإقتصاد في إستهلاك المادة الرابطة للبناء والإنهاء.
- ٣- يمكن ترك الوجوه بدون إنهاء أي إنها تدرز فقط وذلك بسبب إنتظام أوجه وأبعاد الكتل.
- ٤- تعدد التفاصيل البنائية التي يمكن تنفيذها.
- ٥- التحكم في الخواص الهندسية للبناء.

بناء الجدران



الجران وبنائها

- الغرض من تشييد الجدران: تحقق الجدران واحدا أو أكثر من الأغراض التالية:
- حصر مساحة معينة من الأرض أو المنشأ.
- حمل أثقال السقوف والأرضيات التي فوق الجدار.
- العزل الحراري والصوتي ومنع الرطوبة ومياه الأمطار.
- لإسناد التربة أو مواد أخرى (كالحبوب مثلا أو المياه).

العوامل التي تؤثر في تحديد سمك الجدران

- تبني الجدران عادة بعرض متغير بين (٧ - ٥٠ سم) ، ويتوقف ذلك على عوامل هي :
 - ارتفاع الجدار .
 - عدد الطوابق .
 - العزل الحراري والصوتي في الجدار .
 - طول الجدار بدون ربط عمودي أو أفقي . (مسافة الفضاء)
 - مقدار الثقل على الجدار موزع أو مركز .
 - الغاية من بناء الجدار

• ماهي المتطلبات الإنشائية للجدران؟

• أ- جدران محملة : وهي الجدران التي تقاوم أحمالاً بالإضافة إلى وزنها وتشمل تلك الأحمال وزن السقوف والجدران التي تسندها وكذلك الأحمال الميتة والحية الموجودة على تلك السقوف والأرضيات.

• ب- جدران غير محملة : وهي الجدران التي تحمل وزنها فقط وتسمى القواطع.

• يتوقف سمك الجدار من الناحية الإنشائية على العوامل التالية :

- ١- مقدار الأحمال المسلطة على وحدة الطول.
- ٢- مقدار اللا مركزية في الحمل المسلط.
- ٣- تحمل الجدار (تحمل الوحدات البنائية وتحمل المادة الرابطة).
- ٤- شكل الجدار من حيث الأبعاد الثلاثة (الطول، السمك، الإرتفاع).
- ٥- نوعية اتصال الجدران بالسقوف والأرضيات.

• ماهي المتطلبات غير الإنشائية للجدران؟

١- العزل الحراري

٢- مقاومة الحريق

٣- العزل الصوتي

٤- اختراق الرطوبة

إكمال وتوصيل الجدران

- لتكملة بناء متروك أو ربط جدار يراد إنشاؤه بجدار مشيد سابقاً تتبع الاساليب التالية ما يلي :
- ١- التمشيط
- ٢- التدرج.
- ٣- التعريض.

إكمال وتوصيل الجدران

لتكملة بناء متروك أو ربط جدار يراد إنشاؤه بجدار مشيد سابقا يتبع ما يلي:

- **التمشيط** : عندما يترك الجدار قبل إتمام بنائه لسبب ما فتترك في محل التوقف كل طابوقة على الطول تبرز بمقدار ربع طولها عن الطابوق التي هي على الرأس في الساف الذي تحتها وبهذا تكون نهاية الجدار العمودية بشكل مسنن يسهل ربط الجدار عند إكماله .
- تتبع هذه الطريقة عندما يكون الجدار الجديد بنفس استقامة الجدار المبني سابقا.
- وفي حالة كون الجدار عموديا على الجدار المبني سابقا تترك في الجدار المبني وبعرض مساو لعرض الجدار المراد ربطه كل طابوقة على رأسها بحيث تنخفض عن وجه الجدار القديم بمقدار ربع طابوقة ويعمل هذا بين ساف وآخر.
- إن هذه الخسفات سوف تكون محلات لربط الطابوق الذي على الطول في الجدار المراد بناؤه.

التعريض

- عندما يراد تعريض (زيادة سمك) جدار، تعمل فيه حفر بأبعاد معينة (٢٥×٢٥×١٢ سم) لكل متر مربع من الجدار القائم تقريبا
- حيث تملأ بالبناء الحديث عند إنشاء العرض الإضافي للجدار.
- يراعى تنظيف وجه الجدار القديم تنظيفا جيدا ورشه بالماء قبل تنفيذ البناء الحديث مباشرة.

التدريج:

- هو أسلوب تدريج البناء عندما يترك بدون إكمال بحيث يكون كل ساف مرتدا عن الساف الذي تحته بمقدار ربع طابوق أو نصفها

انواع الجدران

- **أولا / جدران اسيجة (curtain walls)** : وهي عبارة عن جدران تشيد لتحمل ثقل نفسها وتحجز مساحة معينة من الارض
- **ثانيا / جدران حاملة للأثقال (bearing walls)** وهي جدران تشيد لنقل الأثقال الموزعة أو المركزة إلى التربة وتشيد عادة في أبنية مكونة من طابق أو طابقين ونادرا في ثلاث طوابق
- **ثالثا / القواطع (partitions)** وهي جدران تنشأ لترفع ثقل نفسها فقط وتقسم الفراغ الداخلي في المنشآت الخفيفة والثقيلة كما في الأبنية الهيكلية وهي على نوعين قواطع داخلية واخرى خارجية
- **رابعا / جدران حرارية (fire walls)** : وهي الجدران التي تشيد في الأفران ومحلات توليد الحرارة كالمواقد كما تشيد لعزل الأبنية حراريا وتمنع انتقال الحرارة من الخارج إلى الداخل وبعبكسه
- **خامسا / الجدران الساندة (retaining walls)** : وهي الجدران التي تصمم لتسند دفع جانبي ناتج من التربة أو الماء كما في السدود وخزانات المياه وهي تعتمد في ثباتها على ثقلها إن كانت من الحجارة أو الخرسانة غير المسلحة (حيث تصمم بمقاطع كبيرة) وقد تصمم من الخرسانة المسلحة فتكون مقاطعها اصغر .

البناء بالحجارة



البناء بالحجارة

يقصد بأعمال الحجارة إستعمال الحجارة في البناء كوحدات بنائية.

• **يلاحظ حالياً وجود إنحسار في إستخدام الحجارة كوحدات بنائية إنشائية وذلك للأسباب التالية :**

- ١- محدودية إنتشار الحجارة البنائية الصالحة في مواقع معينة.
- ٢- صعوبة تهيئة الحجارة بكلفة مناسبة.
- ٣- وجود بدائل مناسبة أكثر إقتصاداً وأسهل إنتاجاً وأسرع بناءً.
- ٤- عدم ملائمة بعض خواص الحجر الهندسية.

إعداد الحجارة للبناء : ويقصد به تحضير الحجارة وقصها ونحت الوجه أو صقله وضبط الحافات حسب نوع البناء ويكون الإعداد بأشكال متعددة منها :

١- المتروك

٢- المعدل

٣- المنشور

٤- المنحوت الحواشي

٥- الإعداد المستوي

BUILDINGS AND FABRICATED BUILDING

القوالب الخرسانية

UPDATED ON Feb. 2017

CREATED BY Dr. Ikhlas Al-Safar

DATE: Jan. 2017

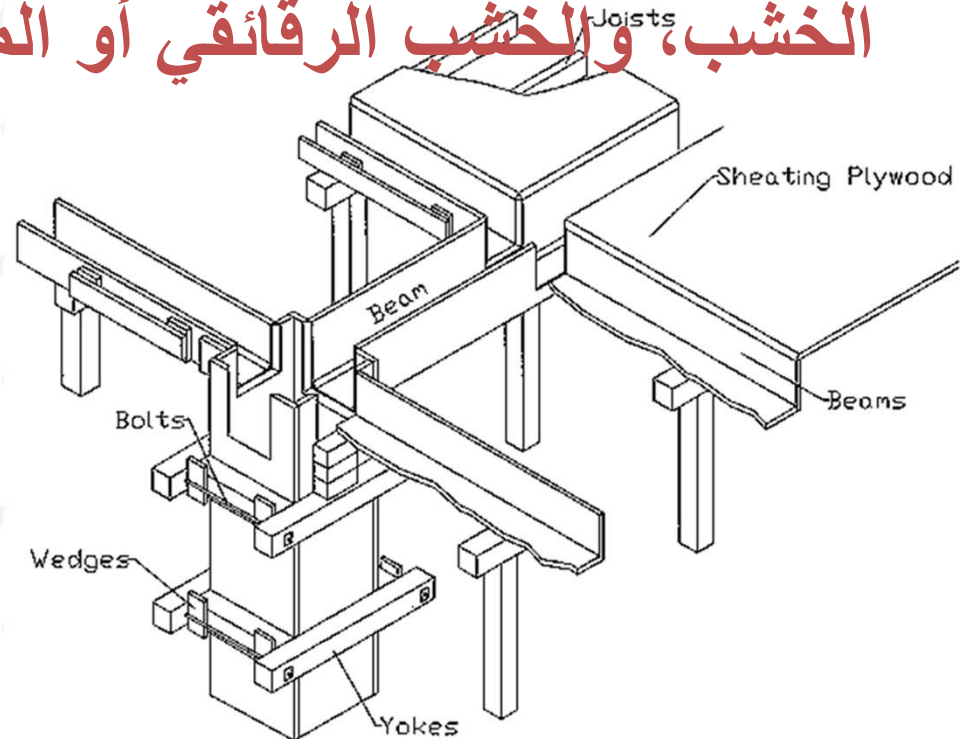
الخطوط العامة

- تعريف القوالب الخرسانية
- انواع القوالب الخرسانية
- خصائص القوالب الخرسانية.
- المتطلبات الواجب توفرها في القوالب الخرسانية.
- اساليب وضع الخرسانة في القوالب.

تعريف القوالب الخرسانية

0 عبارة عن هيكل مكون من الواح وعوارض مجمعة لتشكيل قالب يمكن صب الخرسانة فيه وتشكيلها بالشكل والحجم المطلوب وذلك بعد رص حديد التسليح بحيث تكون مطابقة للرسومات الهندسية والتصاميم المطلوبة. تستخدم لتشكيل هياكل البناء ، لمنحهم الأبعاد اللازمة في الفضاء.

0 وهي دروع قوية من مختلف التكوينات مصنوعة من الخشب، والخشب الرقائقي أو المعدن أو البوليسترين.





القوالب الخرسانية



انواع القوالب الخرسانية طبقا لمادة الصنع

١. القوالب الخشبية

٢. القوالب الفولاذية

٣. القوالب البلاستيكية او البلاستيك المسلح بالالياف الزجاجية

٤. قوالب الالمنيوم

انواع القوالب الخرسانية

القوالب الفولاذية



القوالب البلاستيكية



القوالب الخشبية



قوالب الالمنيوم





• نصب وربط القالب الخشبي



ازالة القوالب بعد صب الخرسانة



• تحضير القالب الخشبي لكل مرحلة من مراحل صب الخرسانة



- بعد صب اجزاء من الجدران الخرسانية يفك القالب ويربط للجدران الاخرى

أنواع القوالب

١. قوالب مؤقتة (منشأ بشكل وقتي)

- المنشأ الوقتي يتطلب ان تتوفر فيه متطلبات السلامة والامان.
- يتحمل وزن الخرسانة الى ان تتصلب بشكل كافي.

٢. قوالب دائمية (لا يتم رفعها بعد عملية الصب)

- عادة ما تستخدم في اسس الركائز
- صعوبة ازالتها، لعدم توفر المجال الكافي

وظيفة القوالب الخرسانية

١. تشكيل الخرسانة بالشكل والحجم والنسق المطلوب

٢. القوالب الخرسانية تعمل كهياكل مؤقتة والتي تتحمل وتسند كل من:

١. وزنها

٢. وزن الخرسانة الطرية الموضوعة عليها

٣. الاحمال الانشائية الحية (المواد، العمال، الخدمات

اللوجستية، الهزازات)

القوالب الخرسانية هي هياكل مؤقتة لها الخصائص الحركية التالية:

١. امكانية نصبها وتجميعها وربطها خلال فترة زمنية قصيرة.
٢. لها قابلية تحميل عالية، يمكن تحميلها بالخرسانة خلال بضع ساعات.
٣. امكانية فكها خلال فترة زمنية قصيرة، واستعمالها مرات متكررة في المستقبل.

القوالب الخرسانية الجيدة تمتلك المواصفات التالية:

١. عامل الامان (Safety).

٢. اقتصادية، اي قليلة الكلفة (Economical)

٣. ذات جودة عالية (High Quality):

0 اسطح الخرسانة بعد الانتهاء من عملية الصب ذات نوعية جيدة.

0 في الموقع الصحيح.

0 قادرة على انتاج الشكل المطلوب.

تصميم القوالب الخرسانية:

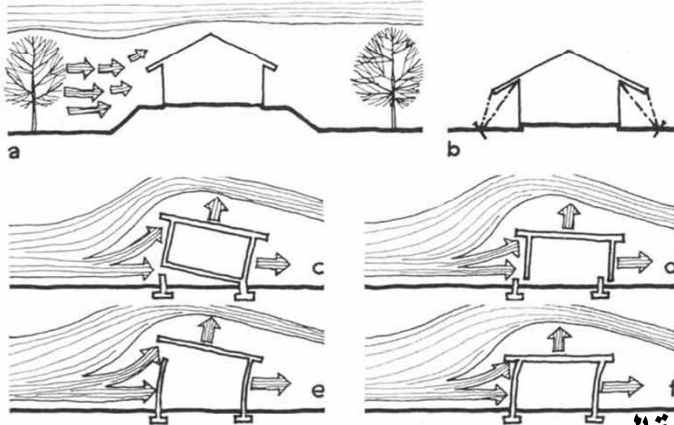
الاحمال الواجب اعتمادها في تصميم القوالب الخرسانية:

0 وزن الخرسانة الطرية ($\gamma_{\text{concrete}} = 2,000 \text{ to } 2,800 \text{ kg/m}^3$)

0 وزن التسليح ($\gamma_{\text{steel}} = 7,850 \text{ kg/m}^3$).

0 وزن القالب الخشبي ($\gamma_{\text{wood}} = 100 \text{ to } 200 \text{ kg/m}^3$)

0 احمال الرياح والاحمال الجانبية.



0 الاحمال الحية الاخرى:

- الاحمال الانشائية اثناء نصب وربط القالب.
- احمال اضافية اثناء نصب وربط حديد التسليح داخل القالب.
- احمال اضافية اثناء صب ونقل الخرسانة.
- احمال الاهتزازات، اثناء استخدام الهزاز لرص الخرسانة وطرد الفراغات.

المواد المستخدمة في انشاء القوالب الخرسانية

من بين اهم المواد المستخدمة في انشاء القوالب الخرسانية:

١. الخشب (Wood)

٢. الحديد (Steel)

٣. البلاستيك المقوى باللياف الزجاج (Glass Reinforced Plastic)

٤. الالمنيوم

تاريخ القوالب الخرسانية

■ حتى العام ١٩٠٨ كانت القوالب الخشبية هي التي يتم استعمالها بشكل واسع.



■ في عام ١٩٠٩ تم استخدام وانتاج القوالب الفولاذية.

القوالب الخرسانية المصنوعة من الخشب



قالب خشبي: لصب الارضية او سقف



القالب الخشبي: بعد صب
الخرسانة الطرية

مميزات القوالب الخرسانية المصنوعة من الخشب

اهم مميزات القوالب الخشبية:

١. سهولة الاستعمال والتعامل معها، كونها خفيفة الوزن.

٢. مرنة في الاستعمال، سهولة التكوين والقطع والتشكيل.

٣. سهولة الفك وقابلة للاستعمال المتكرر في المستقبل.

٤. الاجزاء المتهالكة والمتضررة يمكن استبدالها باخرى جديدة.

مساوئ القوالب الخرسانية المصنوعة من الخشب

اهم مساوئ القوالب الخشبية:

١. لا يمكن استخدامها لفترات طويلة (لها عمر قصير)، بالامكان استعمالها لمرات متكررة محدودة (٥ الى ٦ مرات فقط).

٢. اذا كانت الاخشاب جافة فلها القابلية على امتصاص ماء الخرسانة الطرية وخلال فترة الرش.

٣. لها قابلية على التشوه اذا لم تسند وتثبت بشكل محكم.

٤. استهلاك الكثير من الوقت مقارنة بغيرها وخاصة في اعمال السقوف

٥. حاجتها الى مساحة كبيرة للتخزين

٦. حاجتها الى صيانة مستمرة

القوالب الفولاذية تتفوق على القوالب الخشبية فيما ذكر جميعا طبعا على

حساب الكلفة

الحيطة والحذر



القالب الخشبي في
الطابقين الثاني والثالث

- عند الانتهاء من صب طابق بالكامل يجب ترك ٢٥ % من الدعامات فيه، قبل الانتقال لنصب وربط القالب للطابق الذي يليه، وترفع بعد صب وتصلب خرسانية الطابق الجديد وهكذا.

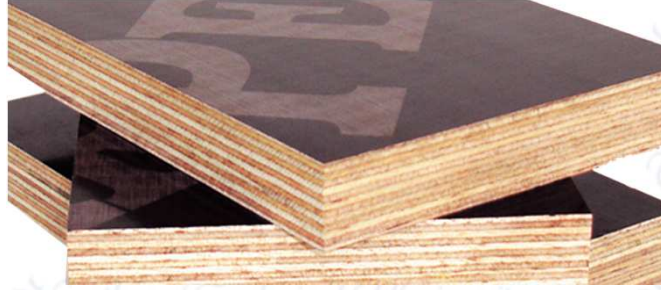
الاخشاب المنشورة المقطعة



- تسميتها حسب المقاطع العرضية
- بمقاطع مختلفة:
على سبيل المثال $3/4$ " X 5" (سمك X عرض)
- بطوال مختلفة:
بزيادة 2 قدم لكل مجموعة (8، 10، 12، 14 .. الخ)
- تصنف حسب النوع والدرجة :
 - النوع: وردي، بلوط، ناري
 - الدرجة: A درجة 1، B درجة 2، C درجة 3، D درجة 4
 - افضل الدرجات A و ادونها D
- الكلفة : يعتمد على النوع والدرجة والقياس والطول ونوعية الصقل و الكمية المطلوبة و اسلوب الشحن والنقل

للاطلاع

الالواح الرقائقية مضغوط



- عرضها ٤ اقدام، تقريبا 1.22م (قياسي)
- باطوال مختلفة:
- بزيادة ٢ قدم لكل مجموعة (٨، ١٠، ١٢ قدم)
- تتوفر باسماك مختلفة "1/4"، "1/2"، "5/8"، "3/4"



- تعمل القوالب الخشبية من نوعيات عديدة من الأخشاب ويفضل استخدام خشب (رخام) لأنه طري حيث يتكون القالب الخشبي من ثلاث أجزاء رئيسية:

- ١- الألواح الخشبية: وهي ألواح بعرض أو متوفرة بـ 20 cm, 15 cm, 10 cm وبسمك يتراوح بين (3-2.5) cm بحيث تر صف واحدة بجانب الأخرى لتشكل اسفل السقف أو واجهة الجدار أو جوانب الأعمدة والجسور.
- ٢- الروافد الخشبية: وهي ذات مقطع مربع بأبعاد 10*10 cm أو مستطيل 10*12 cm ويكون موقعها تحت الألواح الخشبية والمسافة بين رافد وآخر مهمة جداً لأن تلك المسافة هي التي تحدد فشل ألواح أو مقاومتها للأحمال المسلطة.

- ٣- القائم الخشبي: وهي مقاطع خشبية دائرية على الأغلب بأقطار لا تقل عن (15 cm) ويكون موقعها تحت الروافد الخشبية والمسافة بين قائم وآخر مهمة لأن تلك المسافة سوف تحدد فشل الروافد أو مقاومتها وكذلك فشل القائم نتيجة للأحمال المسلطة عليه.

- وضع القوالب الخشبية من ثلاثة جهات فقط للتأكد من حديد التسليح
- ووصلات الربط والنظافة قبل الصب ويتم وضع الجانب الرابع للقالب حتى منسوب الصب لتوقف الصب عند الوصول إلى أعلى العمود.



عملية فك القوالب

- تفكك جوانب الاعتاب والروافد وكل ما هو يعمل كغلاف للخرسانة خلال (يومين).
- فك الأعمدة يأخذ من 2-3 ايام
- فك الاعتاب والسقوف حسب الفضاء وتساوي ضعف الفضاء الصغير + يومين.
- الاعتاب الناتئة حسب البروز وتساوي أربع مرات البروز بالأمتار + يومين.
- ملاحظة: الفقرات أعلاه صحيحة عند استخدام سمنت بورتلاندي اعتيادي وعند درجة حرارة (١٠ درجة مئوية) وفي جميع الأحوال يجب أن لا تكون المدة أقل من نصف المدة أعلاه...

القوالب الفولاذية



القوالب الفولاذية

- القوالب الفولاذية تستعمل في قولبة الطرق



الفولاذ

- تستعمل للأعمال الخرسانية الثقيلة.
- مع العناية المناسبة يمكن استعمالها إلى أجل غير مسمى.
- كلفة أولية عالية وكلفة تشغيلية عالية.
- إمكانية رص الخرسانة بشكل أفضل فيها.

مميزات القوالب الخرسانية المصنوعة من الفولاذ

اهم مميزات القوالب الفولاذية:

١. صلبة جدا ولها القابلية على حمل اوزان كبيرة.
٢. سهولة النصب والتركيب.
٣. يمكن استخدامها لفترات طويلة (لها عمر طويل) وغير محددة.
٤. الخرسانة الناتجة تكون منتظمة القياسات والاسطح.
٥. قابلية التشوه قليلة ولا تحتاج الى اسنادات كثيرة.

مساوئ القوالب الخرسانية المصنوعة من الفولاذ

اهم مساوئ القوالب الفولاذية:

١. تكون بأشكال وأحجام محدودة.
٢. تتأثر بدرجات الحرارة المرتفعة.
٣. الأسطح ملساء جدا صعبة اللبخ وليست سهلة التشطيب.



استعمال القوالب الفولاذية للاعمدة الدائرية في الطابق الاول
القوالب مدهونة وجاهزة لعملية صب الخرسانة



فك القوالب الفولاذية بسهولة وربطها للاعمدة الاخرى في
الطابق الاول

القوالب البلاستيكية

- مادة البلاستيك تستعمل بنطاق واسع لأكساء القوالب الخشبية وكذلك لصنع قوالب بأشكال خاصة منها السقوف المضلعة ، او لأظهار الأوجه الخرسانية بطابع معماري معين او نقوش خاصة.
- تمتاز القوالب البلاستيكية بخفة وزنها وسهولة تنظيفها واقتصاديتها مقارنة مع القوالب الأخرى.
- بالإمكان استعمالها لمرات متكررة كثيرة.



قوالب الالمنيوم

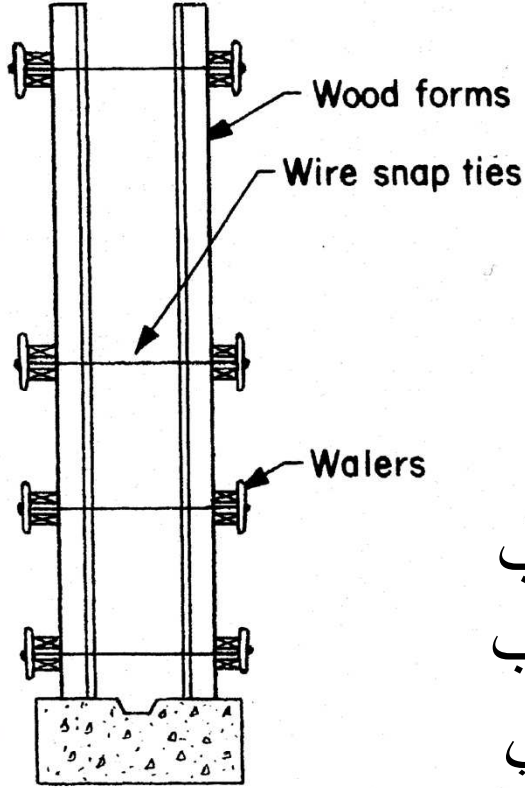
قوالب الالمنيوم هي تقنية عالية لصب الخرسانة المسلحة وهي تستخدم عادة في المباني السكنية والتجارية الشاهقة ومشاريع الإسكان بأسعار معقولة في البلدان النامية.
مميزاتها:

- القوالب المصنوعة من الألومنيوم تحسن الإنتاجية بشكل كبير. بالمقارنة مع القوالب التقليدية وتختصر فترة دورة العمل حتى دورة ٤ أيام لكل طابق.
- يمكن إعادة استخدامها لتحقيق كفاءة عالية في التكلفة.
- توفر المتانة العالية ولا تحتاج الى صيانة .
- تعتبر صديقا للبيئة بالمقارنة مع التقنيات القديمة

قوالب الالمنيوم



اساليب وضع الخرسانة في القوالب.



• لضمان استقامة الاسطح و عدم تشوه القوالب يستعمل في الغالب:

■ صفائح توتر فولاذية صغيرة (شريط السفيقة) داخل الخرسانة، او قضبان يتم حصرها من الطرفين، كما موضح في الشكل.

■ صب الخرسانة بمراحل داخل القالب، صب ٨٠ سم من الخرسانة تركها والانتقال لصب اجزاء اخرى ثم بعد ان تتصلب بشكل اولي يتم اكمال ٨٠ سم اخرى وهكذا. ويتجنب صبها دفعة واحدة.

فشل القوالب الخرسانية



• القوائم والسقالات والحمالات :

• تحتاج جميع القوالب لحملها وإسنادها إلى (قوائم) و (سقالات) و

(حمالات) وتعمل من مقاطع من الخشب أو من أنابيب فولاذية أو

أنابيب من الألمنيوم ذات أطوال وأقطار قياسية



السقالات (SCAFFOLDINGS) : والسقالة هي منصة مرفوعة

على أعمدة خشبية أو معدنية مركبة بطريقة خاصة لحمل

هذه السقالة وتثبيتها. وتستخدم هذه السقالة لحمل العمال المشتغلين في عمل بمكان مرتفع وحمل المعدات المستخدمة والخامات اللازمة للعمل. تستعمل السقالات لحمل القوالب وإسنادها كبديل عن القوائم الاعتيادية .

ويفضل استخدام السقالات المعدنية لكونها :

- اقتصادية
- سهلة في العمل
- أمينة
- سهلة في تركيب أجزاءها .

تربط الأنابيب أفقيا وعموديا أو بصورة مائلة وتعمل منها تشكيلات مختلفة من الهيكل حسب الحاجة لحمل القوالب ودعمها. كما تستعمل السقالات عند معالجة الجدران أو في

الهياكل الخارحية

- **الحمالات :** هي جسور (أعتاب) وقتية تستعمل لإسناد القوالب بالاتجاه الأفقي والعمودي للفضاءات المختلفة وتفضل الحمالات المعدنية لأنها ممتازة:
- **بسرعة التركيب والاقتصاد والمرونة في تغيير الفضاءات .**
وتتوفر بأنواع منها ذات مقاطع صندوقية أو شبكية أو مركبة من هذه الأنواع .

- القوائم: جمع قائم ، عبارة عن دعائم شاقولية تحمل القالب وتوزع بمسافات متساوية تعتمد على تحمل القائم للأحمال المسلطة عليه .
- يعمل الطرف العلوي للقائم بمقطع (T) وبوضع تكتيف لحمل القالب عليه ويجلس طرفه السفلي على قاعدة من ألواح من الخشب بمساحة تكفي لتوزيع حمل القائم على التربة بحدود تحملها.
- ولا نحتاج القاعدة إذا كان جلوس القائم على طبقة صلبة كأرضية خرسانة مثلا . يحصر طرف القائم على القاعدة بقطع اسفينية من الخشب ، وأما القائم المعدني فلا حاجة لمثل هذه القطع الاسفينية لحصره إذا كان من النوع الذي يحتوي على وسيلة حصر خاصة كالتراكيب المسننة مثلا .



فشل القوالب الخرسانية

- فشل القوالب الخرسانية تسبب الكثير من الحوادث وغالبا ما تحدث اثناء وضع الخرسانة الطرية.
- في الغالب بعض الأحداث تسبب فشل غير متوقع لاحد الاعضاء مما يتسبب بزيادة الاحمال على الاجزاء الاخرى، يؤدي في النهاية الى فشل كلي او جزئي للقالب الخرساني.



انهيار القوالب الخرسانية يسبب
إصابات وخسائر في الأرواح،
وإتلاف ممتلكات، وتأخير تقدم
البناء

اسباب فشل القوالب الخرسانية

الاسباب الرئيسية لفشل القوالب الخرسانية:

١. فك القالب بشكل خاطئ وبدون ترك دعائم مناسبة.
٢. حصر غير كافي للقالب او تدعيم ضعيف للسقالات.
٣. الاهتزازات
٤. التربة او المساند اسفل الدعائم غير مستقرة.
٥. عدم وجود رقابة كافية اثناء صب الخرسانة وتكديس الخرسانة في مكان واحد.
٦. قصور في تفاصيل القالب الخشبي نفسه.

اسباب الفشل

١. فك القالب بشكل خاطئ وبدون ترك دعامات مناسبة.

■ فك القالب بشكل خاطئ، يمكن ان يتسبب في انهيارات كارثية.



احصائية لحوادث:

في عام ١٩٧٢ تم فك القالب بوقت مبكر وقبل تصلب الخرسانة في (Bailey's Crossroads in Virginia).

- كان من المفترض فك القالب في اليوم السابع بعد الصب.
- تم فك القالب الخشبي للطابق ٢٤ عندما كان عمر الصب ٥ ايام
- انهار الطابق ال ٢٤ ومن ثم الطابق ٢٣ وجميع الطوابق اسفلها
- علما بان البناء يتكون من ٢٦ طابق.
- تخيل حجم التأخير والاضرار بسبب يومين.

اسباب الفشل

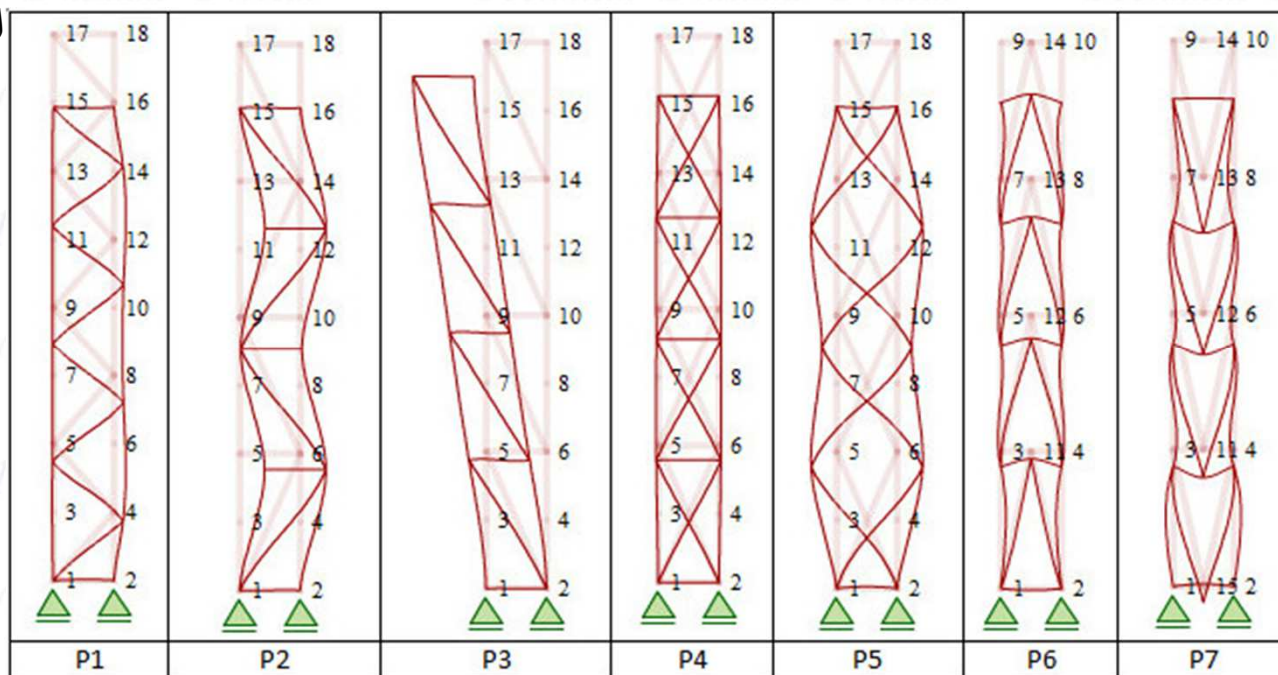
٢. حصر غير كافي للقالب او تدعيم ضعيف للسقالات.



■ من اكثر اسباب فشل القوالب حدوثا:

- ينتج تشوه القوائم او السقالات بسبب عدم توفر المساند القطرية.
- هذه التشوهات تولد احمال جانبية كبيرة
- هذه الاحمال الجانبية تؤدي الى انهيار جزئي او كلي للقالب الخرساني.

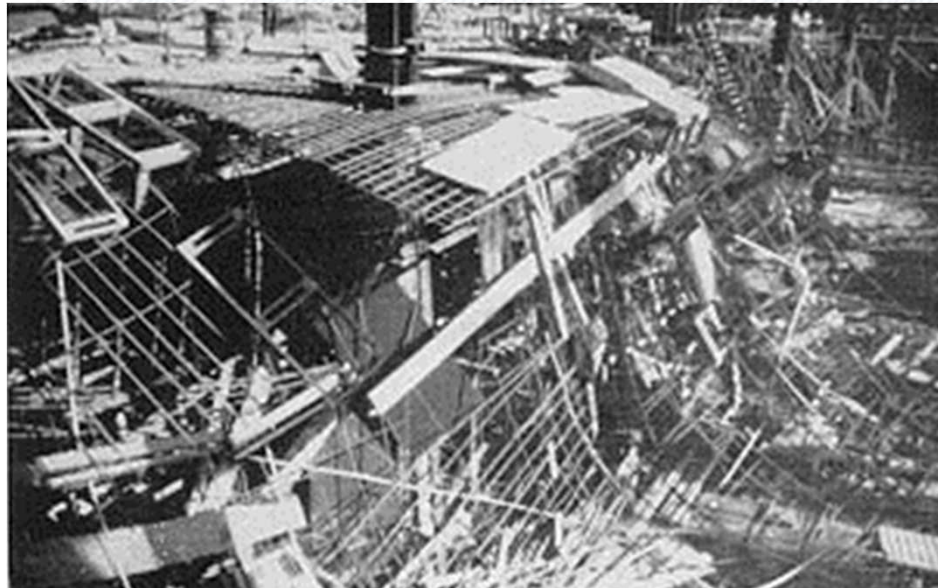
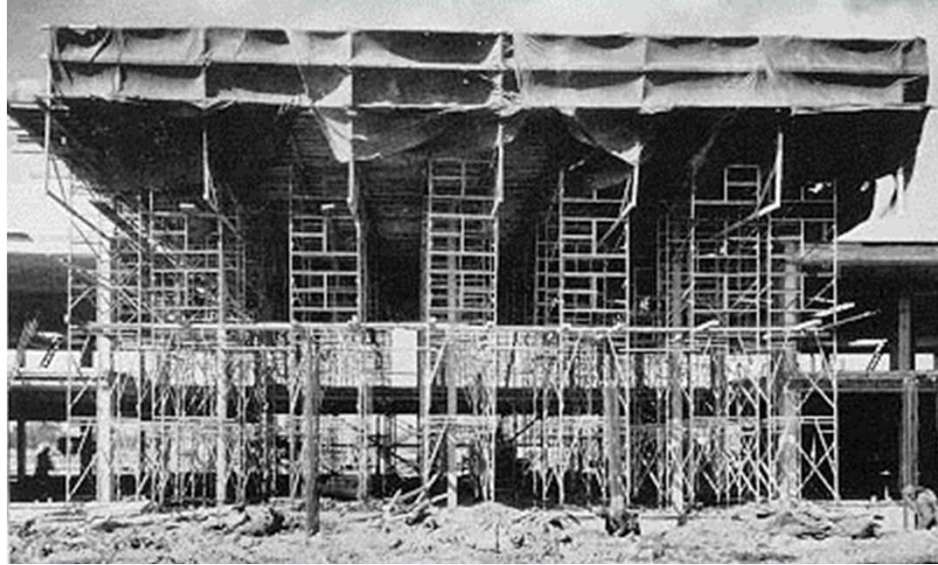
اسناد الجدران



السقالات مع الحصر
القطري افضل الانواع

اسباب الفشل

٢. حصر غير كافي للقالب او تدعيم ضعيف للسقالات.



احصائية لحوادث:

في عام ١٩٥٥ انهار القالب الخرساني لاستاد
نيويورك NEW YORK COLISEUM

- وجود نقص في الدعامات القطرية.
- تولد هنالك قوة افقية كبيرة.
- انهار القالب الخرساني اثناء وضع الخرسانة.
- توفي عامل واحد وجرح اكثر من ٥٠ عامل

اسباب الفشل

٢. حصر غير كافي للقالب او تدعيم ضعيف للسقالات.

- عند حصول فشل في منطقة معينة، مع وجود النقص في الدعامات القطرية يسمح بانتشاره واتساعه الى اجزاء كبيرة من القالب يؤدي بالنتيجة الى حدوث فشل مركب.
- في حالة تداخل احد او عدد قليل من الدعامات الشاقولية اثناء نقل الخرسانة او بشكل غير مقصود من احد العمال يمكن ان يؤدي الى سلسلة من الانهيارات المتتالية والتي تؤدي بالنتيجة الى انهيار كلي للسقف باكملة.
- مهمة الحصر الجيد والدعامات القطرية هي ان تمنع مثل تلك الحوادث قبل ان تتحول الى كوارث كبيرة.

اسباب الفشل

3. الاهتزازات

يمكن ان ينهار القالب الخرساني أحيانا عند تخلخل الدعامات بسبب الاهتزاز
الناجم عن:

١. الحركة المرورية (حركة السيارات او المركبات الكبيرة والباصات او القطار الخ)

٢. حركة العمال او المعدات او الرافعات.

٣. هزازة الخرسانة الطرية التي تستعمل في العادة لرص الخرسانة اثناء الصب

والحصول على خرسانة ذات نوعية جيدة وخالية من التجاويف

(Segregation).

الدعامات القطرية والحصر الجيد للاعمدة تساعد في تقليل مخاطر الانهيار بسبب
هذه الاهتزازات.

اسباب الفشل

4. التربة او المساند اسفل الدعامات غير المستقرة.

١. يجب أن تكون القوالب آمنة . لتحقيق متطلبات الحصر الجيد للدعامات الشاقولية

يجب توفر ارضية صلبة ذات قاعدة واسعة قدر المستطاع لنقل الاحمال الى

الارضية بدون اي انهيارات للتربة الساندة.

٢. تصريف جيد للمياه ومياه الامطار ويجب ان لا تمر بقرب او خلال ارضية

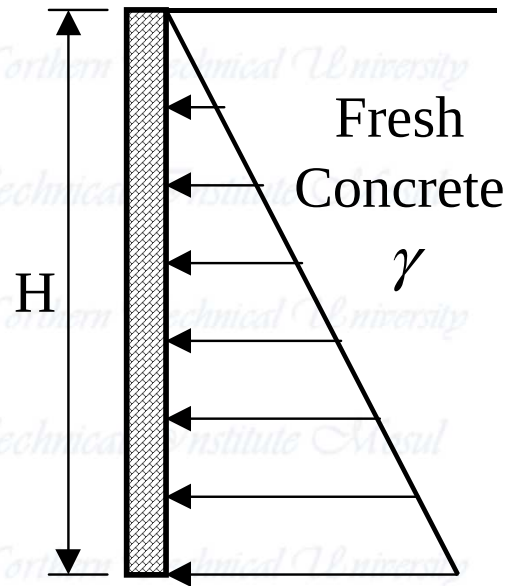
الدعامات باي شكل من الاشكال.



اسباب الفشل

٥. عدم وجود رقابة كافية اثناء صب الخرسانة وتكديس الخرسانة في مكان واحد

١. غالبا ما تنهار القوالب بسبب خطأ اثناء وضع الخرسانة الطرية على القالب للأسطح الأفقية أو للأسطح المقوسة فيتم تحميل جزء وترك أجزاء أخرى مما ينتج عنها تحميل دعائم دون أخرى، مما يولد أحمال جانبية كبيرة تؤدي إلى انهيار موقعي ومن ثم انهيارات متتالية للقالب. لتجنب هذه المشكلة يجب توزيع الخرسانة على أجزاء القالب الخشبي بشكل متساوي تقريبا.



٢. القوالب الخرسانية للجدران والأعمدة يمكن أن تنهار أو تفتح من الأسفل هذه الجدران أو الأعمدة أثناء صب الخرسانة عندما تكون بارتفاعات كبيرة، والسبب في هذا أن الضغط المتولد في الأسفل كبير جداً، وكما موضح في الشكل، للتغلب على هذه المشكلة تصب الخرسانة بمراحل وتركها تتصلب قليل ثم اكمالها.

اسباب الفشل

٦. قصور في تفاصيل القالب الخشبي نفسه

١. حتى عندما يكون التصميم الأساسي للقوالب الخرسانية على نحو سليم، مع وجود اختلافات بسيطة في تفاصيل الربط قد يسبب ضعف محلي مما يؤدي لتحميل اضافي لاجزاء دون اخرى مما ينجم عنه فشل كارثي للقالب الخرساني.

٢. قد يكون السبب بسيط جدا بسبب عدم تسمير جيد للالواح او نقص في قطع صغيرة من القالب او نقص في تثبيت بسيط في مكان ما.

٣. تفاصيل اخرى بسيطة قد تسبب الفشل:

- 0 نقص في تثبيت بسيط اسفل الاعمدة الساندة اذا كانت غير مستوية المقطع قد تؤدي الى دوران العمود الساند اثناء الصب وقد يتطاير هذا العمود جانبا وينتج عنه انهيار لوح او ألواح.
- 0 حصر وربط غير كافي للقوالب المائلة لتتحمل قوة الدفع المعاكسة.
- 0 وجود نقص في المساند القطرية التي تساعد على ربط زوايا، أو غيرها من الأماكن التي يوجد فيها ضغط غير متكافئة.
- 0 او وجود نقص في بعض الحواجز.



التخطيط للسلامة

ينبغي اتباع متطلبات المواصفات العالمية والمحلية كالآتي:

١. الرقابة والتفتيش
٢. توفر المنصات مع الحواجز المناسبة وسهولة حركة العمال
٣. تحسين قابلية تحمل التربة والمساند القطرية.
٤. تثبيت جيد للأعمدة الساندة والتأكد منها اثناء وبعد الصب وحصرها بقطع خشبية صغيرة اذا تطلب الامر.
٥. ضمان علاقة جيدة بين المهندس والمقاول
٦. صيانة والاتفاق على الاخطاء المسموح وغير المسموح بيها
٧. اعداد القالب بموجب المواصفات

قضايا التخمين

ينبغي الاخذ بنظر الاعتبار الامور التالية عند تخمين مساحة القالب الخشبي:

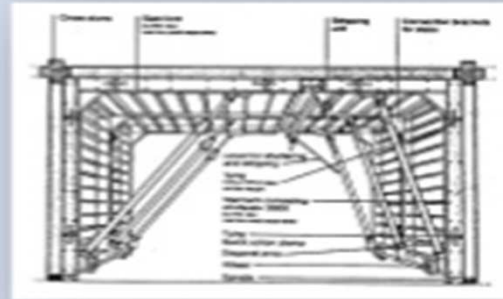
١. في العادة القالب الخرساني يستعمل لاكثر من مرة.
٢. كثرة الاستعمال للقالب الخرساني تقلل الكلفة.
٣. القوالب الخشبية لها القابلية على الاستعمال المكرر بشكل اقل بالمقارنة مع قوالب الفولاذ او الالمنيوم.
٤. الاشكال المعقدة للخرسانة تتطلب قالب معقد، وغالبا ما يكون مكلف بسبب كلفة الايدي العاملة ولايمكن استعماله بشكل متكرر.

القوالب المنزلية

١- القوالب المنزلقة (النفقية)

التعريف

شدات منزلقة من الصاج , يستخدم
لصب الحوائط والأسقف معا كقطعة
واحدة متكاملة



الهدف واماكن الاستخدام

الهدف منها هو سرعة التنفيذ حيث
يتم صب الاسقف والحوائط ليشكلا
وحده متكاملة في وقت قصير .
وتستخدم في المباني ذات الامتداد
الافقي .



صور توضح الامتداد الافقي للشدات
النفقية

المميزات

- ١- سرعة التنفيذ مع قلة استخدام العمالة .
- ٢- تعطى هذه الطريقة حوائط ناعمة يمكن الاستغناء عن البياض واستخدام الدهان مباشرة .
- ٣- تعتبر من النظم الفعالة في انتاج المباني السكنية والفندقية ذات البحور الثابتة .
- ٤- تقوم الحوائط بوظيفة انشعافية فهي حوائط حاملة .

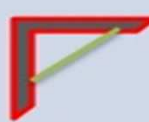
صورة
توضح
الحوائط بعد
ازالة الشدات



العيوب

- ١- لا تحقق المرونة في تصميم المباني .
- ٢- يحتاج الى دقة عالية ومراقبة جميع اصمال التنفيذ .
- ٣- معدل السرعة ليس معديلا عاليا
- ٤- الحوائط الخرسانية لا تناسب الأجواء الحارة .
- ٥- التصدعات المرتبطة بالنظام مثل الشروخ

مكونات النظام



- ١- وحدات اتصاف نفقية على شكل حرف L مقلوب يتم تثبيتها مع بعضها بعرض مائلة .



- ٢- وحدات نفقية كامله وهي تكون مكونه من وحدتين نصف نفقية مرتبطتان معا
- ٣- الواح خلفية وهي تركيب في الوحدتين السابقتين من الداخل لعمل الحوائط المتقاطعة .
- ٤- نهايات الاسقف والحوائط وهي اجزاء تركيب في الالواح الراسية والافقية للشده .
- ٥- فتحات النواقد والابواب ويتم تركيبها في الحجه الخرجية من الشده

١- القوالب المنزلقة (النفقية)

UPDATED ON Feb. 2017

المشروع الواحد بفريق عمل
مكون من ٩ عمال للموقع وسائق
للونش فقط يمكن إنتاج ٣٠٠
متر^٢ في اليوم من الشدات و ٣٥
متر^٣ من الخرسانة أى حوالى ما
يعادل ٢,٥ وحدة يوميا

معدل
الانتاج

**AVE MARIA
UNIVERSITY**



صورة المشروع

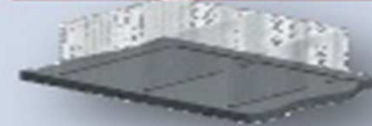


صور أثناء الإنشاء

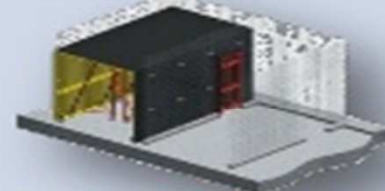
أمثلة

خطوات
التنفيذ

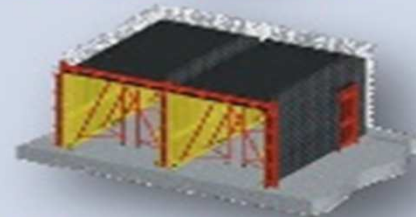
١- صب الفرشة الخرسانية



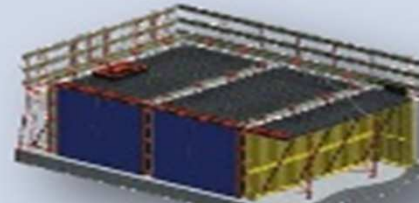
٢- حديد التسليح على
شكل شبكة ملحومة



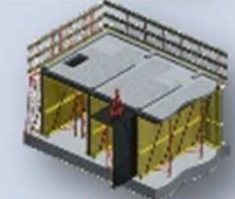
٣- صب الاسقف والحوائط



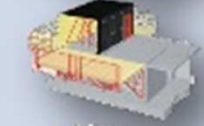
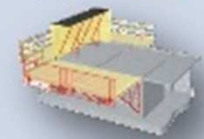
٤- عمل الوحدات التالية
للمبنى



٥- رفع الشدة الى الدور التالي



٦- صب الخرسانة فى اسقف
الدور العلوى



٧- البدء فى صب
الحوائط الداخلية
والخارجية للدور
العلوى

CREATED BY Dr. Ikhlas Al-Safar

DATE: Jan. 2017

٢- القوالب المنزلقة (الراسية)

التعريف

في هذا النظام تستخدم الشدات المعدنية المتحركة (أنفاق) لصب الحوائط والأسقف كقطعة واحدة متكاملة ، والهدف هو سرعة التنفيذ بحيث يمكن إنشاء الهيكل الخرساني لشقة سكنية (مثلا خلال ٢٤ : ٤٨ ساعة) يتم بعدها فك الشدة ونقلها .



الشدة
الراسية

الهدف واماكن الاستخدام

يكون استعمال هذه الشدات المنزلقة في العمارات متعددة الطوابق خاصة في منطقة القلب المركزي للمبنى أو مناطق الاتصالات الراسية (السلالم والمصاعد أو الحوائط الحاملة



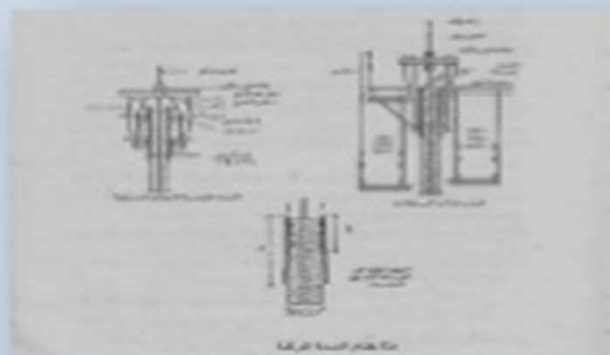
صورة تبين استخدام الشدات
المنزلقة في عمل (core)

بمشروع Barrow Street,
Ireland

القوالب المنزلقة (الراسية)

المميزات

- ١- السرعة الفائقة في العمل .
- ٢- لاقتصاد في التكلفة .
- ٣- الجودة العالية في العمل و الحصول على أسطح تامة التشطيب لا تحتاج الى بياض



العيوب

- ١- احتياج العمل الى دقة متناهية و يقظة تامة لمدة ٢٤ ساعة .
- ٢- لا يصلح هذه النظام الا في الاعمال المحددة معماریا كما لا يسمح هذا النظام بمرونة التعديل في الابعاد المعمارية .
- ٣- يحتاج درجة عالية من التخطيط والتنظيم حتى لا يتوقف الصب .

خطوات التنفيذ

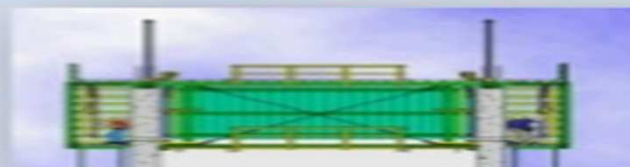
- ١- تركيب الجهة الداخلية من الشدة .
- ٢- وضع حديد التسليح وامكان الفتحات .
- ٣- تركيب الجهة الخارجية من الشدة .
- ٤- صب الخرسانة داخل الشدة , ثم الانتظار حتى تشك الخرسانة لتبدأ عملية صب الدور الثاني .
- ٥- يتم فك الجزء الخارجى من الشدة ونقله الى الاعلى ثم الداخلى .
- ٦- يتم تكرار هذه الخطوات لتكملة صب المبنى ويتم البدا اولاً بصب الكور المركزى



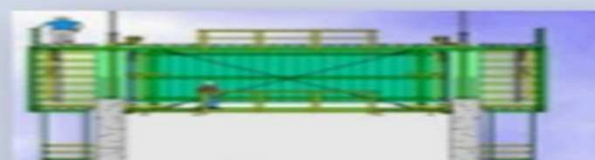
١ - وضع التسليح بعد تركيب الشدات



٢ - صب الخرسانة داخل الشدات



٣ - فك الشدات بعد شك الخرسانة



٤ - رفع الشدات لصب الدور الاعلى

Northern Technical University

Technical Institute Mosul

Northern Technical University

Technical Institute Mosul

Northern Technical University

Technical Institute Mosul

Northern Technical University

Technical Institute Mosul

Northern Technical University

Technical Institute Mosul

Northern Technical University

Northern Technical

Technical Instit

Northern Technical

Technical Instit

Northern Technical

Technical Instit

Northern Technical

Technical Instit

Northern Technical

Technical Instit

Northern Technical

معدل الانتاج يكون بارتفاع طابق كامل في اليوم الواحد (أي ٣ إلى ٤ أمتار) ويستخدم في اليوم التالي لتثبيت النافذة والباب ثم تركيب السلاسل و يكون على استعداد للصب الطابق العلوى التي سوف تستكمل في اليوم التالي وطبقا لهذا الترتيب فانه يعطي دورة متكررة كل يومين لكل طابق .

**معدل
الانتاج**

JERSEY, AIR TRAFFIC CONTROL TOWER



المبنى اثناء البناء



المبنى اثناء البناء



المبنى بعد البناء

أمثلة

إنهاء الجدران والسقوف



إنهاء الجدران والسقوف & Ceilings

- تعتبر مواد الانتهاء من العناصر التكميلية للأبنية المختلفة بعد الانتهاء من تشييد هيكلها الإنشائية وإظهارها بالمظهر اللائق والذي ينسجم من الناحية المعمارية وحسب التصاميم الموضوعة لها

تستخدم مواد الانهاء للاغراض التالية

- اغراض معمارية تتعلق بالمظهر
- اغراض العزل الحراري وامتصاص الصوت وخاصة في القاعات الكبيرة
- اغراض الحماية وتشمل انواع الاصباغ وطلاءات مانع الرطوبة في السرداب او طلاء حماية الاجزاء الحديدية من الصدأ

العوامل التي تؤثر في اختيار نوع الإنهاء لسقف أو جدار تشمل مايلي :

- ✓ جمال المظهر .
- ✓ الكلفة الأولية.
- ✓ كلفة الصيانة.
- ✓ الخواص المتعلقة بالعزل الحراري أو الصوتي وغيرها.
- ✓ الحصول على شكل أو وضع معين للسطح.

انواع مواد الانهاء

- الانهاء الخرساني
- الانهاء بالطابوق
- اللبخ بالسمنت
- النثر
- البياض
- الزخرفة
- المواد العازلة
- الصفائح المعدنية المضلعة
- السقوف الثانوية
- التغليف
- الاصباغ

إنهاء الجدران من الداخل (البياض Plastering)

وهو عبارة عن تغطية أوجه الجدار الداخلية المشيدة من الحجارة أو الطابوق أو غير ذلك من الوحدات البنائية بطبقة أو طبقات من مادة لينة تتصلب مع الوقت وتترك سطحا قويا وصقيلا قابلا للصبغ

خواص الجص:

من المواد الرابطة غير المقاومة للماء حيث تتفتت بلوراته بتأثير الماء

أنواع البياض بالنسبة إلى طريقة العمل

- البياض العادي
- بياض المسطرة
- بياض مسطرة تكنيد
- بياض بغدادي

البياض العادي

- 0 وهو البياض الذي يتم عمله بدون مساطر جصية فوق الجدران
- 0 يعمل عادة بطبقتين الأولى من الجص العادي لتعديل الوجه والثانية من الجص الفني البورك ذو نوعية جيدة عالي النقاوة لصقله وختمه.
- 0 يكون وجه البياض موازيا للجدار بغض النظر عن العمودية والزوايا القائمة في الأركان وبذلك يكون سمك البياض ثابتا في كل أنحاء الجدار.

مميزاته

- 0 يستهلك اقل كمية من مادة البياض
- 0 وكلفته قليلة
- 0 ولا يستغرق وقتا طويلا لأنه لا تراعى فيه الشاقولية والاستوائية.
- 0 ينفذ غالبا في الأعمال الرخيصة ويكون سمكه عادة بين (٢ - ٢,٥ سنتمتر).
- تسمى الطبقة الثانية (طبقة المخمر) وتكون بسمك قليل ٢-٣ ملم

بياض مسطرة

- وتعمل فيه مساطر من الجص تمتد شاقوليا من السقف إلى مستوى التطبيق في الأرضية وذلك لضبط استوائية وشاقولية السطح حيث يتم تثبيت مساطر من الخشب أو الألمنيوم بعرض مناسب على نقاط من الجدار وبقدر سمك البياض
- وتوزن هذه المساطر بدقة بالشاقول ثم يملأ الفراغ الذي بين المسطرة والجدار بالمونة وتترك فترة قصيرة للتماسك ثم تضرب المسطرة لتنفصل عن الجدار، وهكذا بين كل (٤٠ - ٥٠ سنتيمتر) تعمل مسطرة من الجص.
- تربط خيوط موترة بين المساطر لضبط الاستوائية والأفقية بين هذه المساطر، وبعد إكمال وزن المساطر يملأ الفراغ الذي بينها بالجص ثم تسحب مسطرة خشبية بتدويرها على السطح لغرض التعديل ورفع المونة الزائدة وتعديل الأماكن الواطئة وتكرر عملية السحب إلى أن يتعدل الوجه .
تنفذ الطبقة النهائية (طبقة المخمر) وذلك بعد تصلب الطبقة أو الطبقات الأولية أو طبقات التعديل.

• بياض مسطرة تكنيد

- وهو نوع البياض الذي تعمل فيه المساطر كما سبق ولكن

مع ضبط الزوايا والأركان بحيث تكون مستقيمة تماما

- وتكون السطوح المتلاقية عند هذه الزوايا والأركان متعامدة

على بعضها بزوايا قائمة، تتم عملية ضبط الزوايا أثناء تنفيذ المساطر.

- إن هذا النوع هو أجود أنواع البياض حيث تكون الأوجه فيه

صقيلة ومستوية وشاقولية كما تكون خطوط التقاء السطوح

مضبوطة والأوجه متعامدة فيما بينها . إن كلفة تنفيذ هذا النوع

هي أعلى من بقية الأنواع .

• ملاحظات عامة عن أعمال البياض

- لا يفضل وضع طبقة قوية من المادة الرابطة فوق طبقة اقل قوة منها.
- لا توضع طبقة قبل تصلب الطبقة التي تحتها بدرجة كافية لان ذلك قد يؤدي إلى سقوط طبقات البياض خاصة في حالة السقوف.
- يمنع مزج الاسمنت مع الجص كمادة رابطة واحدة لتعارض خواصهما الكيماوية.
- يترك سطح الطبقة التحتية خشنا بصورة كافية لتأمين ربط جيد مع الطبقة التي سوف توضع فوقها. ويشخط أو يمشط وجه الطبقة لإعطاء الخشونة الكافية عند الحاجة لذلك.
- عند الرغبة في زيادة قوة وجساءة بعض الجدران أو عندما يكون الجدار رطبا قليلا يمكن عمل الطبقات التحتية بمادة رابطة إسمنتية للاستفادة من خواصها .

• تتلخص عملية البياض بالخطوات التالية:

- ينظف الجدار أو السقف تنظيفا جيدا من الأتربة وبروزات المادة الرابطة الزائدة من المفاصل ولعمق (١٠ ملليمتر) و تستخدم فرشاة فولاذية لإزالة الأجزاء الرخوة
- ويرش بالماء رشا جيدا عند استعمال الاسمنت والرمل أو النورة والرمل في البياض ولا يرش نهائيا عند استعمال الجص، وذلك لمنع تأثر الجص برطوبة الجدار أو السقف بعد البياض .
- يفضل عمل شربت من مونة الاسمنت والرمل (١ : ١) وينثر على الوجه المراد بياضه ويترك ليجف لمدة يوم أو أكثر ويرش بالماء . إن وجود الشربت يساعد على تلاصق المادة الرابطة مع السطح وخاصة في حالة السقوف.

• تنفذ الطبقة الأولى حيث تسمى بعملية التشميع (Rendering Coat) والغاية منها تعديل وجه الجدار أو السقف وتهيئته للطبقة الثانية ويستعمل مالج حديدي في هذه العملية في حالة البياض بالجص ومالج خشبي في حالة النورة والاسمنت وتكون بسمك حوالي (١٠ ملليمتر).

• توضع الطبقة الثانية بعد تماسك الطبقة الأولى وتكون بسمك حوالي (٦ ملليمتر

• الطبقة الأخيرة وتسمى طبقة الإنهاء أو الختم (طبقة المخمر) وتوضع بسمك (٢-٣ ملم).

• إن البياض بطبقتين (الطبقة الأولى مع طبقة المخمر) يعتبر مناسباً وكافياً في أكثر الحالات ونادراً ما يكون البياض بثلاث طبقات

ما المقصود بالجص المخمر

- الجص المخمر هو عبارة عن جص ناعم نقي يترك مدة بعد خلطه مع الماء فينجمد قسم منه وتتخل ذراته لوجود الماء الزائد ثم يخلط جيدا الى عجينة شبه سائلة ويملج بها وجه البناء بمالج حديدي

- أنواع أخرى من البياض
- بياض بغدادى خشب (wood lath plastering) : يستخدم هذا النوع من البياض في الحالات التالية:

- عندما يراد بياض سطوح لا تتماسك مع مادة البياض كالخشب مثلا في السقوف أو في القواطع.
- عندما يراد عمل قاطع خفيف أو سقف كاذب (يغطي أو يخفي مجاري وأنابيب وأسلاك كهربائية أو عمل إضاءة غير مباشرة أو عزل الصوت).
- عندما يكون شكل السقف من الداخل غير مناسباً للإنتهاء كأن يكون مضلعا مثلا

• البياض بالاسمنت :

✓ يستخدم البياض بالاسمنت من الداخل في المناطق التي تكون فيها رطوبة عالية كدورات المياه والحمامات والمطابخ حيث يكون البياض بالاسمنت قويا وصلدا وغالبا ما ينهى بالطلاء.

✓ يكون سطح الإنهاء خشنا تبعا لتدرج الرمل المستعمل وكمية الرمل في المزيج.

✓ تكون نسبة المزج عادة (١ : ٣) ، إن إضافة النورة المطفأة { Ca(OH)_2 } بنسبة معينة إلى مونة الاسمنت والرمل تكسب المزيج ليونة وتجعلها أسهل مزجا ونشرا ،

✓ وغالبا ما ينهى البياض بطبقة (المخمر) التي تهيأ من خليط من الرمل الناعم مع الاسمنت الأبيض أو الملون أو الاعتيادي

✓ ويكون سمك هذه الطبقة قليل (٢ - ٣) ملليمتر وتكون بمثابة طبقة للصقل والختم ولمنع تراكم الأتربة عليه ولكن تكثر فيها التشققات الشبكية .

العيوب التي تظهر في بياض جص

١- ظهور بقع بيضاء في جص البياض وهي أكثر ما تكون ناتجة عن وجود طابوق رطب في البناء تحت هذه البقع ،وان الرطوبة وبعض الأملاح الذائبة من الطابوق أو الجص وقسم من مادة الجص التي ذابت وانتقلت إلى ماء الجص الذي تبخر تدريجيا تاركا الأملاح على وجه البياض مكونا هذه البقع.

• **تعالج هذه الحالة بترك الأملاح إلى أن تجف تماما وعندئذ تسقط هذه الأملاح بشكل صفائح ملحية متبلورة وخفيفة هذا في حالة عدم وجودها بكميات كبيرة ، فان وجدت فعند جفافها تفتت طبقة البياض الأخيرة (المخمر) وعندئذ يجب تركها إلى أن تجف ثم ترفع الطبقة الأخيرة بكاملها وما تفتت من الطبقات الأخرى في محل البقع والعيوب ويعاد بياضها.**

• إنهاء الجدران والسقوف من الخارج (اللبخ)

تنتهى أوجه الجدران والسقوف من الخارج عندما تكون سطوحها غير ملائمة لان تترك كما هي إما لقلّة مقاومتها للعوامل الجوية أو لأسباب معمارية.

إن أكثر أنواع الإنهاء شيوعا هو اللبخ بمونة (الاسمنت - الرمل بنسبة ١:٣) وأحيانا (اسمنت - نورة - رمل بنسبة ١:١:٦).

لا يستعمل البياض بالجص مطلقا لإنهاء أوجه الجدران والسقوف من الخارج لعدم مقاومته للرطوبة . قد تغلف الجدران بمواد أخرى كالصخور البنائية ومنها الرخام مثلا .

• الغاية من اللبخ :

١. إعطاء وجه مستوي وصقيل للبناية .
٢. إمكانية تلوين الوجه والتكيف في وضع الألوان بحيث تعطي مجالا لإظهار البناية بالشكل الملائم.
٣. يعطي الوجه الملبوخ مقاومة ضد تغلغل الماء في البناء خاصة عندما يعامل بأصباغ نافرة للماء .
٤. سد المفاصل وتعديل الوجه بحيث لا يسمح بتراكم التراب عليه .
٥. يقوم بالعزل الحراري والتكيف بعكس الضوء الساقط على الأبنية وكذلك بالعزل الصوتي ومقاومة التغيرات الجوية.
٦. يساعد على الإنهاء السريع وعدم التقيد بالإنهاء الدقيق الذي يستغرق وقتا طويلا .
٧. إمكانية استعمال مواد رخيصة في البناء وتغطيتها باللبخ .
٨. تقوية الكتلة البنائية في ملأ المفاصل بقيمة قوية .

**على الرغم من تعدد انواع المونة التي يمكن استخدامها لعمل
اللبخ الا انها يجب ان تشترك في مواصفات معينة هي**

- الليونة
- قابلية الاحتفاظ بماء المزج
- قابلية التصلب بسرعة معقولة
- قابلية الالتصاق
- تحمل مقبول ومقارب لمقاومة الوحجات البنائية
- ديمومة جيدة ومقاومة عالية للعوامل الجوية

اللبخ بالأسمنت : يكون بطبقة واحدة أو بطبقتين :

0 الأولى سمكها لا يقل عن (١٥ ملليمتر) في الجدران ويمكن أن يكون

اقل من ذلك في السقوف.

0 وطبقة ثانية وهي طبقة الختم ويكون سمكها حوالي (٤ ملليمتر).

0 يعالج وجه الجدار أو السقف كما ورد في أعمال البياض ثم يلبخ

بإحدى طريقتين:

١. لبخ اعتيادي

٢. لبخ مسطرة

• ختم اللبخ ؛ يختم اللبخ بالاسمنت بأحد الأساليب التالية :

١. **المالج بالمخمر** ؛ يختم وجه الجدار بمونة اسمنت ابيض أو اعتيادي مع رمل

ناعم بنسبة (١ : ٢) . يتميز الإنهاء بكون الوجه صقيلا ومستويا أكثر من

بقية الأنواع وقل امتصاصا للماء ولا يتراكم الغبار عليه بسهولة .

٢. **ختم مستو بالمالج** ؛ تصقل طبقة المونة التي سبق نشرها على الجدار بعد فترة

زمنية كافية بحيث تكون المادة الرابطة قد بدأت بالتماسك بحيث يمكن صقلها.

٣. **الختم بالحبيبات الطبيعية الملونة** : يمكن ختم اللبخ بطبقة ذات سمك (٢-٣)

ملم مكونة من حبيبات طبيعية ملونة كالرمل أو الرخام أو بعض أنواع الصخور

وتكون هذه الحبيبات ذات مقاس واحد وموحد بعملية غربلة وكذلك بألوان

طبيعية مصنفة في المعمل. إن هذا النوع من الختم يكون أكثر كلفة من بقية

أنواع الختم ويعرف محليا بأسماء تجارية متعددة منها (الماربليكس) وغيرها .

• إن أهم العيوب التي قد تظهر على اللبخ هي :

١- ظهور الأملاح (الشورة) والتي تسبب في سحق وتفتت طبقة اللبخ.

٥ وتعالج برفع القسم التالف ووضع شربت سمّنت وإعادة اللبخ والإنهاء

٢- تشقق شعري وسببه غالبا قلة سمك طبقة اللبخ أو بسبب التمدد المتباين أو كمية الأسمنت العالية في طبقات الإنهاء.

٣- حدوث تشقق في وجه اللبخ وسببه التأخر في استعمال مادة اللبخ لأكثر من ساعة وهي المدة التي يبدأ الأسمنت بعدها بالتفاعل .

٤- حدوث تموج أفقي في الوجه وسببه استعمال قيمة لينة أو رش الماء قبل بدء تصلب الاسمنت أو وضع اللبخ بسمك كبير .

٥- التشقق الأفقي في محل اتصال الستارة بالسقف وسببه تمدد كاشي السطح ودفع الستارة واللبخ إلى الخارج بسبب التمدد الحراري ثم تقلصه بسبب انخفاض درجة الحرارة .

ويمكن تجنب هذه الحالة بعمل مفصل تمدد في وسط السطح وحول الستارة في محلات تماسها مع الكاشي .

٤. **النثر** : يستخد في انهاء الوجوه الخارجية الملبوخة للجدران .

تتهى الطبقة الأولى بشكل صقيل ثم تتهى بالنثر

ومادة النثر تتكون عادة من شربت مونة ذات قوام شبه سائل { سمنت : رمل

بنسبة (١ : ٢) }

• يعمل النثر بأشكال مختلفة منها

١. النثر الناعم

٢. النثر الخشن { وذلك بحسب نعومة أو خشونة الرمل المستعمل }

٣. والنثر المكبوس وهو النوع الذي يكبس بمالج خشبي بعد عملية النثر مباشرة

٤. والنثر الممشط وهو الذي يمشط بمشط حديدي بعد النثر لإعطاء أشكال

معينة .

طريقة عمل النثر

- محليا توجد ثلاث طرق للنثر:
- النثر اليدوي
- النثر بالماكنة
- النثر بالجمعة
- **قد يعالج النثر بضربات متتالية على النثر قبل تصلبه بواسطة مادة صقيلة ملساء الوجه كقطعة من المرمر او مالج خشبي ويسمى بالنثر المكبوس**
- **بعد اكمال النثر يترك ليحف ثم يسقى بالماء بعد ١٢ ساعة لزيادة تصلبه**

• أكساء الجدران

• قد تنهى الجدران الخارجية باكسائها بمواد مناسبة كالطابوق الجيد بأنواعه المختلفة أو بتغليفها بالرخام أو الحجارة .

١. الأكساء بالرخام والمرمر

٢. الأكساء بالحجارة البنائية

٣. الإنهاء باستعمال الكاشي السيراميك المزجج (الكاشي الفر فوري)

• أنواع أخرى من طرق إنهاء الجدران

- **الإنهاء (التغليف) بالطابوق المزجج :** يستعمل الكاشي المزجج لأغراض فنية في الزخرفة والنقوش العربية ويتم تثبيته باستخدام البورك أو باستخدام مونة الاسمنت مع الرمل مع الرش بالماء لمدة لا تقل عن خمسة أيام بشكل مستمر .

- **الموزائيك الزجاجي Glass Mosaic :** عبارة عن قطع صغيرة مختلفة الأحجام والألوان قاعدتها من الفخار مطلية بمادة مزججة لا يتأثر بالماء والحرارة ملصقة على قطع من الورق (الوجه اللامع ملصق على الورقة) وتستعمل لتغليف الجدران الداخلية للحمامات أو الصالات المزخرفة.

خواتم الأرضيات (Floors)

- وتشمل طرق إنهاء أرضيات الطابق الأرضي (Ground Floor) والتي تختلف في خواصها ومتطلباتها عن أرضيات الطوابق الأخرى والتي تستند بحد ذاتها على البلاطات الخرسانية المسلحة (Slabs)
- إن إنهاء الأرضيات يتم باستعمال مواد وطرق مختلفة وأهمها ما يلي :

١. صب الأرضيات في موقع العمل

٢. صب الأرضيات خارج موقع العمل

٣. أرضيات الكاشي بأنواعه (الأسمنتي ، الموزائيك)

٤. أرضية بطابوق فرشي (أبعاده ٢٥ x ٢٥ x ٦ سم) أو (٣٠ x ٣٠ x ٧,٥ سم)

٥. تطبيق أرضية بالحجر. (محدود الاستخدام لكلفته العالية)

٦. تطبيق أرضية بالرخام. (التطبيق يكون على أرضية صلبة بواسطة مونة الاسمنت وسمك الرخام ٢ سم)

٧. تطبيق أرضية بالخشب.

٨. تغليف الأرضية بالخشب .

٩. الاكساء بالمطاط .

١٠. الاسفلت .

١١. بلاطات بلاستيكية.

• ملاحظات وقواعد عامة تراعى في إنهاء الأرضيات

يختلف سمك الأرضيات الخرسانية باختلاف

✓ نوع الصب

✓ والغاية من الأرضية

✓ ونوع الأثقال المسلطة عليها .

- وعلى العموم يكون سمك الأرضيات الخرسانية بين (١٥ - ٢٠ سم) ،
- تعمل إما مسلحة كأرضيات الكراجات والمعامل وتسليح عادة بالمشبكات الفولاذية (B. R.C) وأنواع التسليح الأخرى،
- أو تعمل غير مسلحة كأرضيات الغرف والحمامات والممرات التي لا تتعرض لأحمال عالية.
- تقسم الأرضيات المصبوبة في موقع العمل بشكل مربعات أو مستطيلات بأبعاد معينة وتعمل بها مفاصل تتراوح بين (٢ - ١٠ ملليمتر) تملأ بمادة ضعيفة . تكون المفاصل على أنواع منها (مفاصل تمدد) و (مفاصل إنشائية) ...

- يمكن تطبيق أرضيات الكاشي باستعمال مونة الاسمنت أو الجص (في المناطق التي لا تتعرض لتأثير المياه أو الرطوبة) أما مونة الاسمنت فتستخدم في جميع المحلات . في حالة تبليط الغرف والقاعات الكبيرة جدا كالمصالات في الأندية والفنادق والمعامل أو غيرها تعمل مفاصل بسمك يتراوح من (٢ - ٣) سم لكل (٤) متر طولاً وعرضاً.
- يمكن تنفيذ أرضيات الموزائيك بصب الموزائيك في الموقع بدلاً من استخدام الكاشي الموزائيك حيث تقسم المساحة المطلوب أكسائها إلى مساحات مربعة متساوية تتراوح أبعادها (٨٠×٨٠ سم) إلى (١٢٠×١٢٠ سم) وتستعمل للتقسيم عادة صفائح النحاس أو الألمنيوم بسمك (٢-٣ ملم) . يتم وزن الوجه الأعلى للأرضية لكامل المساحة ثم يصب مزيج الموزائيك في المربعات بالتناوب ويمكن أن يكون مطعماً بقطع من الموزائيك الكبيرة أو الصغيرة حسب الرغبة ويصقل الوجه جيداً . وبعد تصلبه تصب المربعات التي تركت دون صب في المرحلة الأولى . بعد تصلب الموزائيك يصقل الوجه وينعم بواسطة ماكينة الصقل الكهربائية (الجالية) حيث يتم الحصول على وجه ناعم ولامع .



السقف الثانوية

السقوف الثانوية (المعلقة)

• **السقف الثانوي او المعلق:** هو سقف يتم تعليقه على مسافة من السقف الأساسي اي أنه لا يغني عن السقف الأساسي.

بمعني لابد من وجود السقف الاساسي الذي يرتكز علي الحوائط ويوزع احماله عليها وبمعني ادق ان السقف المعلق لا يرتكز علي حوائط

• **اذا ما هي ميزات هذا السقف ان لم يكن سيغنيانا عن السقف الأساسي للمكان ؟**

مميزات السقوف الثانوية

١. يمنع انتشار بخار الماء للسقف الرئيسي.

٢. يعطي شكل جمالي للفراغ المعماري.

٣. يعمل علي تأمين العزل الحراري والصوتي.

٤. يساهم في أنارة الفراغات.

٥. يخفي اجهزة الانارة في السقف وموانع الحريق.

٦. يتحكم في وصول الصوت للمستمع بطريقة افضل.

السقوف الثانوية



اخفاء التركيبات الخاصة باعمال التهويه والاضاءه



الخدمات المخبأة فوق السقف



صورة توضح الوصلات الكهربيه

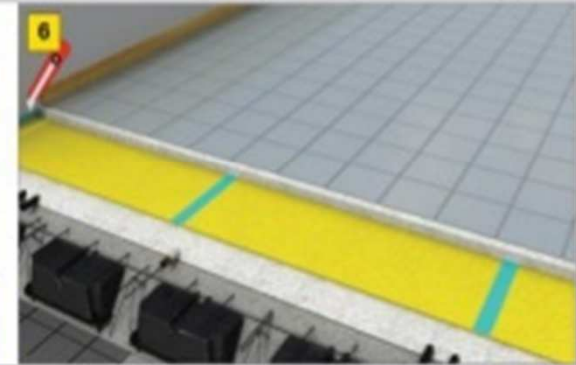
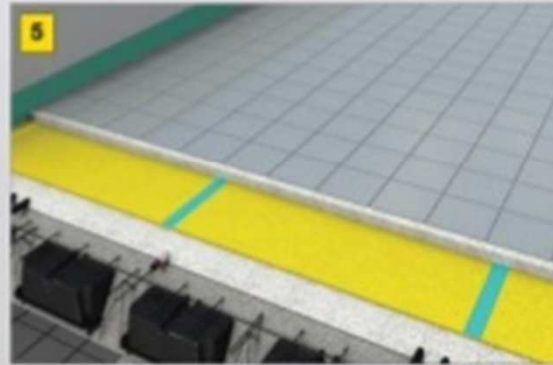


صوره توضح مخارج الحريق

الشروط الواجب توافرها في الاسقف المعلقة



- الذي يعتمد بشكل مباشر على زمن قليل لارتداد الصوت الذي ينتج عن الفراغ المتشكل بين السقف المستعار والسقف الاصلي بالإضافة إلى خصائص بعد مواد الأسقف المستعارة والعزلة للصوت.



الاسقف المعلقة العزلة للصوت

العزل الحراري

- تساهم الأسقف المستعارة بواسطة خصائص موادها والفراغ الناتج مع الاسقف الأصلية في العزل الحراري فلهذا الكثيفة المتراسة مثل الجيبسون بورد تؤمن عزل حراري مقبول أما المواد القاسية والمصنعة على شكل الواح وصفائح تؤمن عزلا حراريا جيدا والمواد المرنة ذات الكثافة القليلة تؤمن عزل حراري جيد



عدم تفاعل السقف مع الحريق

الشروط الواجب توفرها في السقوف الثانوية

Northern Technical University

Northern Technical University

□ مقاومة انتشار الحرائق



- هناك نوعان رئيسيان لاختبارات سلامة الحريق وعدم التفاعل مع الحرائق أو التفاعل معها. وفي حال استخدام الأسقف المستعارة لتساعد في ممانع انتشار الحريق يجب ان تستعمل معها مواد غير قابلة للاشتعال كما يجب ان يكون هذا السقف خاليا من الوصلات ويمكن اضافة مواد عازلة للحرارة خلف السقف يمكن ان يحوي السقف موانع انتقال الحريق وانتشاره مثل رشاشات الماء والغازات التي تحد من سرعة تكون اللهب .

وحدات مكفحة الحرائق



□ الامانة :

- ترافق تطور الاسقف المستعارة مع تطور أجهزة الانارة الخاصة بهذه الاسقف واصبح بمكان تركيب أي نوع من الاضاءة بفضل سهولة التعامل مع السقف المستعار وامكانية ثقب أي شكل من الفتحات فيه لتركيب أجهزة انارة . العمل الأساسي في الانارة هو كيفية انعكاس الضوء وانتشاره وعند تركيب سقف مستعار ز انعكاس وانتشار انارة فان حمل الانارة المركب يمكن تخفيفه أي تخفيف الطاقة وبالتالي خفض التكلفة.

وحدات الاضاءة في السقف



انواع السقوف الثانوية



السقوف المعدنية

السقوف الجبسية

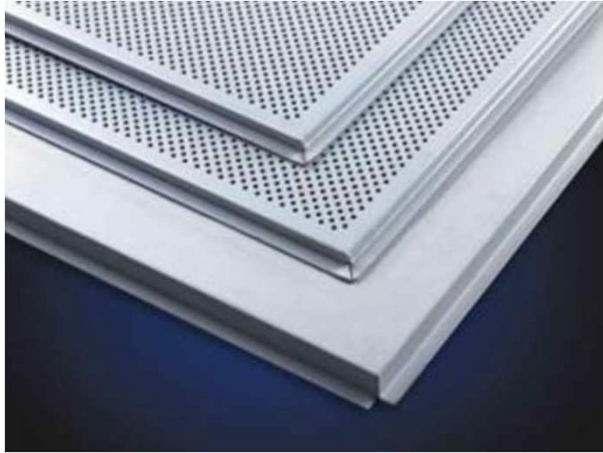
السقوف المعلقة بواسطة الشبك الممدد



السقوف الخشبية



السقوف المعدنية



■ هي عبارة عن ألواح او بلاطات من المعدن

■ مصنوعة من الالمنيوم والصاج نظرا لانها اكثر

قدرة على تحمل العوامل الجوية المختلفة

■ وتاتي على هيئة شرائح رقيقة وخفيفة الوزن وهذه

ميزة كبيرة جدا

■ وتعد الاسهل في تركيبها من بقية الانواع وتقدم

بالوان مختلفة مما يجعلها متناسبة مع جميع

الاماكن .



السقوف المعدنية

■ تنقسم السقوف المعدنية الى انواع :

■ بلاطات معدنية مثقبة و غير مثقبة

■ بشفة و بدون شفة

■ من الألمنيوم أو من الصاج المجلفن

المدھون بمقاسات ٦٠ × ٦٠ سم و ٦٠ × ٦٠ ×

١٢٠ سم

■ أو إمكانية تصنيع مقاسات خاصة طبقا

للطلاب.

السقوف الجبسية

■ هي ألواح جبسية من خليط الجبس والسليكون والفايبر كلاس ومغلقة بطبقة من الكارتون المعالج

تصنع بمقاسات سمكها ٠.٥ سم وبأبعاد (٦٠x٦٠) سم أو (٢٤٠x١٢٠) سم

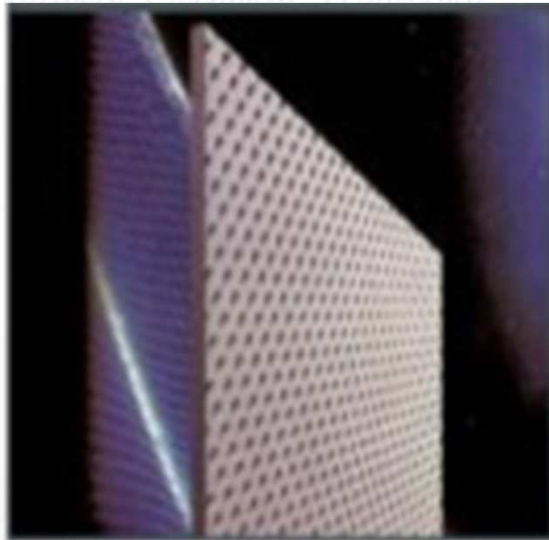


انواع البلاطات الجبسية :

٥ بلاطات جبسية ماصة للصوت

٥ بلاطات جبسية بالفينيل بمقاسات (٦٠x٦٠)سم

٥ اسقف بلاطات مخرمة



بلاطات مخرمة



بلاطات ماصة للصوت

بلاطات جبسية بالفينيل

٢- السقوف الجبسية

■ مميزاتها



تشكيلات مختلفة للأسقف الجبسية

١. تتميز بالكلفة القليلة مقارنة بالانواع الاخرى

٢. سهولة التركيب وبوقت قصير

٣. سهولة الفك دون خسائر عند الرغبة في

التغيير

٤. لا تظهر الشروخ مع مرور الزمن

٥. خفيفة الوزن

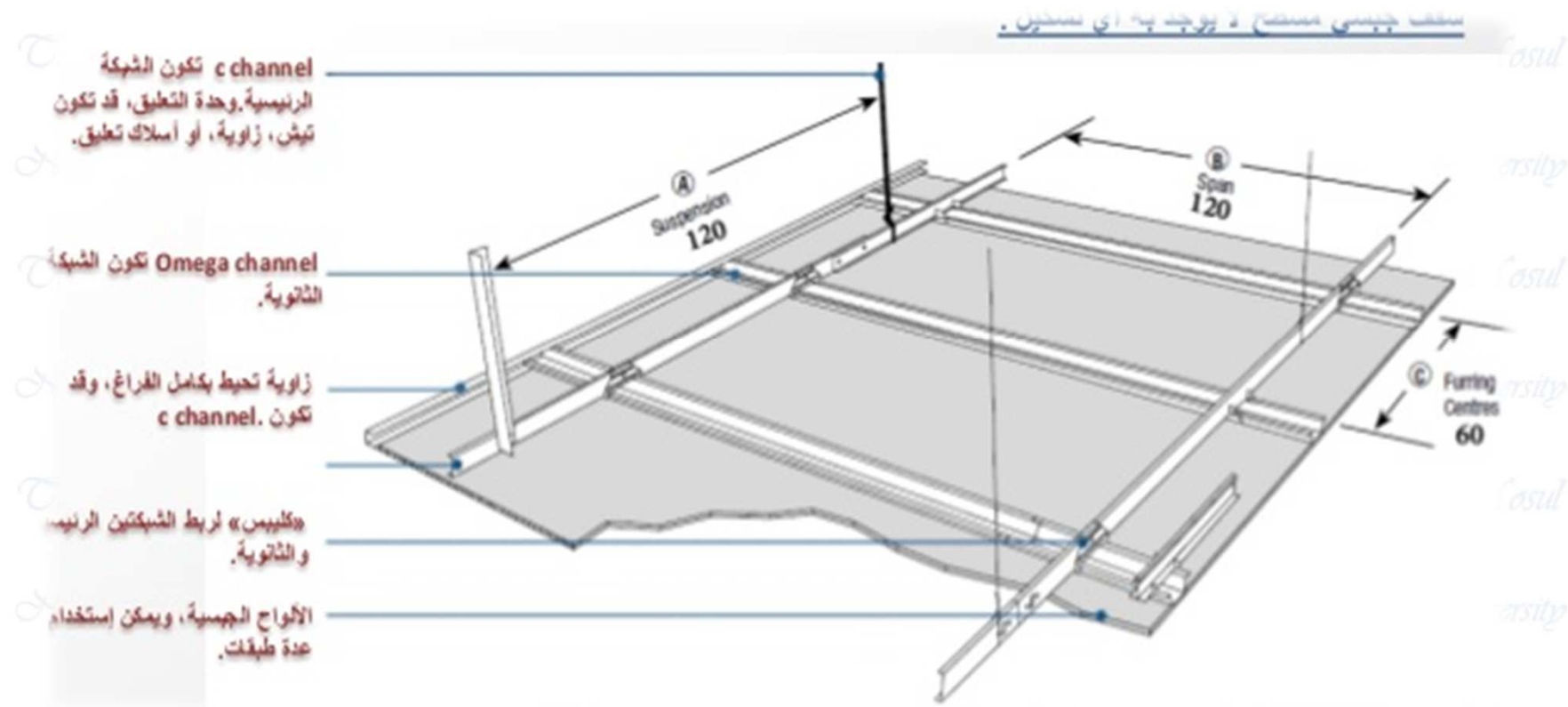
٦. اسطح نظيفة سهلة التنظيف لاتحتاج الا لاقل

قدر من الصيانة

٢- السقوف الجبسية

• عيوبها:

يتأثر الجبس بعدة عوامل مثل الرطوبة والحرارة وسوء التركيب وسوء المواد المصنع منها وبالتالي عمرها الافتراضي يعتمد على مجموعة من العوامل



٣-السقوف المعلقة بواسطة الشبك الممدد

■ عبارة عن اسقف تقليدية تصنع في الموقع مباشرة

■ تتكون من اسلاك معدنية متداخلة مع بعضها البعض لإعطاء اشكال هندسية مكونة شبكة.



بعض أشكال السقف بالشبك الممدد

٣-السقوف المعلقة بواسطة الشبك الممدد

■ و تأتي اما في شكل رول بعرض ١٠٠ سم و طول ١٠ متر

■ او في شكل ألواح بأبعاد (1 x 2)متر

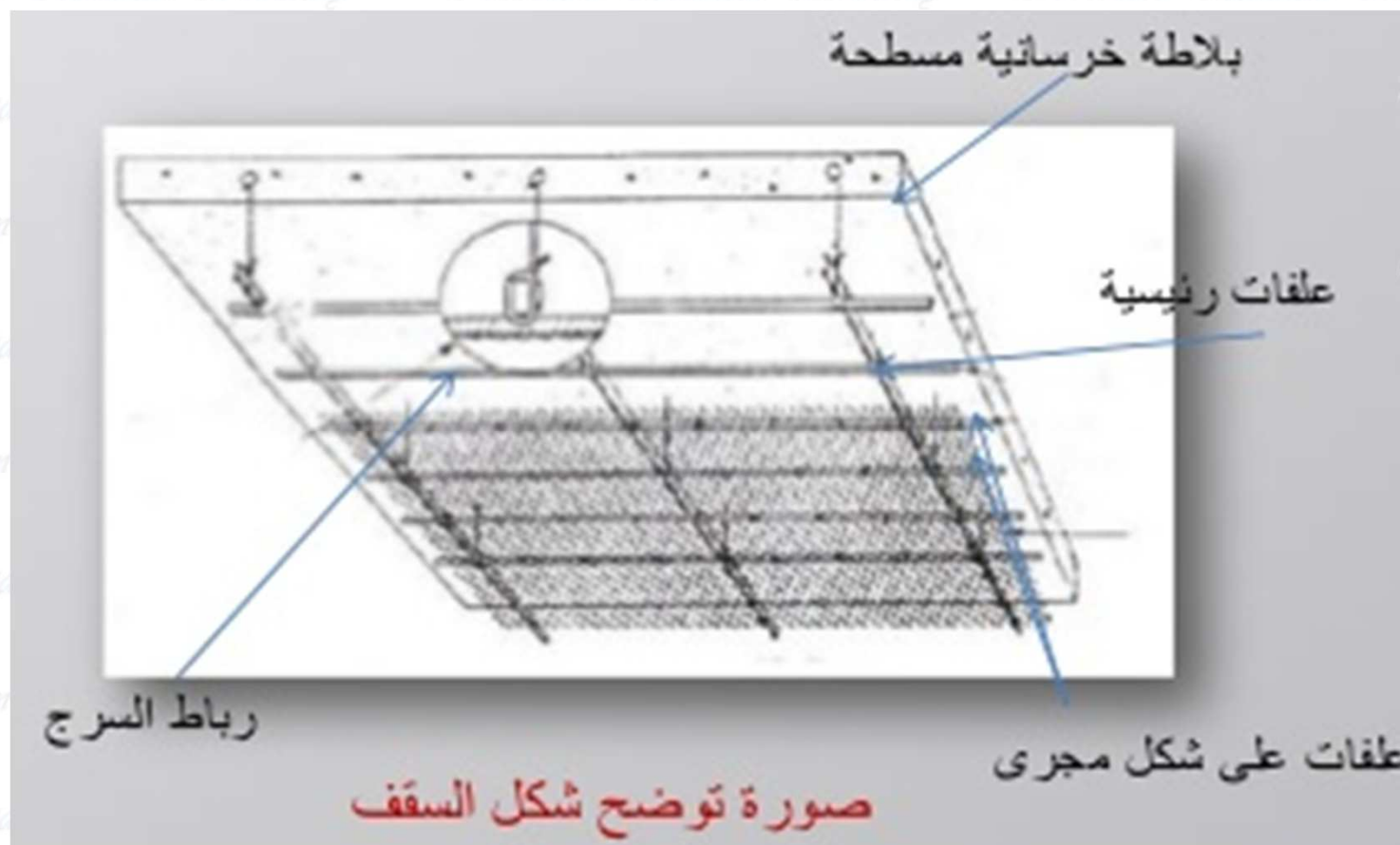
■ تتميز بكونها سهلة في التشكيل،

■ وتحقق صلابة ومقاومة

■ تتناسب مع ابعاد الفراغ



٣-السقوف المعلقة بواسطة الشبكة الممدد



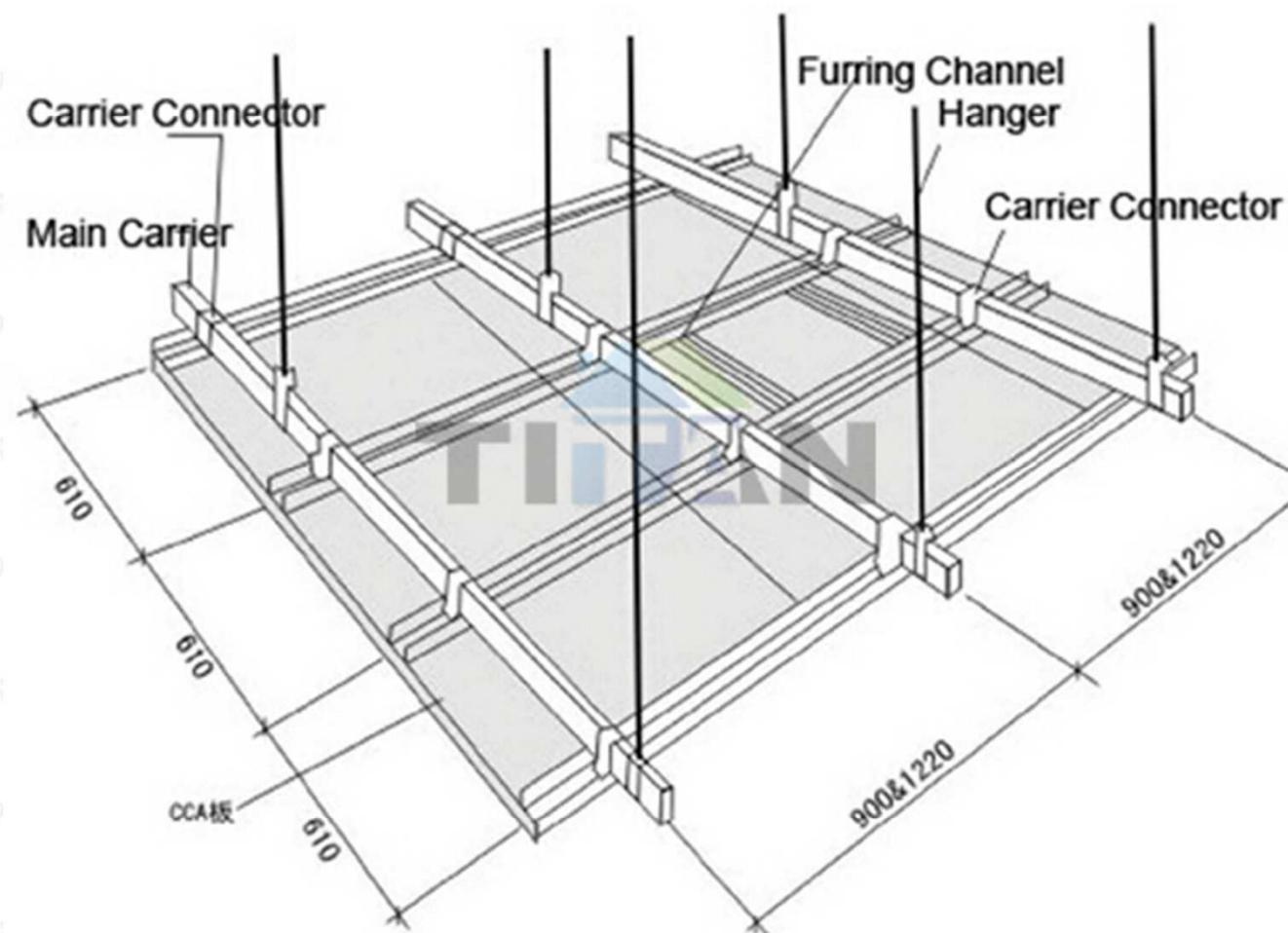
السقوف الخشبية

- مميزاتهما: الشكل الجمالي، سهولة التركيب ، خفة الوزن، يستخدم كعازل للصوت في اماكن الضوضاء، يستخدم كعازل الحرارة للاسقف المتعرضة للشمس في الاماكن الحارة



- عيوبها : غير مقاوم للحريق ، غير مقاوم للمياه ، عمليات التمدد والانكماش التي يتعرض لها الخشب خلال فصول السنة

شكل يوضح مكونات السقف الثانوي

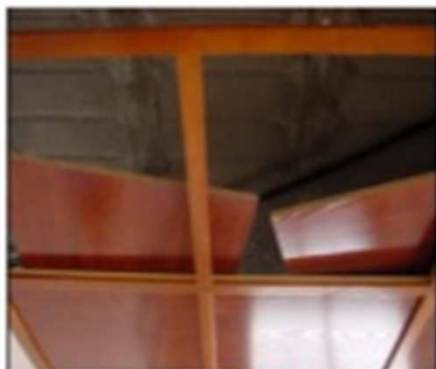


خطوات تركيب السقوف الخشبية

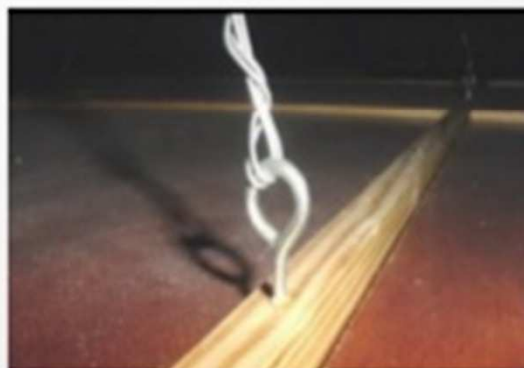
□ عملية التركيب :

- 1- يتم تحديد المكان التي سيتم عمل بها السقف سواء كانت المساحة كلها أو جزء معين من السقف بهدف الديكور.
- 2- يتم جمع كل قائم وناعم من الخشب السندوتش ويجمع بالبراغي.
- 3- يتم تركيب الزوايا الحديدية على القائم في مؤخرة بغرض التثبيت في السقف ونضع عدد كافياً من الزوايا بغرض القوة.
- 4- يصبح عندنا شبكة من الخشب مكونة من القائم والنوام.
- 5- يتم رفع هذه الشبكة من الأرض على السقف بشكل كامل .
- 6- يتم تعليم مكان الفتحات الخاصة بالزوايا التي يتم تركيبها ثم نغلق الشبكة الخشبية.
- 7- يقوم أحد العمال بخرق هذع الفتحات بشكل كامل.
- 8- يتم رفع الشبكة مرة أخرى.
- 9- مع تدعيم الشبكة بعرضات خشب رأسية.
10. يتم تثبيت البراغي في السقف أي في زوايا الحديدية مع العلم تكون عدد من الزوايا الحديدية
11. يتم تثبيت الخشب ويكون معمول بطريقة العاشق والمعشوق أو على طريقة النقر واللسان.
12. يجب فتح أماكن الإضاءة قبل تغليق الخشب والتشطيب.

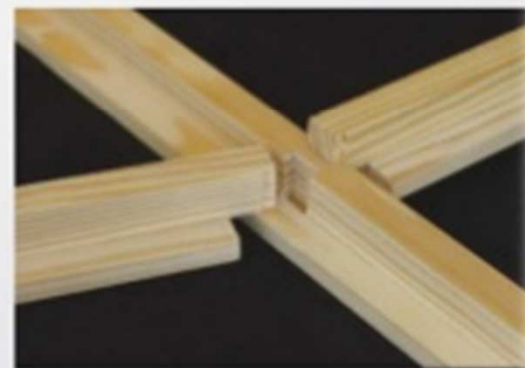
خطوات تركيب السقوف الخشبية



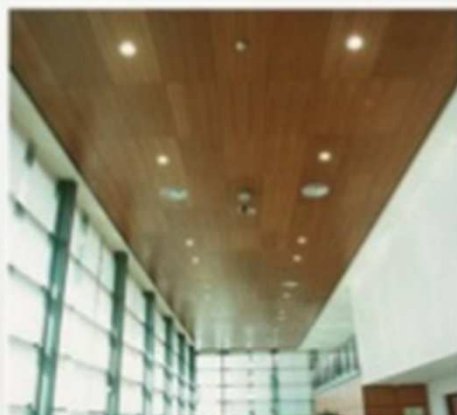
رفع الشبكة الخشبية و تركيب البلاطات الخشبية بها



تثبيت مسامير التعليق بالشبكة



تجميع شبكة من الخشب



شكل الاضاءة في السقف



شكل السقف النهائي



شكل التوصيلات فوق السقف الخشبي

□ أنظمة التعليق:

يمكن تعليق الشبكة الرئيسية c channel بثلاثة طرق:

1- باستخدام زاوية قامة من ال steel بقطاع 25*25 مم، وبالإرتفاع المطلوب. وتثبت في ال c channel بمسمارين من الصلب، وتثبت في السقف باستخدام plate معدنية وفشر.



التعليق باستخدام زاوية قامة.

2- باستخدام «تيش» معدني وهو «سيخ مقلوظ» قطره 8 مم، ويركب في السقف بأكمون، وفي ال c channel بواسطة وحدة تركيب بشكل c كذلك توضع داخلها ال c channel ويكون بكلاهما ثقب لمرور التيش.



التعليق باستخدام تيش.

3- باستخدام wires إحدهما مكرّب بالسقف، والآخر بال c channel عن طريق bracket. ثم يركب الإثنين معاً بواسطة chamber يسمح بتعديل الإرتفاع.



التعليق باستخدام wires

تركيب السقوف الثانوية بالتفصيل (للاطلاع)

■ يتم إحضار خيط الشاقول (خيط مُعَلِّم على الأسطح) و يتم فرد

هذا الخيط على الجدار لتعليم المكان الذي سيتم تثبيت السقف عنده

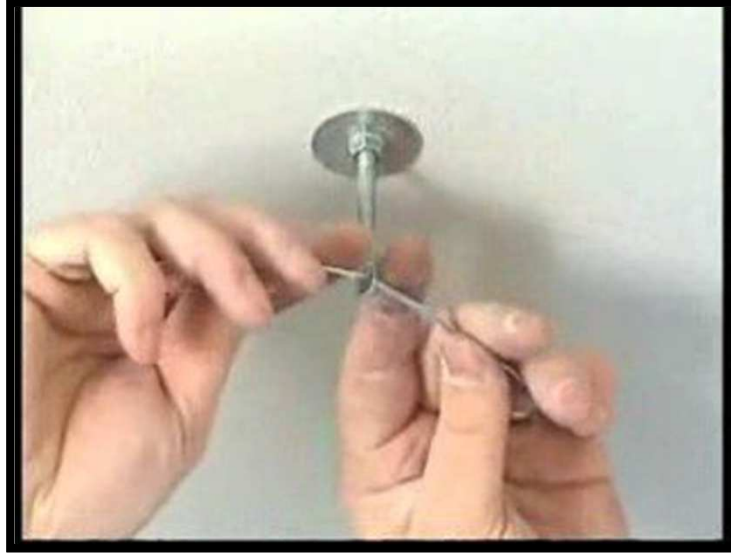
او بعد السقف المستعار عن السقف الرئيسي

■ يتم شد الخيط و ويترك ليرتطم على الجدار فيترك علامة محددة

للمكان ثم تكرر هذه العملية لكن على السقف الرئيسي لتحديد أماكن

وضع اسلاك التعليق

تركيب السقوف الثانوية بالتفصيل (للاطلاع)



■ يؤخذ الفيشر او الحامل ويعمل ثقب في أماكن تم تعليمها و يثبت الفيشر في السقف ويجب التأكد أنه تم تثبيته بشكل جيد فهو الذي سيتحمل كل ثقل السقف الثانوي و كذلك يتم تثبيت زوايا إرتكاز الجدار .

تركيب السقوف الثانوية بالتفصيل (للاطلاع)

■ بعد تثبيت الفيشر يوصل او يشبك به السلك الذي



سيمسك بالسقف بزوايا إرتكاز السقف الثانوي و يربط بشكل جيد .

■ تحضر الزوايا التي ستعلق في الفيشر و يتم قياسها على مقاس المكان الذي ستعلق به ويتم قص الزيادات بها او وصل الأجزاء التي تحتاج الى التوصيل للحصول على الأطوال المطلوبة و المناسبة .



■ بعد قص زوايا الإرتكاز يتم ربطها بسلك الفيشر من أعلى بشكل جيد و التأكد من تثبيتها و ويستمر هذا العمل حتى الحصول على زوايا ممددة أسفل السقف الرئيسي بالطول و تسمى Main إرتكاز (T)

تركيب السقوف الثانوية بالتفصيل (للاطلاع)

■ بعد تركيب زوايا الإرتكاز بالطول نستطيع بسهولة

مد الزوايا الباقية بالعرض (Secondary T) و يتم

تركيبها او شبكها في زوايا الإرتكاز الممددة بالطول

للحصول على مربعات للسقف الثانوي او شبكة من

مجموعة من المربعات بحيث يكون حجم المربع

يساوي حجم البلاطة او اللوح الخاص بالسقف الثانوي

■ عند تمام الإنتهاء من تكوين الشبكة و التأكد من

تعليقها و ربطها بشكل جيد تستطيع البدء برص

البلاطات او الألواح ايّا كان نوعها للحصول في

النهاية على سقف مستعار جيد .



صور توضح طريقة تركيب السقوف الثانوية

UPDATED ON Feb. 2017

CREATED BY Dr. Ikhlas Al-Safar

DATE: Jan. 2017



تركيب الزاوية حرف L



تثبيت اسلاك معدنية في الحائط بابعاد متساوية ومعلومة



تحديد عمق السقف ووضع علامة على الحائط



يوجد بأسفل كل سلك فتحة تستخدم في ربط الكمرات الثانوية بالريسيه



شكل السقف بعد تركيب الشرائط الطولية للزاوية حرف T



يتم ربط السلك القادم من الفيشر في زاوية الارتكاز بالزاوية حرف T



شكل السقف النهائي



تركيب البلاطات بوضعها على الشبكة



بعد تركيب الكمرات الرئيسيه و الثانويه تظهر بهذا الشكل و يتم تركيب خدمات الاضاءة و

اساليب البناء الحديث



طرق البناء الحديث

■ مع التقدّم والتطوّر الذي يشهده العالم حالياً، تم تطوير عدّة أساليب وتقنيات للبناء، تختلف كلياً عن طرق البناء القديمة المتعارف عليها، حيث ساعدت هذه الطرق في تقليل التكلفة والوقت المستغرق في البناء، بالإضافة للحصول على بناء قوي ومستدام.

■ يقصد بالاساليب الحديثة في البناء هو استخدام الآلات في اعمال البناء الهيكلية

■ استخدام الالة بشكل فعال السبب الرئيسي في تقصير مدة انشاء المشاريع

تنقسم طرق انشاء المباني الممكنة باستخدام الالة في الموقع الاتي

١. طريقة البلاطات المرفوعة.

٢. طريقة الامالة مع الرفع الى اعلى .

٣. طريقة الدفع الى اعلى .

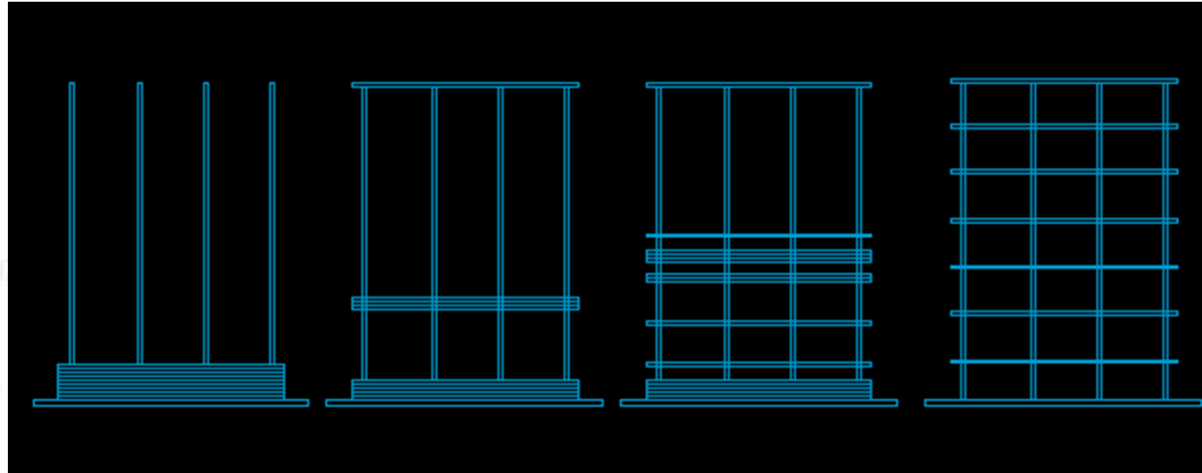
٤. نظام القوالب المنزلقة

٥. نظام القوالب النفقية

٦. النظام الشامل التجميعي .

أولاً: طريقة البلاطات المرفوعة

من المعروف أنه من الأسهل والأوفر صب الخرسانة عند مستوى سطح الأرض عن صبها في مستويات أعلى، وكان ذلك هو أساس الفكرة الإنشائية لهذه الطريقة إذ يتم صب كافة البلاطات المسلحة عند مستوى سطح الأرض بالتتابع الواحدة فوق على أن تتخللها أعمدة المبنى مع وضع مواد فاصلة بينهم لعدم التصاق تلك البلاطات ببعضها وقت الصب، وبعد تصلب البلاطات المذكورة يتم رفعها بعد تماسكها تدريجياً إلى وضعها النهائي في المبنى بواسطة روافع هيدروليكية مركبة على رؤوس الأعمدة، ثم تثبت هذه البلاطات عند مستوى كل طابق. ويوضح شكل (7) طريقة الإنشاء بالبلاطات المرفوعة.



- ظهر هذا النظام في أمريكا عام ١٩٤٨ و فكرته الأساسية سهولة صب الخرسانات وجودتها اذا تم ذلك عند منسوب سطح الأرض .

- أوجه الاستخدام :

يتم الاستفادة من هذا الأسلوب في حالة وجود بلاطات أسقف ذات أبعاد كبيرة لا تقل عن ١٠٠ متر مربع في المتوسط و يمكن الاستغناء فيها عن الكمرات و ينطبق ذلك على جميع المنشآت ذات الطوابق المتعددة المتماثلة مثل مباني المكاتب و العمارات السكنية و مواقف السيارات متعددة الأدوار .

- مميزات هذا الأسلوب :

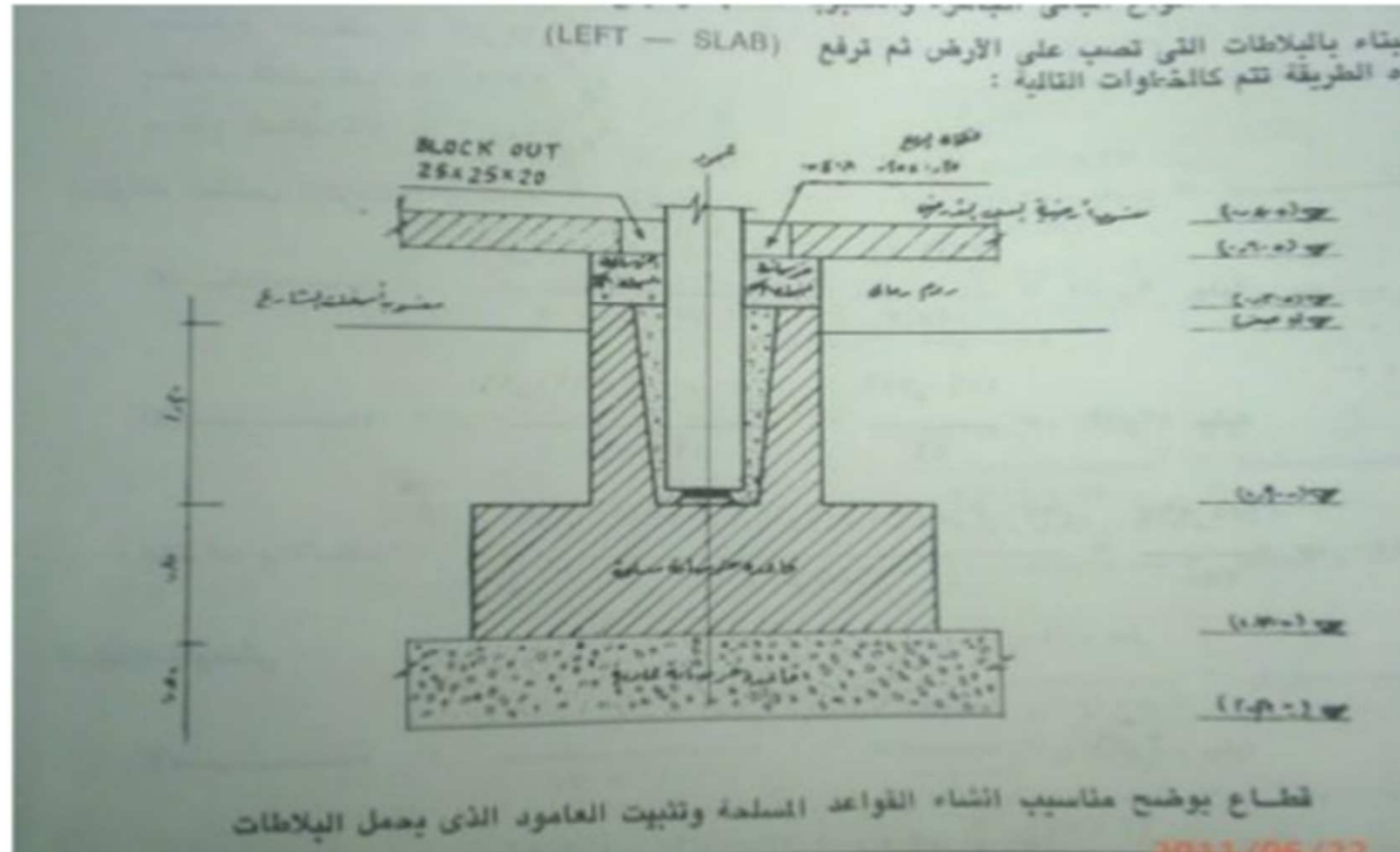
- ١ . الاستغناء نهائيا عن الشدات الخشبية بعيوبها من مخاطر حريق و مصنوعات عملها و توفير عناء رفع الخرسانة للأدوار العليا .
- ٢ . جودة عالية فى التنفيذ حيث سهولة التنفيذ فى مستوى سطح الأرض و جودة المعالجة بالماء .
- ٣ . السرعة العالية فى التنفيذ و امكانية بدأ التشطيب أسفل كل بلاطة تثبت نهائيا .
- ٤ . لو خطط جيدا للتنفيذ يمكن توفير أعمال البياض بالدهان المباشر و اعمال التبليطات بلصق شرائح فينيل مباشرة .

- عيوب هذا الأسلوب :

- ١ . نقص فى الكوادر ذات الخبرة و العمالة المدربة و كذلك فى المعدات اللازمة .
- ٢ . زيادة مخاطر العمل خصوصا عند تثبيت الأعمدة و عند تثبيت البلاطات .
- ٣ . تقييد عملية التصميم لبروز ١ م خارج الموديول على الواجهات .
- ٤ . تزداد التكاليف اذا قل ارتفاع المبنى عن ٥ طوابق
- ٥ . ظهور عيوب الانتهاء عند وصلات ربط العمود بالبلاطة

- خطوات الإنشاء :

١ . يتم انشاء الأساسات و تعمل بها تجاويف بعمق حوالى ١ متر لتثبيت الأعمدة



٢ . يتم صب الأعمدة قائمة على الأرض في شدات معدنية بكامل ارتفاع المبنى
بعد أقصى ٢٠ م و اذا زاد الارتفاع عن ذلك يصب الباقي كوصلة بنفس الأسلوب
، ويراعى أثناء الصب تثبيت خطافات للرفع و بالتات معدنية في النهايات للحام
الوصلات .



٣ . يتم تثبيت الوصلات الأولى للأعمدة داخل تجويف الأساسات و تضبط مساحيا رأسيا تماما بواسطة علامات في محاور الأعمدة ثم تصب خرسانة عادية في تجويف الأساس أثناء تثبيت العمود بواسطة دعائم معدنية قابلة للفك بعد شك الخرسانة .

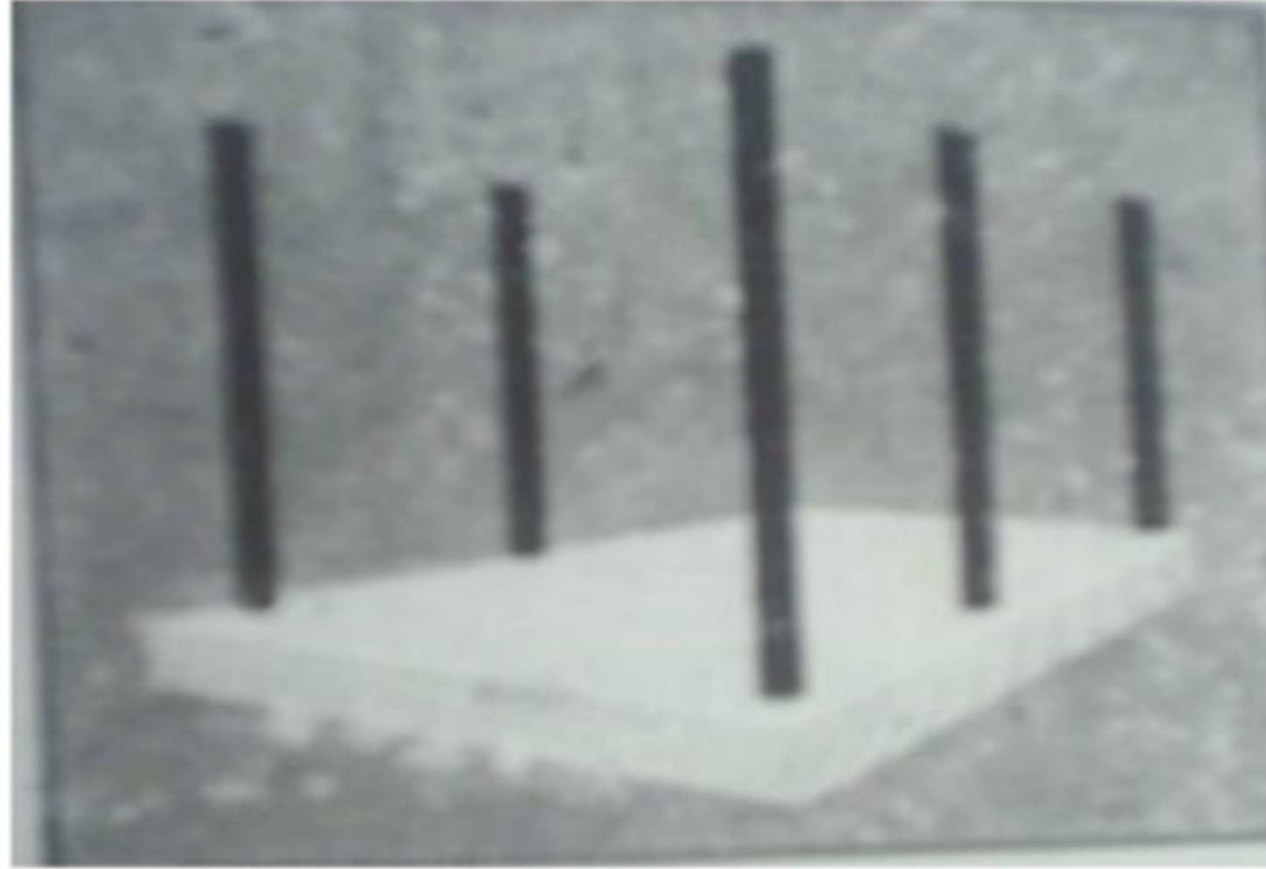


Architectural-21.blogspot.com

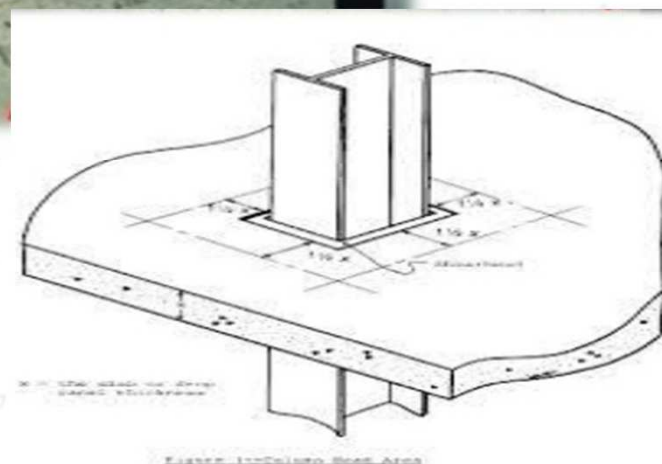
٤ . يتم صب طبقة خرسانية لارضية الدور الارضى حول الاعمدة ثم يقام عليها حاجز خشبي أو معدني رأسى يحيط ببلاطات الأسقف وارتفاعه أعلى قليلا من مجموع ارتفاعات بلاطات جميع السقف .



٥ . يتم فرد طبقة نايلون فوق خرسانة الأرضية ثم يتم صب أول بلاطة سقف السمك المطلوب (عادة من ١٦ - ٢٥ سم) ولا بد ان تكون بلاطات لا كمرية flat slab و بذلك تصمم الكمرات بنفس سمك البلاطة (كمرات مدفونة).



٦ . يراعى قبل صب بلاطة السقف تثبيت أطواق معدنية حول الأعمدة ترص فوق بعضها بقدر عدد بلاطات الأسقف و ملحوم بها أسياخ حديد تتداخل فى بلاطة السقف أثناء صبها . و بذلك تصبح هذه الأطواق جزء لا يتجزأ من البلاطة و تعمل كدليل لتوجيه البلاطات عند رفعها كما تساعد على مقاومة قوى القص التى تتعرض لها البلاطة .

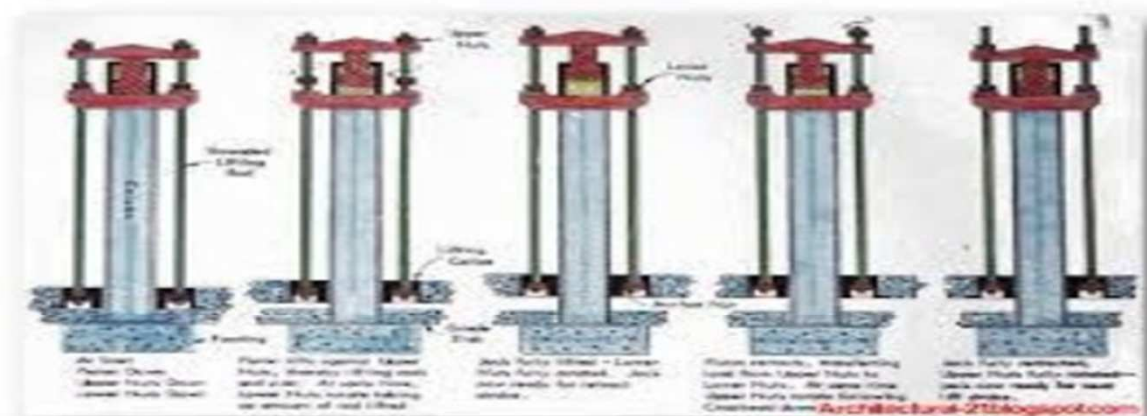


٧ . نعود و نضع طبقة من النايلون على أول بلاطة بعد حوالى يومين من صبها و تصب البلاطة الثانية بنفس الطريقة و هكذا مع مراعاة تثبيت الأطواق المعدنية



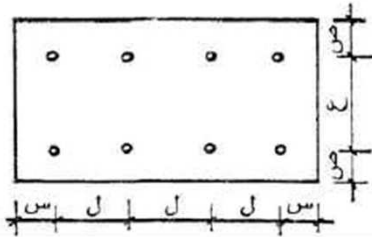
٨ . يتم تثبيت روافع هيدروليكية فوق كل عمود يتم التحكم فيها عن طريق جهاز تحكم مركزي و الجاك يمكنه رفع ٥٠ - ٧٠ طن و يتدلى من كل جاك كابلين حديد مجدولين ينتهيان بخطافين يتم شبكهما فى الأطواق المعدنية لكل بلاطة و يتم الرفع بمعدل ١.٢٠ أى ٢.٦٠ متر فى الساعة حسب وزن البلاطة و مساحتها و يمكن فى حالة زيادة مساحة سطح البلاطة أكثر من اللازم تقسيمها إلى أجزاء يرفع كل منها على حده .



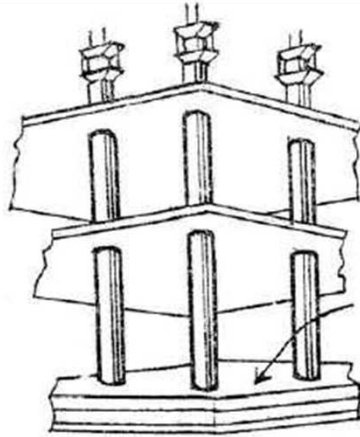


٩ . يتم عمل تثبيت مؤقت للبلاطات العلوية حتى يتم عمل التثبيت الدائم للبلاطات السفلية و يتم التثبيت الدائم بلحام الطوق الحديدي للبلاطة بالدفيئة داخل العمود ثم حقن الفراغات البينية بالأسمنت ثم تغطية جميع الأسطح الحديدية الظاهرة بمادة مقاومة للحريق كالاسبستوس إن لم يكن قد تم تغطيتها بالأسمنت .

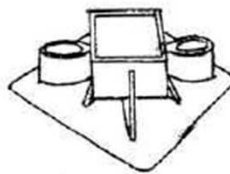




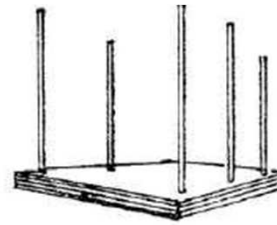
يفضل أن تكون هذه البلاطات بكوابيل
وبالقيم التالية:
ص = ٢٥٪ من أقل قيمة لـ ع أو ٤٠٪ من أكبر
قيمة لـ ع
س = ٢٥٪ من أقل قيمة لـ ل أو ٤٠٪ من أكبر
قيمة لـ ل



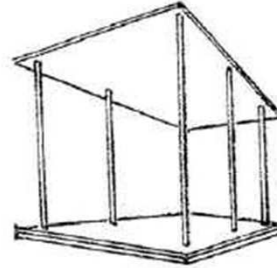
الرسم أعلاه يوضح الروافع فوق الأعمدة
وكذلك أسياخ القص. وتكون البلاطات
من الخرسانة سابقة الصب أو الخرسانة
المسلحة العادية.



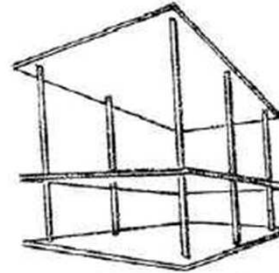
ياقة من الصلب تثبت في
البلاطة عند صبها في
الفتحات حول الأعمدة.



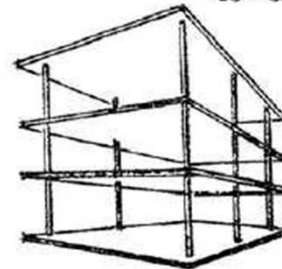
١. تصب بلاطات الأدوار والسقف في
الموقع حول الأعمدة.



٢. ترفع بلاطة السقف أولاً وتثبت في
مكانها.



٣. ترفع بلاطات الأدوار جميعها وتثبت
بلاطة الدور الأول.



٤. ترفع البلاطات المتبقية وتثبت بلاطة الدور
الثاني وهكذا.

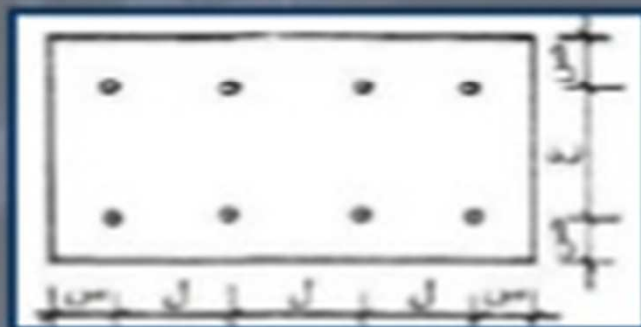
مخطط يوضح خطوات الانشاء بطريقة البلاطات المرفوعة



إستخدام البلاطات المرفوعة في
مبنى سكني جمعي



نظام البلاطات المرفوعة أثناء
التنفيذ و رفع البلاطات



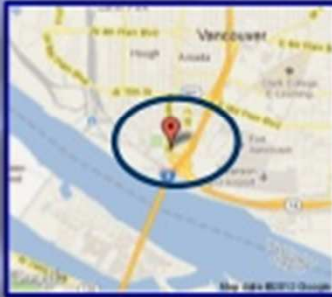
توضيح للتجويف الموجود
بالقاعدة الخرسانية



توضيح لطريقة تثبيت
الأعمدة في تجاويف البلاطات

أمثلة لمشاريع شُيدت بنظام البلاطات المرفوعة

1- Smith Tower (Mid-Columbia Manor)



الموقع العام للمشروع

يقع في فانكوفر، واشنطن بالولايات المتحدة الأمريكية ، وتم افتتاحه في مارس ١٩٦٦

المعماري : Keith Bradbury & Henry Greybrook

الوصف المعماري :

برج سميت يعتبر من المباني الشاهقة في فانكوفر في ذلك الوقت ، حيث يصل عدد طوابقه إلى ١٥ ، شُيّد هذا المبنى على نمط الحدائث ، ذو واجهة بيضاء من الألومنيوم و الحوائط الستائرية الزجاجية

نظام الإنشاء :

استخدمت البلاطات المرفوعة حول بطارية الحركة التي تضم المصاعد والسلالم ، والمادة المستخدمة في الإنشاء هي الخرسانة



المبنى أثناء مراحل إنشائه

بطارية الحركة
البلاطات المرفوعة



تفصيلاً قاعدة عمود الرفع
الصلب توضح اتصاله مع
البلاطات المرفوعة

الأعمدة
بطارية
الحركة
الألومنيوم
المستخدم في
الواجهة



مخطط أفقي يوضح
توزيع الأعمدة

حوائط الزجاج الستائرية



قطاع في العمود



المبنى في الوقت الحالي

2- Historic Campus Architecture Project



الموقع العام للمبنى بين أهمية
المساحات المفتوحة حول المبنى



الموقع العام للمشروع

أعمدة المبنى



الحرم الجامعي بعد الانتهاء من أعمال البناء



مراحل إنشاء الحرم بالبلاطات المرفوعة

□ الموقع : أمريكا

□ تاريخ التنفيذ : ٢٠٠٦

□ المعماري : مؤسسة CIC

□ وظيفة المبنى : حرم جامعي

□ نبذة عن المبنى :

هو مبنى حرم جامعي كان إحدى مشروع تطوير الحرم الجامعي الأمريكي ، تم المساهمة فيه عن طريق إعطاء منحة لمؤسسة CIC لمدة سنتين .

يهدف هذا المشروع لتحديد الموارد اللازمة لإجراء مزيد من البحوث حول المباني الهامة، وخطط الحرم الجامعي، والمساحات المفتوحة، ومواقع التراث من التعليم العالي الأمريكي. تم وضع الخطة له في ٢٠٠٣ وبدأ تطوير الموقع في ٢٠٠٥ حتى انتهت المؤسسة من أعمال التنفيذ في ٢٠٠٦ . تم إنشاء المبنى باستخدام البلاطات المرفوعة التي تعد من الوسائل الحديثة في مجال البناء والتي تنقسم بالبحور الواسعة .

ثانيا - طريقة الشد مع الامالة الى اعلى

- تشبه طريقة البلاطات المرفوعة من ناحية انه في

كلتا الطريقتين تصب الحوائط او الاسقف في مكان ثم

تأخذ وضعها الطبيعي بعد ذلك وتستخدم هذه الطريقة في

الولايات المتحدة الامريكية.

• الفكرة الانشائية

- تستخدم في المباني المتعددة الطوابق وتتميز بإمكانية صب الحوائط افقيا على

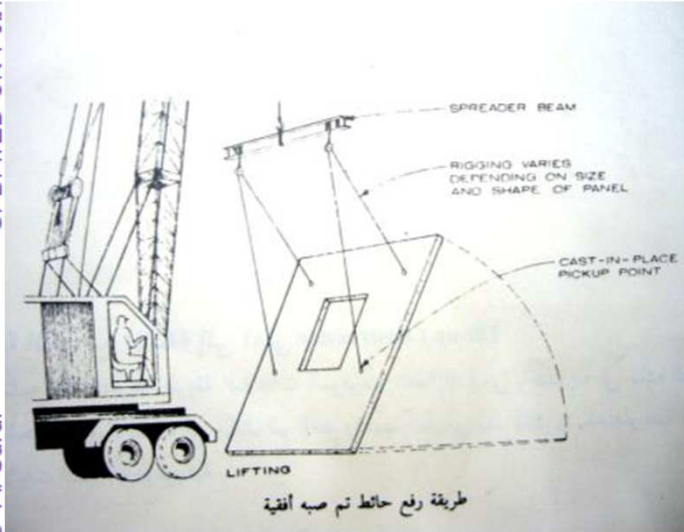
مستوى الارض او على البلاطة الخرسانية ثم يعد الحائط ليأخذ وضعه الطبيعي

الراسي وذلك بان يمال ويرفع الى اعلى من ركنين متجاورين به وتثبت في

المكان المخصص له . وتستخدم بلاطة السقف التالي كأرضيه تجهيز عليها

الحوائط افقيا الى ان تأخذ وضعها الطبيعي ثم يشد الى اعلى ويتم تثبيتها راسيا

وهكذا حتى يتم الانتهاء من حوائط كل الادوار .



ملاحظات:

- تعتمد على سبق الصب في الموقع حيث تصب الحوائط والاعمدة على الارض ثم ترفع
- عند تصميم الجدران والاعمدة يؤخذ بعين الاعتبار التسليح الخاص لمقاومة الاحمال الناتجة عن رفع هذه الاجزاء الى مكانها



ثالثا : طريقة الدفع الى اعلى



- تشبه نظام البلاطات المرفوعة من ناحية ان الاعمال تتم على مستوى الطابق الارضي الا انها تختلف عنها في طريقة التنفيذ حيث ان اول البلاطات المصبوبة هي السقف الاخير

يليها سقف الطابق قبل الاخير وهذه تشكل بدورها ارضية الطابق الاخير ثم يتم رفع الطابق الى اعلى لصب الطابق الذي اسفله ويستمر الرفع الى اعلى حتى تستكمل الطوابق بكاملها بهذه الطريقة.

ماهي الفكرة الاساسية لطريقة الدفع الى اعلى؟

- يقوم بعملية الدفع الى اعلى روافع ضخمة يمكنها تحمل وزن المبنى بالكامل وخاصة عند الانتهاء من كل الطوابق وتعتمد فكرة الانشاء على وجود منشأ اساسي ثابت كقلب المبنى الذي يحتوي مناطق الخدمات او على وجود اعمدة ضخمة يمكن تركيز الروافع عندها .

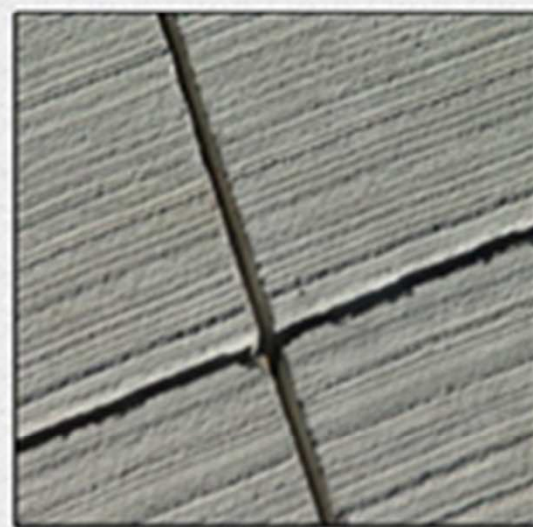
- مميزاتها
- جميع الاعمال من صب وعمل حوائط وتشطيبات تتم على مستوى الطابق الارضي ولا تحتاج الى ونشات

- ومن عيوبها
- تحتاج الى روافع ضخمة يمكنها تحمل المبنى وخاصة في مراحله الاخيرة
- وهذه الطريقة لم تاخذ الصفة التجارية الى الان او التطبيق على نطاق واسع

المفاصل الانشائية في اعمال البناء بالخرسانة Structural Joints in Concrete Constructions



مفاصل الانشاء
بين عمليات الصب المنفصلة



مفاصل التحكم
التحكم بظهور التشققات في
الخرسانة



المفاصل التمددية
السماح بالتمدد الحراري
للعناصر الانشائية

المفاصل في الابنية

- المفصل هو الجزء من المنشأ مصمم لامتصاص او احتواء الحركات التي تحدث في المبنى لإبقاء اجزائه واعضائه كافة في حالة سليمة .

• مسببات الحركة في المبنى

- التمدد والتقلص نتيجة ارتفاع وانخفاض درجات الحرارة
- وحركة التربة كالهبوط او الهزات الارضية

المفاصل في الابنية

- يتطلب لأسباب معينة الفصل بين الوحدات البنائية جزئيا او كليا بواسطة عمل مفاصل بموجب تفاصيل خاصة ، تقسم المفاصل بأنواعها المختلفة وحسب الغرض المستعملة من اجله الى ثلاث مجموعات :

• **المفاصل الانشائية Construction Joints**

• **المفاصل التمددية Expansion Joints**

• **مفاصل سيطرة Control Joints**

المفاصل في الابنية

➤ **اولا / المفاصل الانشائية** : وتشمل جميع المفاصل التي

يتطلب عملها في الارضيات والسقوف والاعتاب وحسب

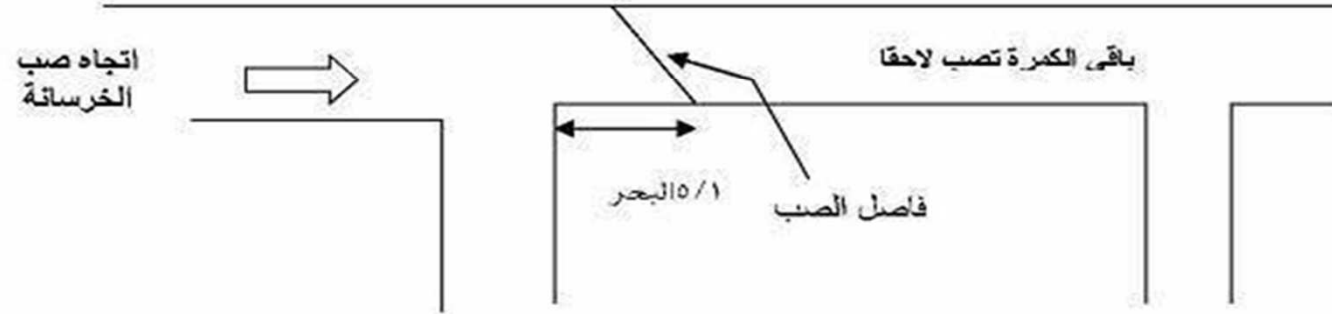
المراحل الانشائية لتنفيذ العمل . فمثلا يجوز صب ارضية

خرسانية مسلحة بمرحلتين ان دعت ظروف العمل الى ذلك

بدلا من صبها بمرحلة واحدة وذلك بعمل مفصل انشائي في

موقعه الصحيح .

فاصل الصب هو مكان التقاء الخرسانة الحديثة بالخرسانة القديمة في المنشآت الخرسانية.



...الملاحظات الأساسية بالنسبة لفواصل الصب :

- ليس لها سمك ، وبالتالي لا تستخدم فيها مواد ملء الفواصل .
- فواصل الصب تعتبر نقاط ضعف في الأجزاء الخرسانية، لذلك يجب اختيار أماكنها بمنتهى الدقة حتى يكون تأثيرها على العناصر الخرسانية أقل ما يمكن .
- عند عمل فواصل الصب يجب تجهيز الأسطح الخرسانية القديمة بتخشينها ثم تنظيفها ثم رشها بالماء ، وبعد ذلك يتم صب الخرسانة الجديدة عليها .
- ويمكن الاستعانة بمواد مثل المواد الإيبوكسية ، حيث تدهن بها أسطح الخرسانة القديمة لتساعد على ترابطها مع الخرسانة الجديدة .

الاماكن الصحيحة لوقف صب الخرسانة

عند الاضطرار لوقف صب الخرسانة وتأجيله لساعات او لليوم التالي يجب وقف الصب عند هذه
الاماكن حسب طبيعة كل عنصر وتكون كالتالي:

- في البلاطات والكمرات المسلحة يتم وقف صب الخرسانة عند خمس بحر البلاطة او الكمرة
وتكون سمك البلاطة او ارتفاع الكمرة بصورة مائلة.

- في السلاالم ينبغي الانتهاء من البلاطة المائلة ويتم وقف الصب في البلاطة الافقية (الصدفة).

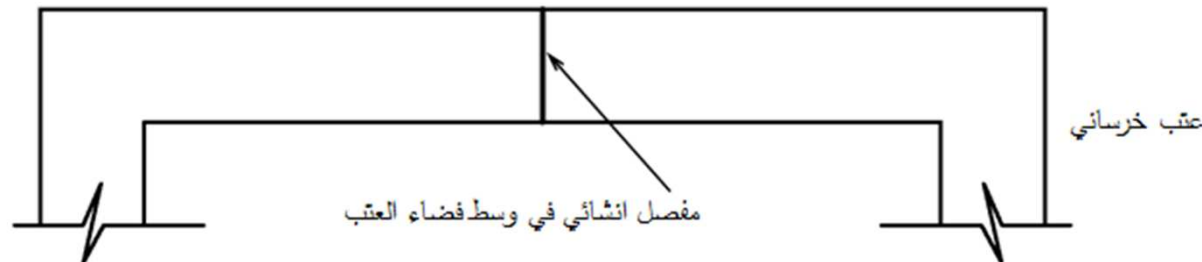
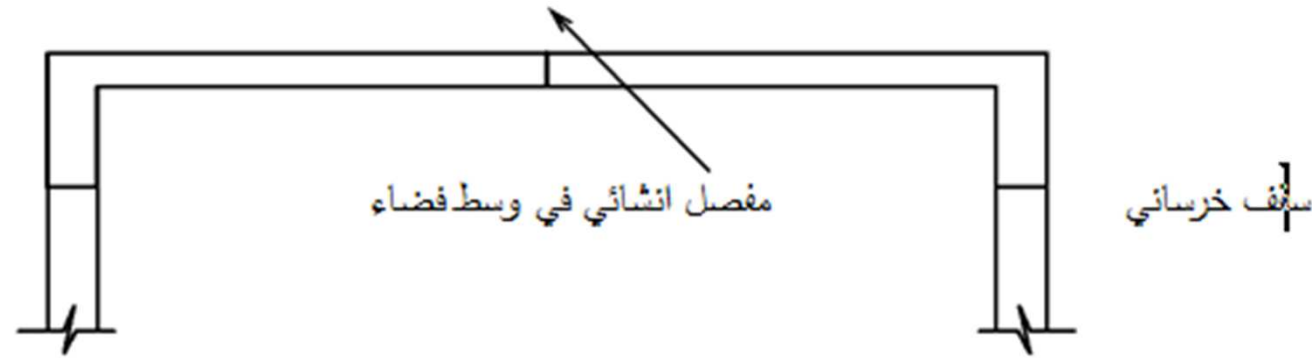
- في الاعمدة يتم وقف صب الخرسانة بمستوى افقي عند اي مستوى.

- في القواعد المسلحة يتم وقف صب الخرسانة في وضع مائل بغض النظر عن ارتفاع الجزء الذي
تم صبه.

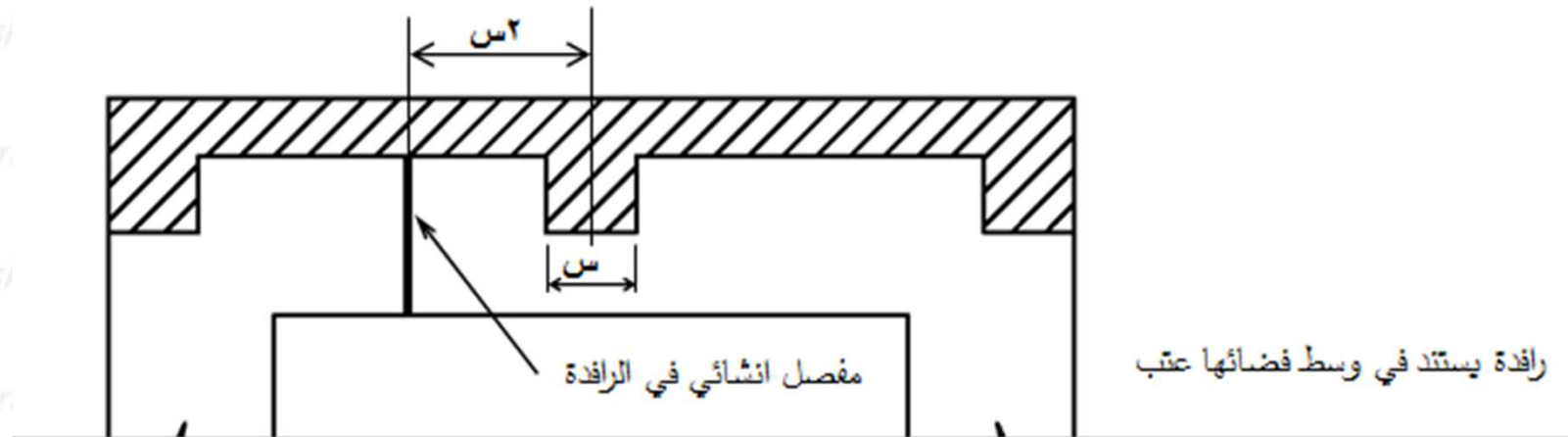
الاماكن الصحيحة لوقف صب الخرسانة

	Construction Joint in Columns
	Construction Joint in Beam / Beam Column Junction
	Construction Joint in Slab

- تعمل المفاصل الانشائية في المواقع التي تكون فيها قوى القص قليلة ؛ وقد حددت المواصفات موقع المفصل الانشائي في وسط فضاء الارضيات والاعتاب والروافد .



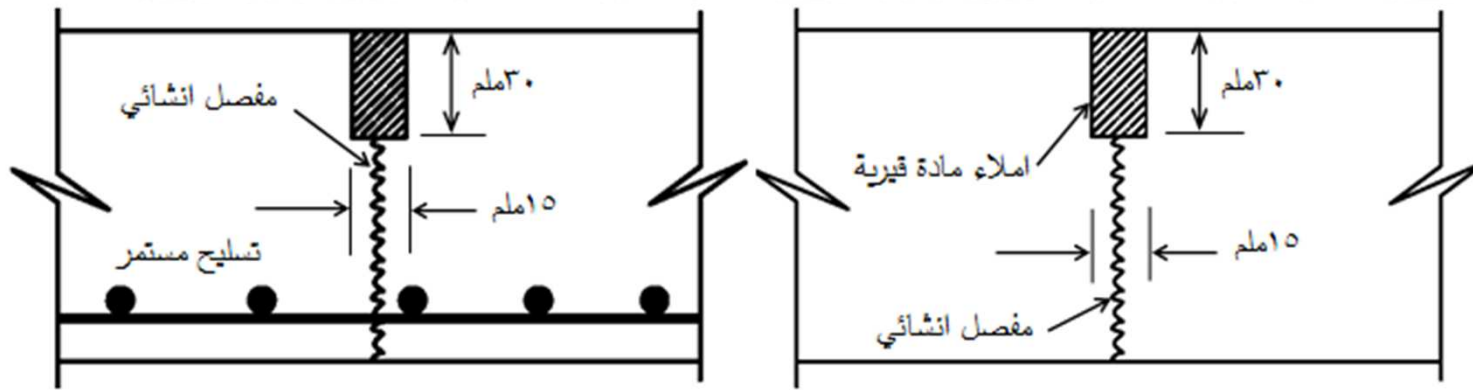
- والرافدة (Girder) التي يستند عليها عتب (جسر او رباط Beam) يكون موقع مفصلها الانشائي على بعد يساوي (ضعف عرض العتب من وسط الرافدة).



- يعمل المفصل الانشائي بأشكال وتفاصيل معينة ويكون اما من النوع الذي يفصل بين اجزاء الوحدة البنائية فصلا كاملا او فصلا جزئيا .

ومن اهم انواع المفاصل الانشائية واكثرها استعمالا ما يلي :

- ١- مفصل انشائي في الارضيات والسقوف ذو فراغ بمقطع مستطيل مستمر في قسمه العلوي يملأ بمادة قيرية او اية مادة اخرى قابلة للانضغاط (شكل ١ _ ١) . يستمر التسليح ان وجد في موقع المفصل ويعتبر المفصل في هذه الحالة من النوع ذي الفصل الجزئي (شكل ١ _ ٢) .



شكل (١ _ ٢)

شكل (١ _ ١)

• ٢- مفصل انشائي في الارضيات ذو فصل جزئي ، يضاف

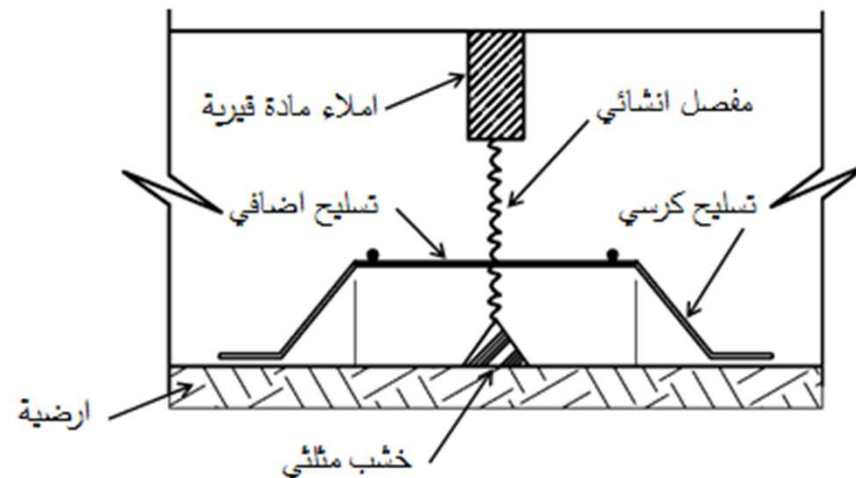
بعض التسليح في موقع المفصل لتقوية الارضية وزيادة

مقاومتها للهبوط التفاضلي ويضاف املاء قيري في اعلى

المفصل وشريط خشبي بمقطع مثلثي في اسفله (شكل ١ _ ٣)

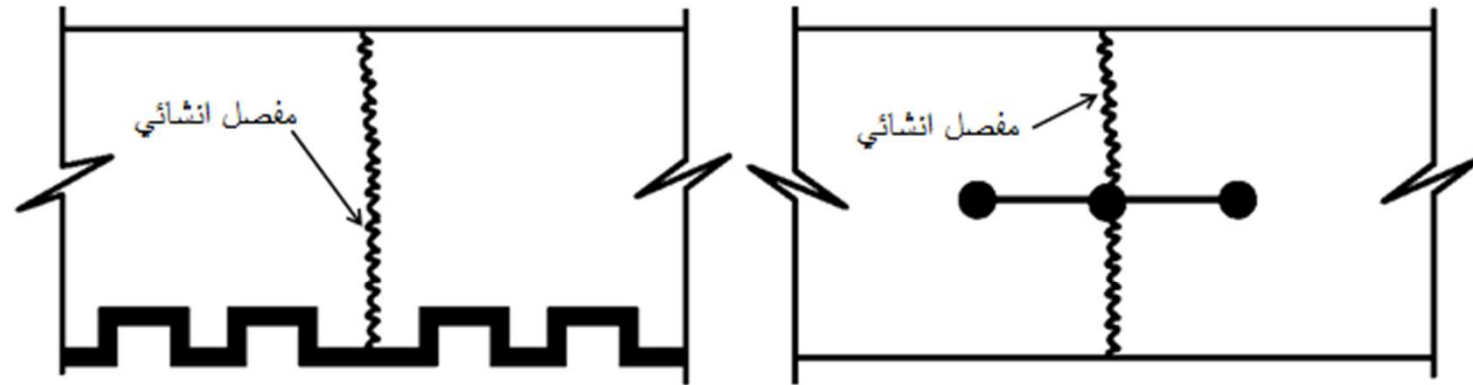
والتسليح المضاف يكون بمسافات متساوية ويجلس على ارجل (

كرسي) من امتداد التسليح المضاف .



٣- مفصل انشائي بإضافة سداد مطاطي او معدني مقاوم

للصدأ كالنحاس في وسط المفصل للأرضيات والمنشآت المائية لمنع تسرب الرطوبة او الماء من خلال المفصل شكل (١_٤ ، ١_٥) .



سداد ماء مطاطي في اسفل المفصل ملاصق للتربة

شكل (١_٥)

سداد ماء مطاطي ذو ثلاث كرات في وسط المفصل

شكل (١_٤)

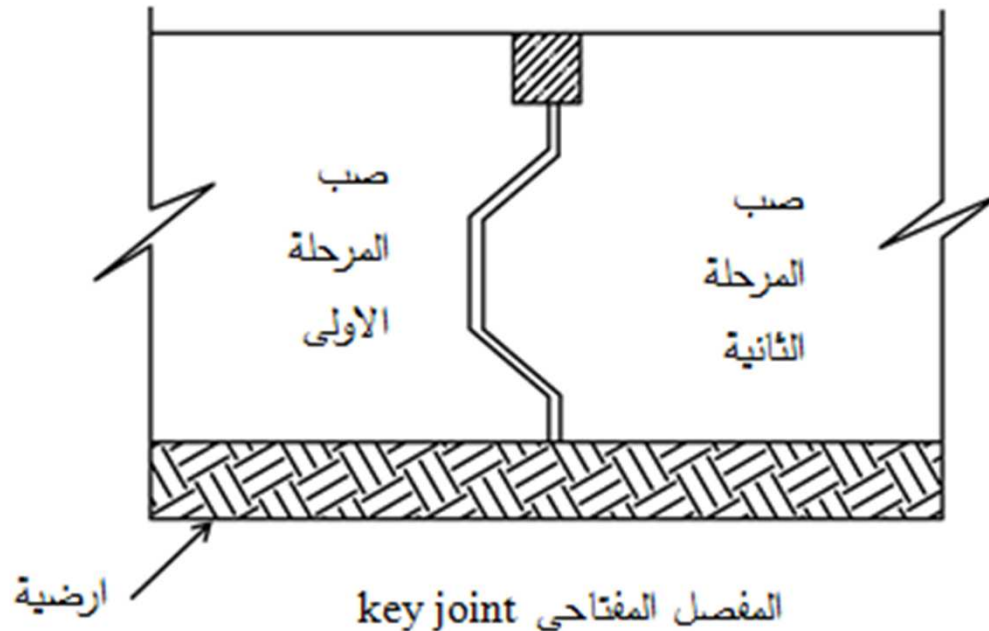
• ٤- يعمل المفصل الانشائي احيانا بمقطع غير مستقيم ويسمى

بالمفصل المفتاحي (Key Joint) وذلك لتقوية الربط بين

اجزاء الوحدة البنائية في موقع المفصل وكذلك لزيادة مسار

الماء وعرقلته في حالة تسرب الماء من خلال المفصل .

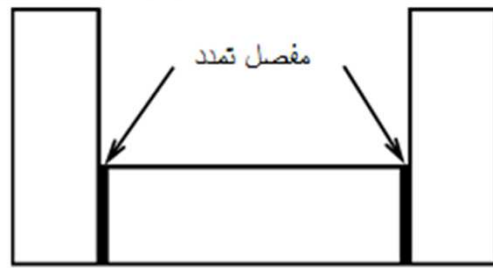
شكل ١ _ ٦



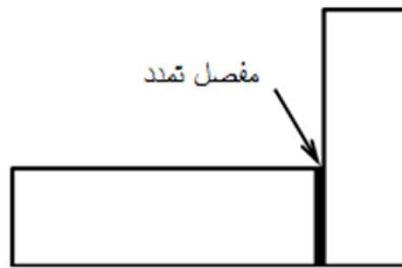
• **ثانيا / المفاصل التمددية :** ان جميع المنشآت معرضة الى تأثيرات تغير درجة الحرارة اليومية او الموسمية وان هذا التغير يجعل هناك احتمال في حدوث قوى داخلية في المواد البنائية والانشائية المختلفة رغم ان اكثرها تعتبر مواد عازلة للحرارة . ان التغير في درجة الحرارة يجعل هذه المواد تتمدد وتتقلص بزيادة ونقصان درجة الحرارة .

- تستعمل المفاصل التمددية لتوفير مجال للحركة الحرة باتجاه معين في المواقع التي تحدث فيها حركة نسبية بين المنشآت ذات الكتل والابعاد المتباينة وكما هو موضح في الاشكال ادناه :

- ١- يعمل مفصل تمدد بين بناء منخفض طويل وبناء عال ذي كتلة كبيرة تمنع حركة التمدد الحراري بينهما كما في الشكل (٢ _ ١)
- ٢- او عندما يكون البناء المنخفض بين كتلتين كبيرتين كما في الشكل (٢ _ ٢) .



شكل (٢ _ ٢)

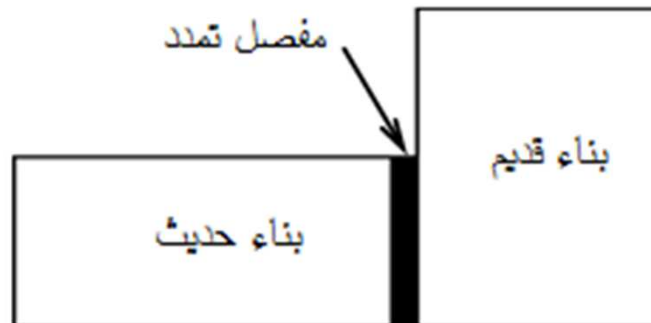


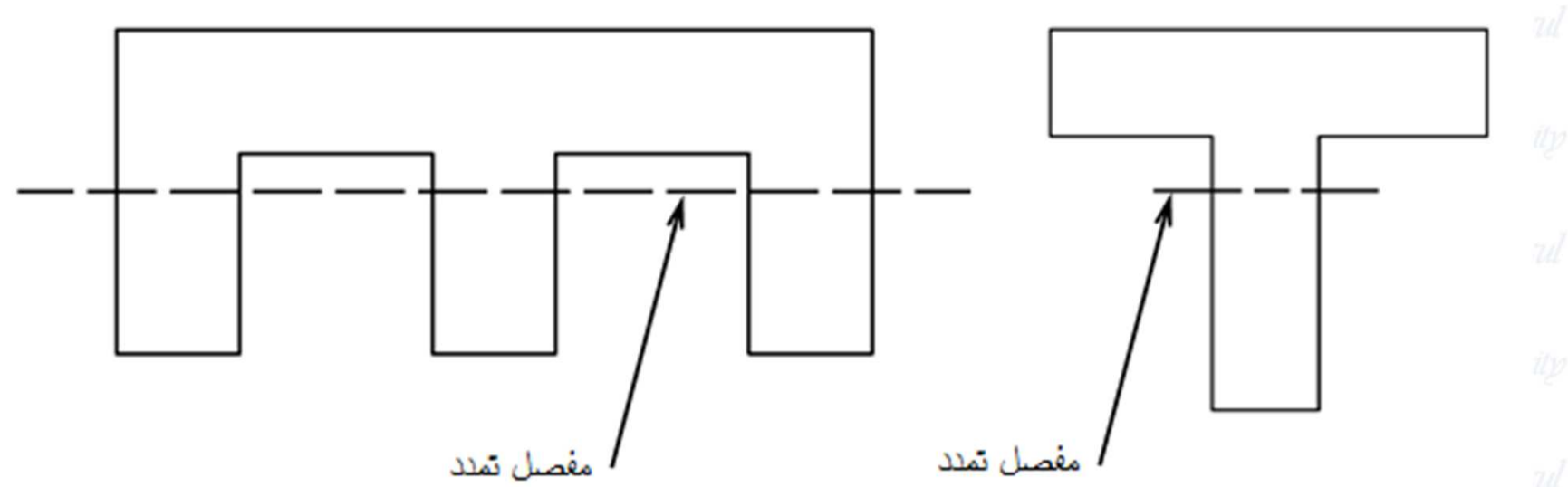
شكل (٢ _ ١)

٣- عمل مفصل بين البناء القديم والبناء الحديث (شكل ٢ _ ٣) ،
والحركة النسبية المتوقعة بينهما بسبب نزول متباين بين البنائين .

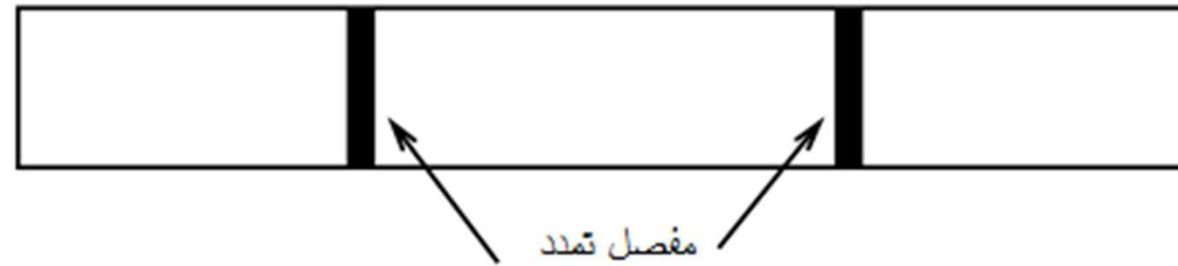
٤- عمل مفصل تمدد في الابنية التي تتكون من اقسام متعامدة
وتكون باشكال منها الـ (T) او (L) او (U) كما مبين في
الشكل (٢ _ ٤) .

٥- عمل مفصل تمدد في البناء الذي يزيد طوله عن مسافة معينة
تقدر من (٣٠ _ ٤٥ متر) كما في الشكل (٢ _ ٥) .





شكل (٢ _ ٤) مفصل تمدد في ابنية تتكون من اقسام متعامدة



شكل (٢ _ ٥) مفصل تمدد في ابنية طويلة نسبيا

• تعمل المفاصل التمددية اعلاه بصورة مستمرة افقيا او عموديا لفصل الكتل والوحدات البنائية فصلا كاملا وقد تتوقف المفاصل التمددية في بعض الحالات عند مستوى الاسس عندما تكون هذه على عمق لا تتاثر بتغير درجة الحرارة وعندئذ يكفي بعمل مفصل انشائي بدلا من مفصل تمدد ان اقتضى الامر ذلك

• يتراوح عرض مفصل التمدد من (١ _ ٤ سم) بالنسبة للاعمال البنائية بالكتل او بالخرسانة . يحدد عرض مفصل التمدد بموجب المعادلة التالية :

عرض مفصل التمدد = الفضاء × معدل تغير درجة الحرارة × معامل التمدد

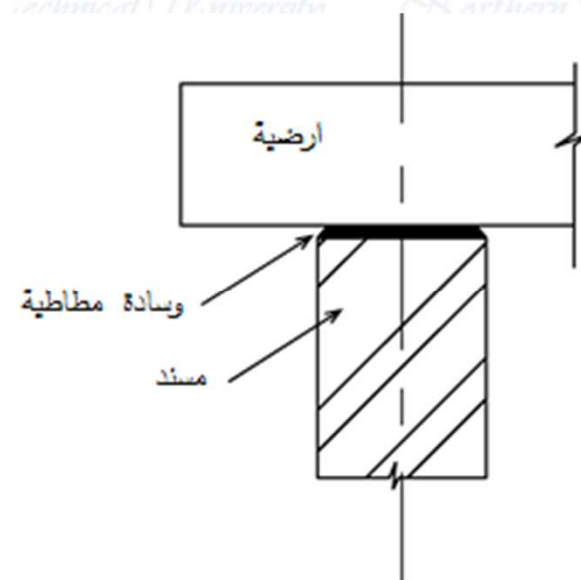
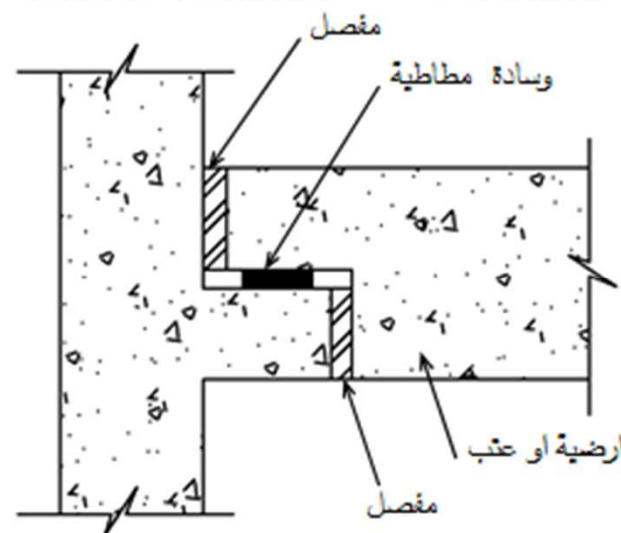
الحراري للمادة البنائية

• يتطلب عمل مفصل تمديد اينما دعت الحاجة اليه ببسط تفصيل على ان يتوفر فيه بعض الامور الاساسية حسب موقع المفصل ومتطلباته ، ومن اهم هذه الامور والحالات ماييلي :

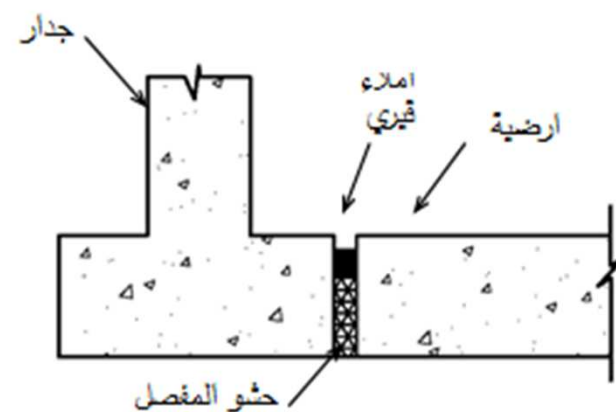
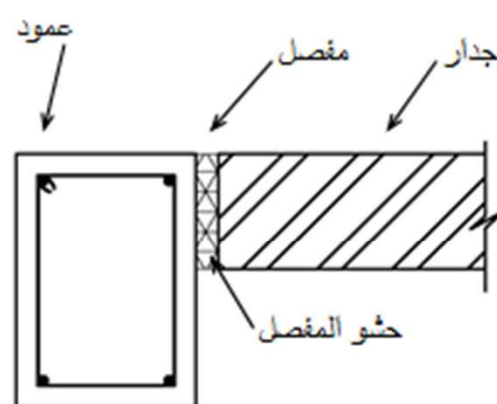
• مستلزمات حرية حركة جميع اجزاء المفصل ، تستعمل الوسادة المطاطية ذات الضغط العالي او اللوح المعدنية ذات المقاومة العالية للصدأ ومنها الفولاذ المغلون او اية مادة اخرى تسمح بحركة اجزاء المفصل عليها بسهولة دون احداث اية مقاومة احتكاكية (شكل ٣ _ ١) .

• املاء مفصل التمدد عند الضرورة بحشو قابل للانضغاط والانفتاح التلقائي كالمواد القيرية الخاصة (الماستك) او الياف نباتية مضغوطة بالقيصر الخاص لهذا الغرض (flex cell) او مواد مطاطية وغيرها . يستعمل املاء مفصل التمدد في الارضيات والسقوف والاعتاب والاعمدة ، (شكل ٣ _ ٢) .

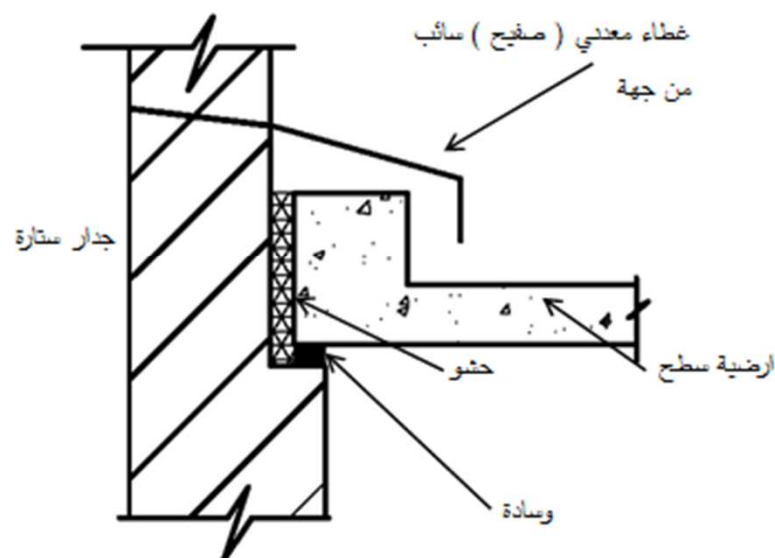
- استعمال مواد معدنية من صفائح الحديد المغلون (الجينكو) او النحاس او سداد مطاطي خاص لعمل مفصل تمدد مغلق يمنع تسرب الماء او الرطوبة الخارجية من خلاله .
وتكون القطعة المعدنية عادة زاوية او زاويتين مع اطراف تثبيت في البناء تسمح بحركة المفصل في التمدد او التقلص كما مبين في الشكل (٣ _ ٣) وتستعمل لنفس الغرض اعلاه صفائح معدنية مثبتة من جهة وسائبة من الجهة الاخرى للحركة في موقع المفصل كما في الشكل (٣ _ ٤) ، يملا المفصل بالحشو او يترك فراغ حسب متطلبات الظروف الانشائية .
- اضافة تفاصيل خاصة لاختفاء مفصل التمدد من جهة واحدة او جهتين حسب موقع المفصل في الجدران او الارضيات او الاعتاب او الاتصالات بين هذه الوحدات .
تستعمل المقاطع المعدنية او الخشبية او المطاطية الخاصة او البلاستيكية لهذا الغرض .



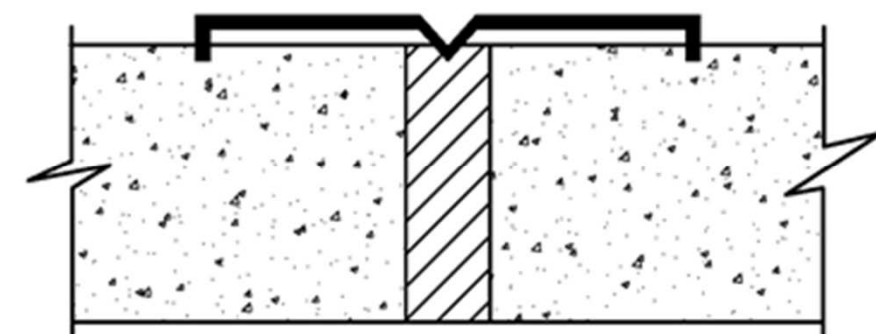
(شكل ٣ - ١ - أ) مفصل تمدد بين ارضية ومسندها
(ب) مفصل تمدد مع وسادة بين ارضية ومسند جانبي
مع وسادة مطاطية بينهما لمنع التسقق



(شكل ٣ - ٢ - أ) حشو مفصل تمدد بين ارضية وجدار
(ب) حشو مفصل تمدد بين عمود وجدار



شكل (٣ _ ٤) : مفصل تمدد ستارة مع ارضية سطح

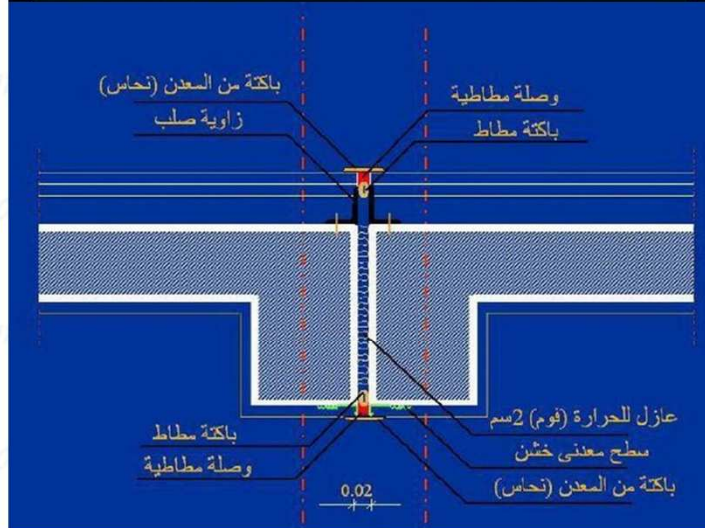


شكل (٣ _ ٣) : صفائح معدني ذو زاوية واحدة مثبت في اعلى المفصل

• فاصل الانقباض او التحكم contraction or joints control :

شقوق يتم عملها في الخرسانة او الاسفلت بمدى ثابت، ويتم عملها في مواقع من المحتمل حصول التشققات فيها، او المواقع التي تتركز فيها الاجهادات، لذا عندما يحصل التشقق يكون في مكان مسيطر عليه، اي بمعنى انها عملية اضعاف للخرسانة في موقع محدد لكي تحصل فيه التشققات الناتجة عن انكماش الجفاف او اسباب اخرى.





صورة توضح فاصل التمدد
(من الفوم أو البوليسترين
بعرض 2سم في الخرسانة
العادية للسور...

E. Ahmed
R



29/12/2011





وسائل الانتقال العمودي بين المستويات



- وسائل الانتقال العمودي بين المستويات
- تستعمل وسائل عديدة للانتقال بين المستويات المختلفة في اي منشأ من المنشآت ويتبع في ذلك وسيلة واحدة او اكثر من هذه الوسائل وحسب متطلبات اشغال المنشأ واحتياجاته . ان اكثر الوسائل المستعملة انتشارا هي ما يلي :

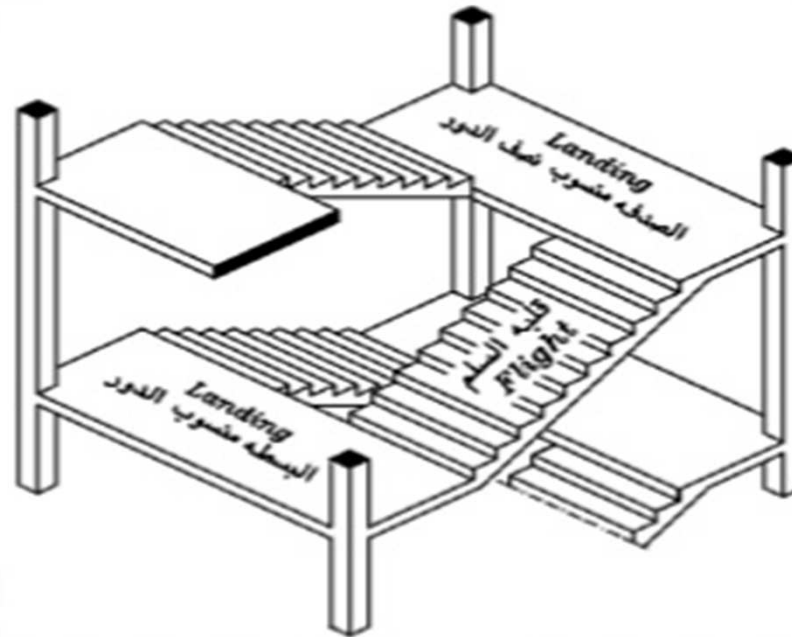
- 1. السلالم stairs
- 2. المعابر المنحدرة ramps
- 3. السلالم الكهربائية escalators
- 4. المصاعد lifts



شكل رقم (١) يوضح نماذج مختلفة لعناصر الحركة الرأسية

تعريف السلالم (stairs)

- وهي أهم العناصر المعمارية فهي احدى وسائل الانتقال العمودي من منسوب الى منسوب اخر في البناء متعدد الطوابق
- من خلال تقسيم كامل المسافة العمودية بين المنسوبين الى مسافات صغيرة تسمى درجات



- السلالم عنصر أساسي في التصميم يتطلب التعامل معه بحذر
- كما يتطلب نوع من الإبداع ،
- حيث يجب أن يكون في موقع جيد و شكله جميل و عملي ،
- حيث يمكن للدرج أن يلعب دوراً هاماً في خدمة الديكور الداخلي.

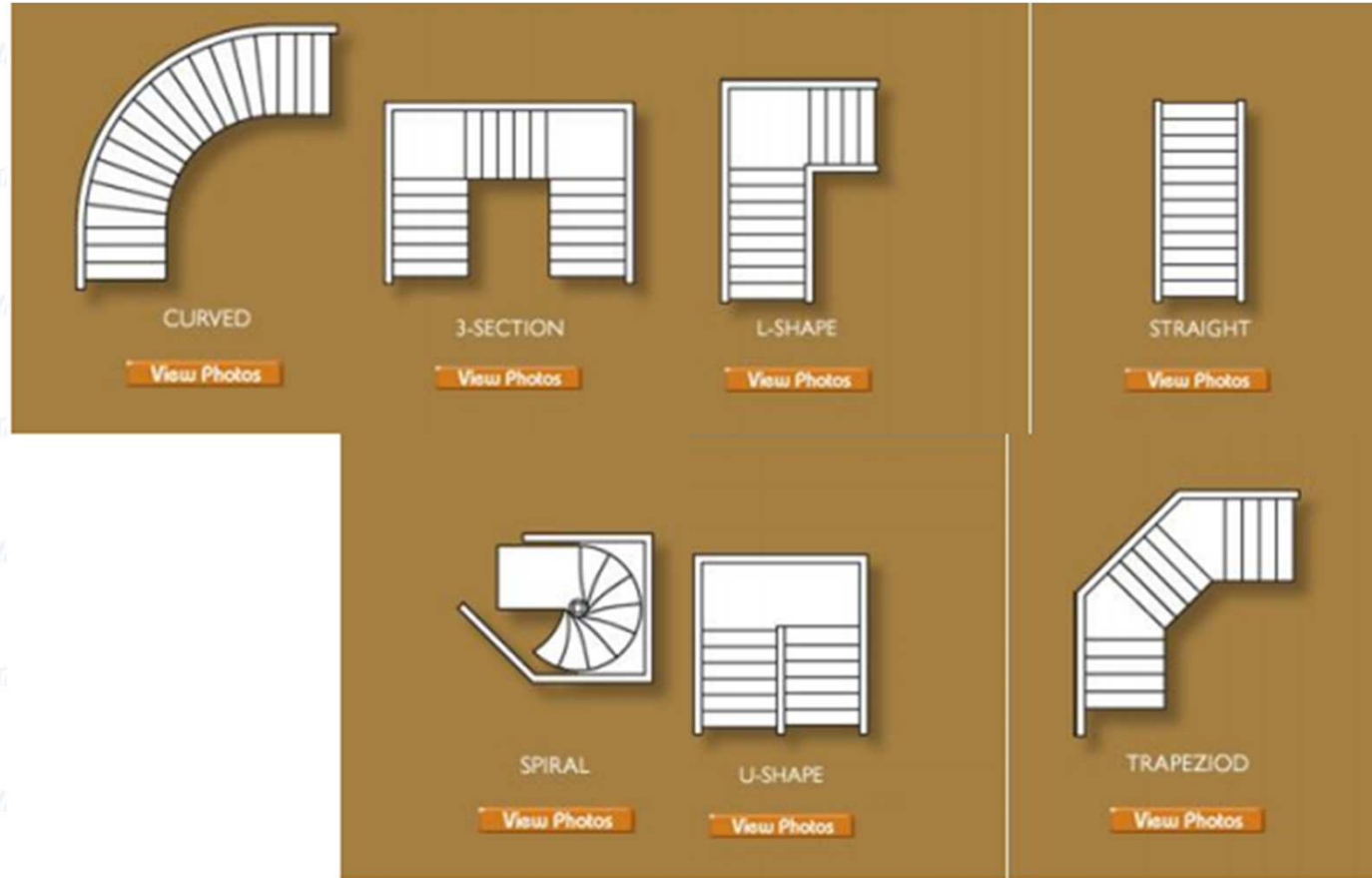


وتتميز السلالم :

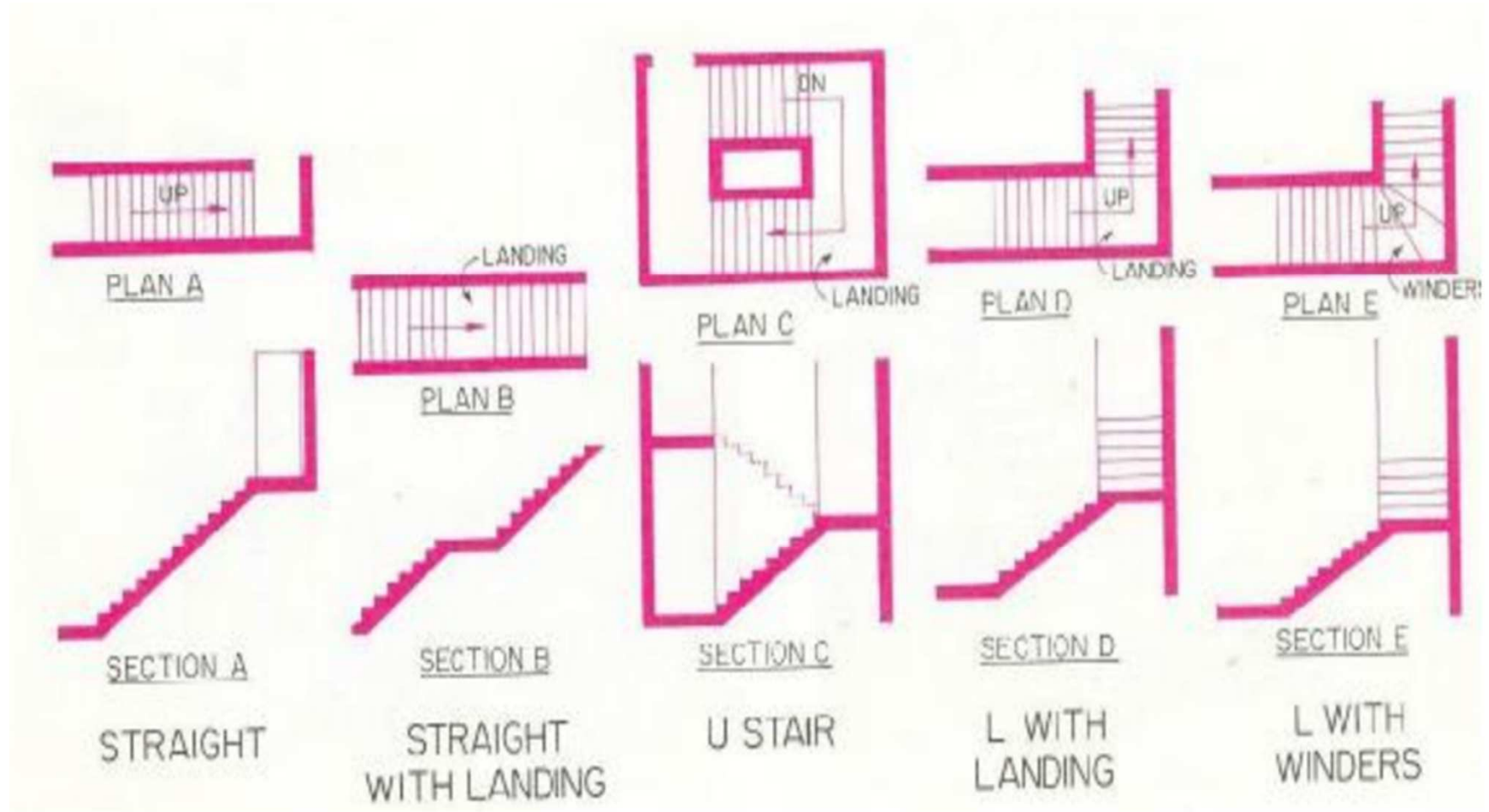
- ✓ بموقعها في البناء.
- ✓ وبشكلها المنتظم،
- ✓ وعدد القلبات واتجاهها
- ✓ وبشكل الدرجات،
- ✓ وبمادة الانشاء
- ✓ وبالفائدة أو الاستعمال والنفع الذي تؤديه.

انواع السلالم

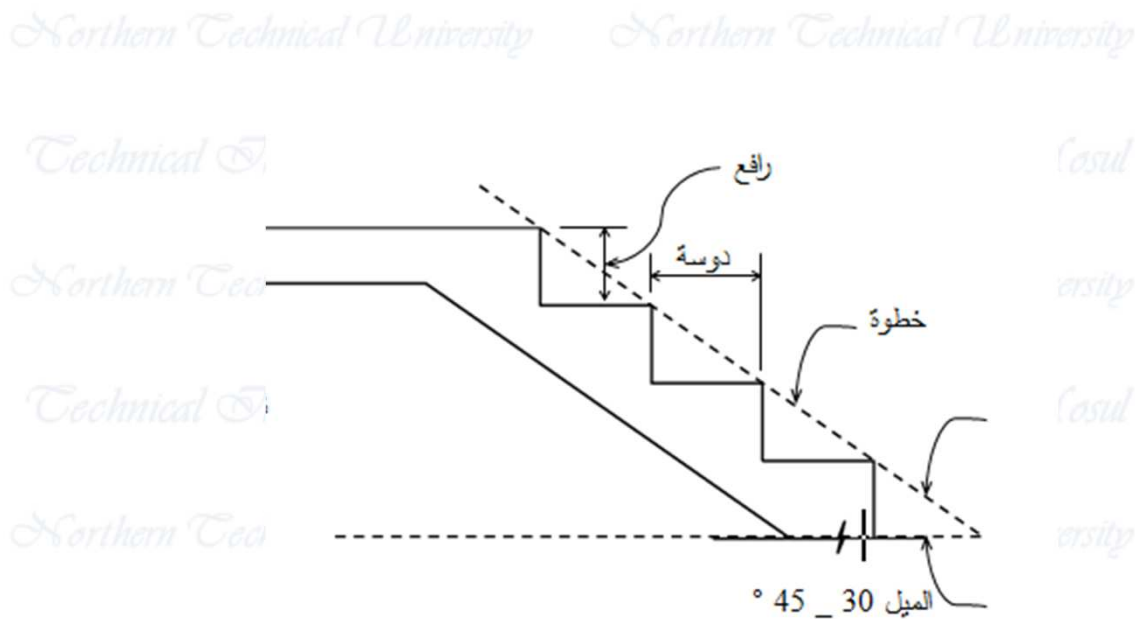
- أكثر أنواع السلالم استخداما في المنازل هي السلالم المستقيمة والتي تكون بشكل حرف (U و L).



شكل يوضح انواع مختلفة للدرج من خلال المساقط والقطاعات



- **السلالم :** تتكون من عدد من الدرجات (steps) مع صحن (landing) او بدونها
- **الدرجة :** تتكون من الدوسة (Tread) وهي القسم الافقي من الدرجة والرافع (Riser) ، وهو القسم العمودي منها
- **يستعمل الصحن (Landing)** في السلالم الطويلة لاجل تغيير اتجاه الصعود او النزول وكذلك لاختذ قسطا من الراحة اثناء استعمال السلم عند الانتقال بين المستويات



■ تعمل درجات السلم بأبعاد قياسية تمكن الشخص من الصعود أو النزول عليها بسهولة وتطبق القاعدة التالية لتحديد ابعاد الدرجة لهذا الغرض .

■ **ضعف الرافع + الدوسة = (٥٥ سم الى ٧٠ سم)**

■ ان اكثر الابعاد استعمالا هي

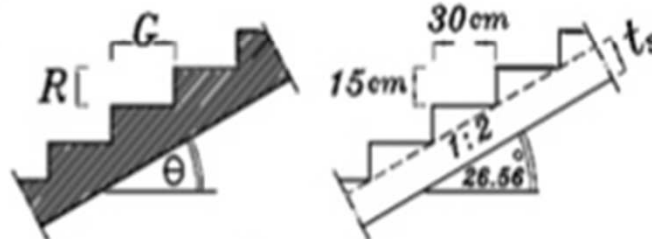
■ (١٧ سم للرافع) و (٣٠ سم) للدوسة

■ ولحالات اخرى يمكن ان يتراوح

■ الرافع من (١٦ الى ٢٠ سم)

■ والدوسة من (٢٥ الى ٤٠ سم)

- ❖ Rise
- ❖ Going
- ❖ Landing



Rise (قايمة) = $R = (14 \rightarrow 18 \text{ cm})$

Going (نايمة) = $G = (26 \rightarrow 30 \text{ cm})$

عاده تؤخذ $R = 15 \text{ cm} , G = 30 \text{ cm}$

أو أن ميل السلم 1:2 أو أن زاوية ميل البلاطة 26.56°

يفضل أن لا يزيد عدد السلّمات في القلبة الواحد عن ١٤ قايمة

max. No. of Rises/Flight = 14 Rise

يفضل أن لا يقل عرض قلبة السلم أو البسطه عن = ١٢٠ سم

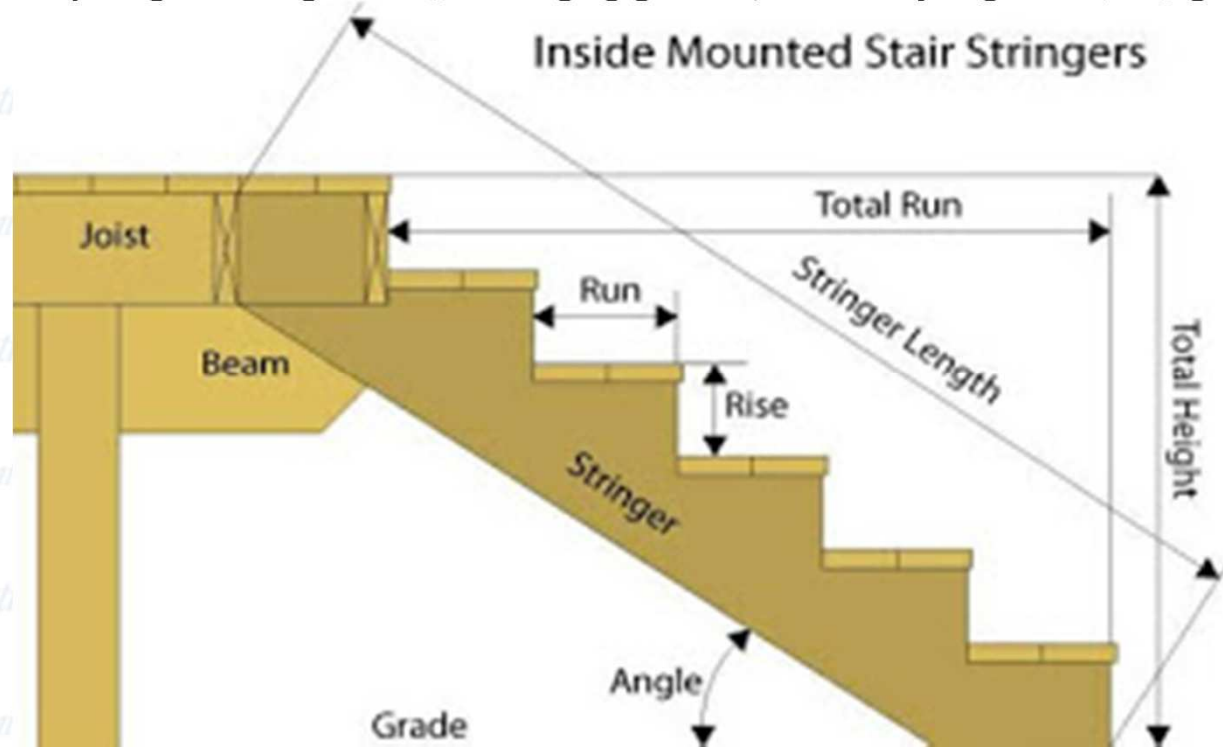
هناك حالات استثنائية لا تنطبق عليها هذه القاعدة وذلك بالنسبة الى:

- السلالم الدائرية والحلزونية
- والمداخل الى الحدائق والقاعات
- والابنية الصناعية
- بالنسبة للسلالم الثانوية :
- ان عرض السلم يتراوح (من ٦٠ سم لحركة الشخص الواحد الى ١,٢ م لحركة شخصين)
- عرض السلم في الدور الاعتيادية يتراوح من (١ متر الى ١,٢ م) .

ان عدد درجات السلم بين مستويين يساوي ناتج: (قسمة الارتفاع بين المستويين)

رافع الدرجة الواحدة

وعندما يكون ناتج القسمة كسر فعندئذ يقرب الى اقرب عدد صحيح من الدرجات ولا بأس ان تكون قيمة الرافع بعدد ذي كسور وبضمن الحدود المقبولة (١٦ _ ٢٠ سم)



بشكل عام يتم تحديد نوع الدرج TYPE OF STAIR من خلال ثلاثة معايير:

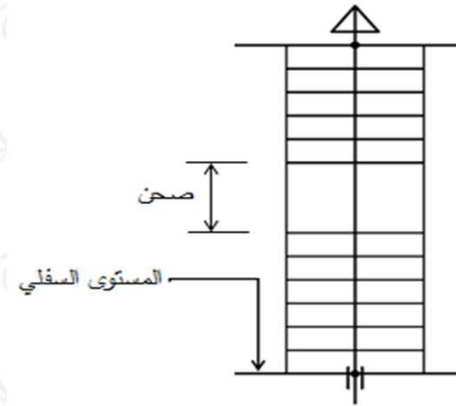
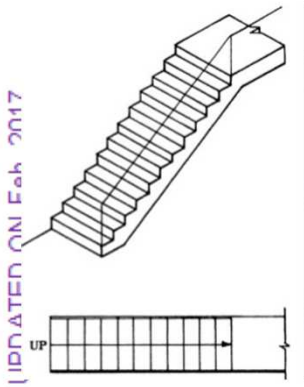
- الوظيفة والاستعمال THE FUNCTION
- نواحي الجمال AESTHETIC
- مكانه والمساحة المتاحة لإنشاء الدرج THE AVAILABLE SPACE



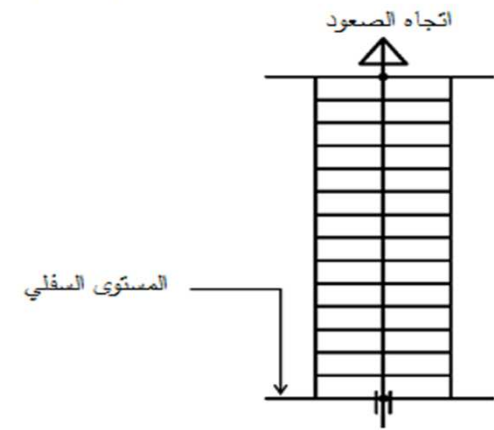
تصنيف السلالم من حيث الشكل

١_ سلم بسيط مستقيم (Straight Flight Stairs)

وهو السلم الذي يمكن الصعود او النزول عليه باتجاه واحد وقد يكون له صحن لاخذ قسط من الراحة عندما يكون عدد درجاته كثيرا كما مبين في الشكل (٢ _ ب) او بدون صحن عندما يكون عدد درجاته قليلا كما في الشكل (٢ _ أ) . عادة يمكن الاستغناء عن الصحن عندما يكون الارتفاع بين المستويين اقل من (٢.٥ م) .



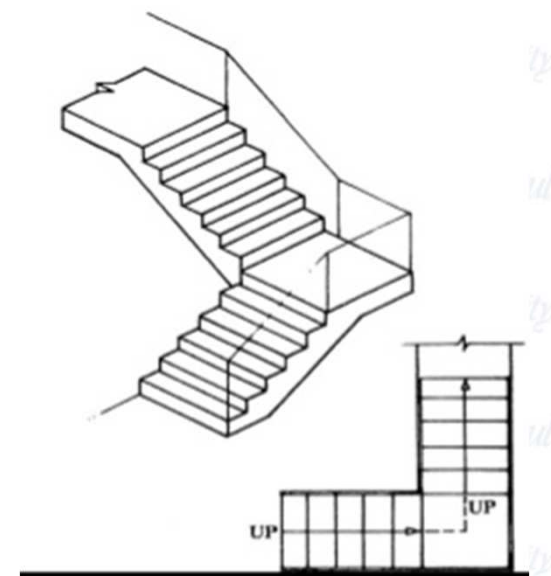
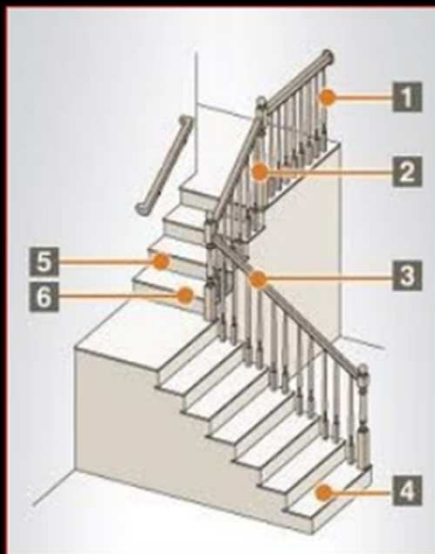
شكل (٢ _ ب) : سلم مستقيم مع صحن



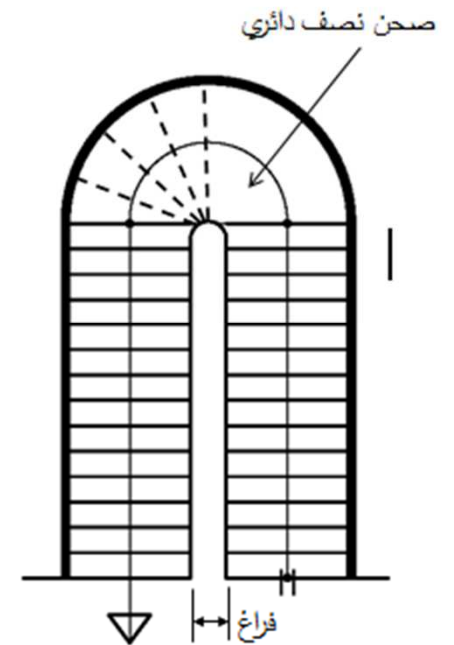
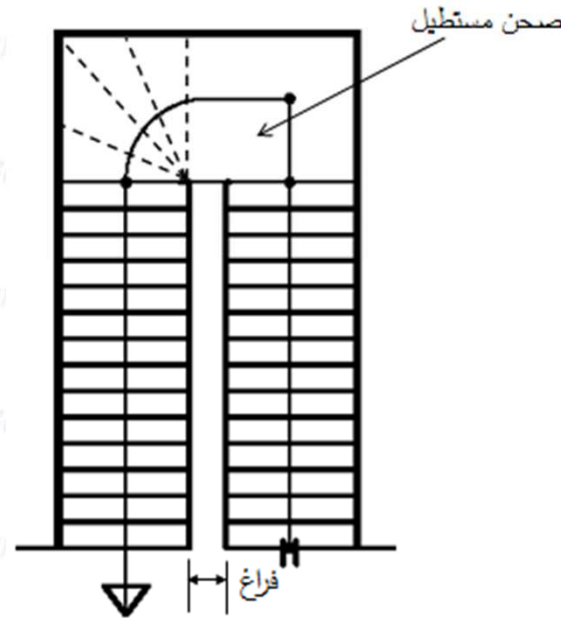
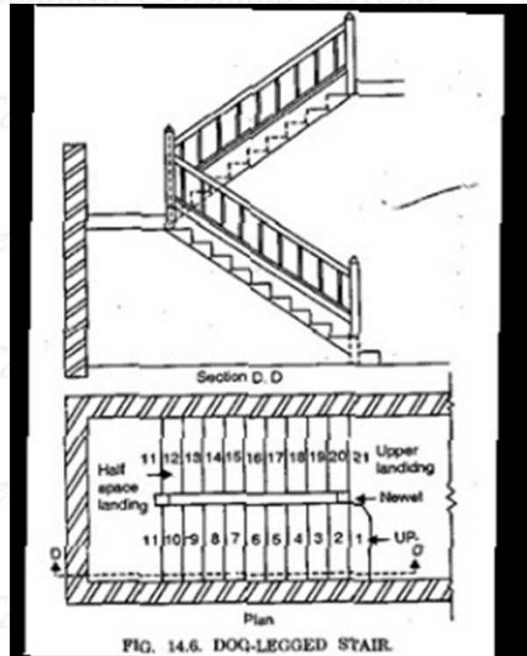
شكل (٢ _ أ) : سلم مستقيم بدون صحن

٢- سلالم ربع دائرية quarter turn stairs

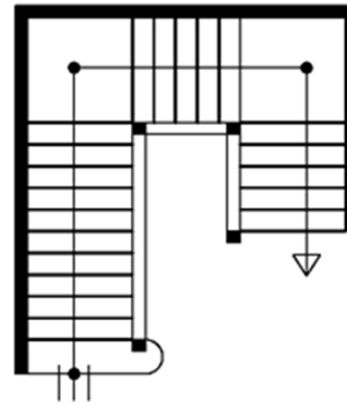
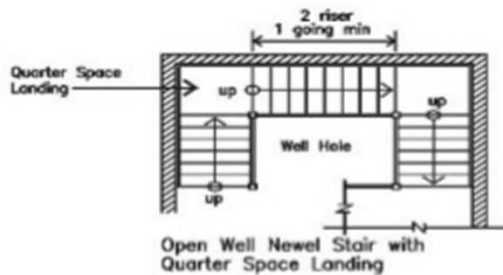
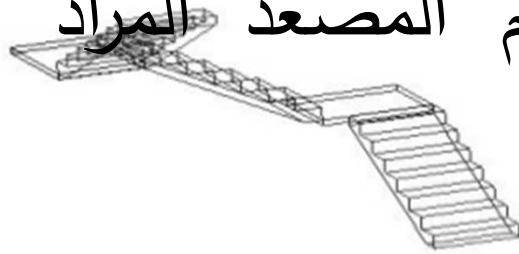
Turning Stair: Quarter Turn Stair



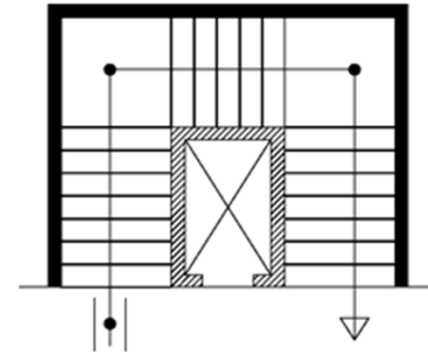
- سلم مستقيم نصفى (half turn stairs) : وهو السلم الذي يحتوي على صحن في وسطه يؤدي الى تغيير الاتجاه ويعطي فرصة لاختقاص من الراحة . يترك عادة فراغ بين الاتجاهين بمسافة تتراوح بين (١٠ _ ٢٠ سم) للتهوية وتثبيت المحجل كما في الشكل



٣- سلم مستقيم ثلاثي (open well stair) : وهو السلم الذي يكون له صحنان لتغيير الاتجاه واخذ قسط من الراحة مع درجات وسطية واخرى متعامدة على هذين الصحنين كما مبين الشكل (٤ _ أ) . يستفاد من الفراغ الكبير في وسط السلم لعمل حوض مصعد كهربائي يستعمل هو الآخر للانتقال بين المستويات كما مبين في الشكل (٤ _ ب) . يتطلب عمل الحوض بأبعاد قياسية وحسب نوعية وحجم المصعد المراد تاسيسه في هذا الحوض

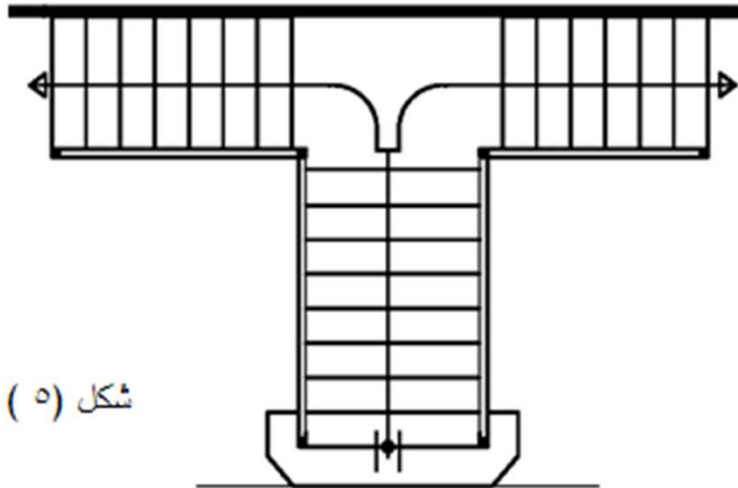


شكل (٤ _ ب) : سلم مستقيم ثلاثي مع حوض بدون مصعد



شكل (٤ _ أ) : سلم مستقيم ثلاثي مع حوض ومصعد

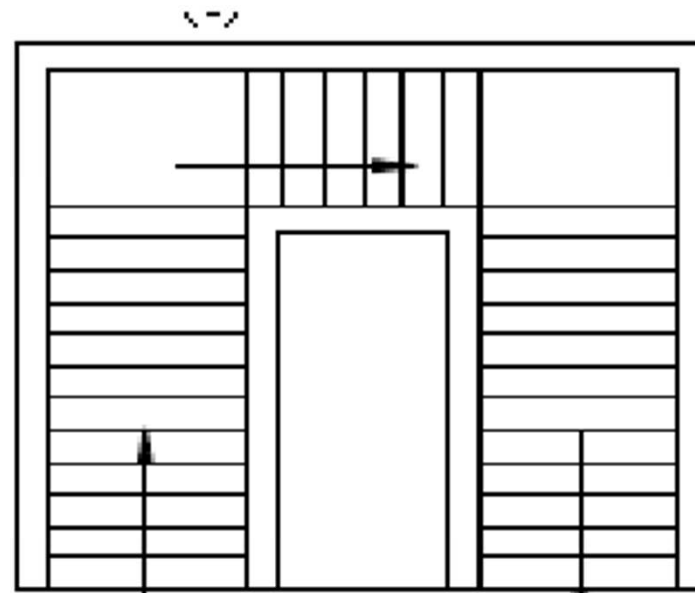
٤- سلم مستقيم متشعب (bifurcated stair) : وهو السلم الذي يحتوي على سلم مستقيم عريض ذو صحن متشعب منه سلمين باتجاهين عموديين على السلم المستقيم ويعرض اقل منه كما مبين في الشكل (٥) ، يستعمل هذا السلم في المحلات العامة كالمقاعات والملاعب حيث يفيد في تصريف الازدحام وتغيير الاتجاه .



شكل (٥) : سلم متشعب



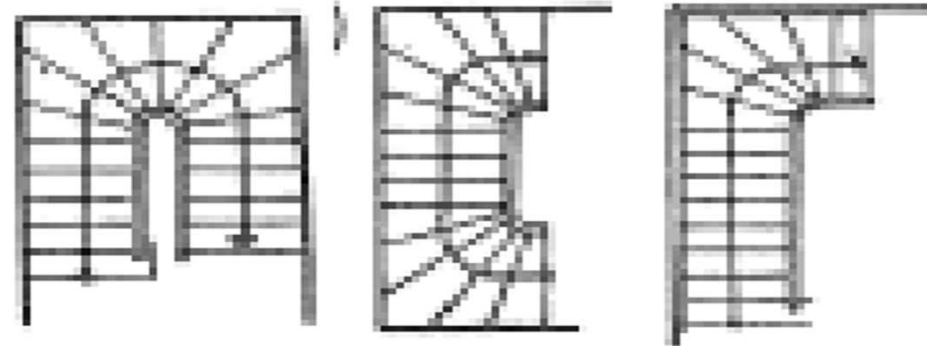
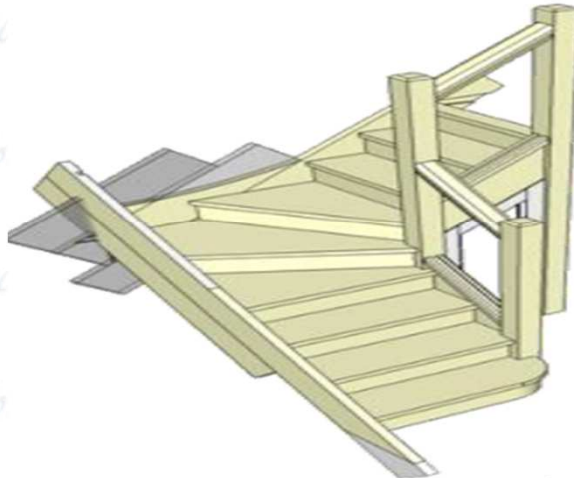
"U" shaped - : يغير الاتجاه بزاوية 180 درجة من خلال بستطين لعمل تغييرين في الاتجاه
90 درجة لكل اتجاه للرجوع في الاتجاه المعاكس



(g): Open- well with quarter turn landing

2. Dogleg Stair : الدرج المنعطف turn stair

- Winder Stairs



h. Winder stair: radiating or angular steps.

Northern Technical University

Northern Technical University

Northern Technical University

Tech.

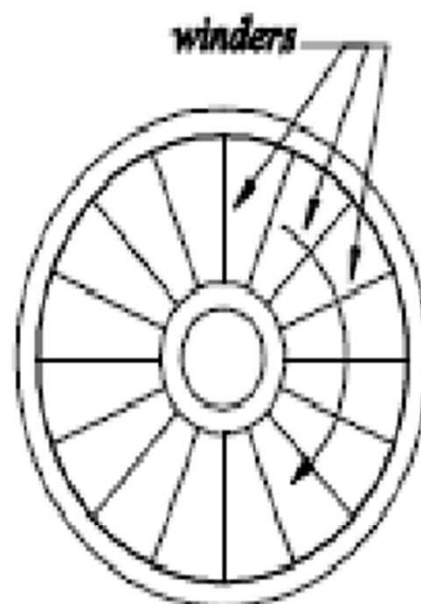
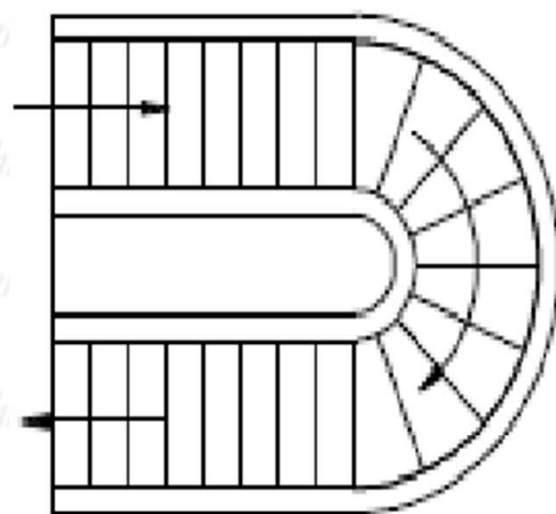
Northern

Tech.

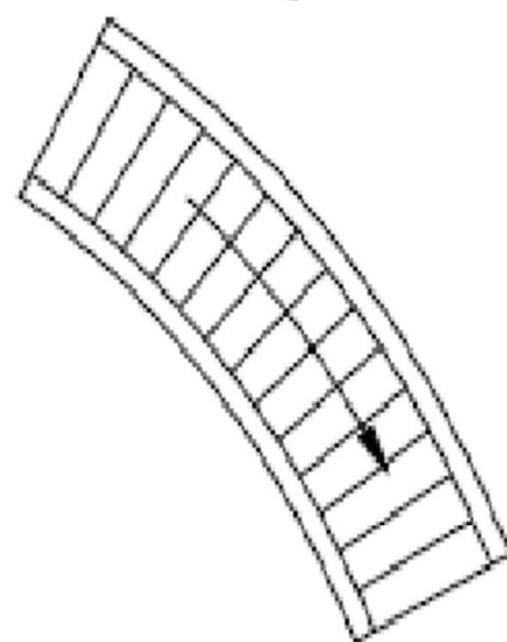
Northern

Tech.

Northern



الأدراج الدائرية والمنحنية - rounded



(i),(j),(k): Geometrical stairs

Technical Institute Mosul

Technical Institute Mosul

Technical Institute Mosul

Northern Technical University

Northern Technical University

Northern Technical University

Technical Institute Mosul

Technical Institute Mosul

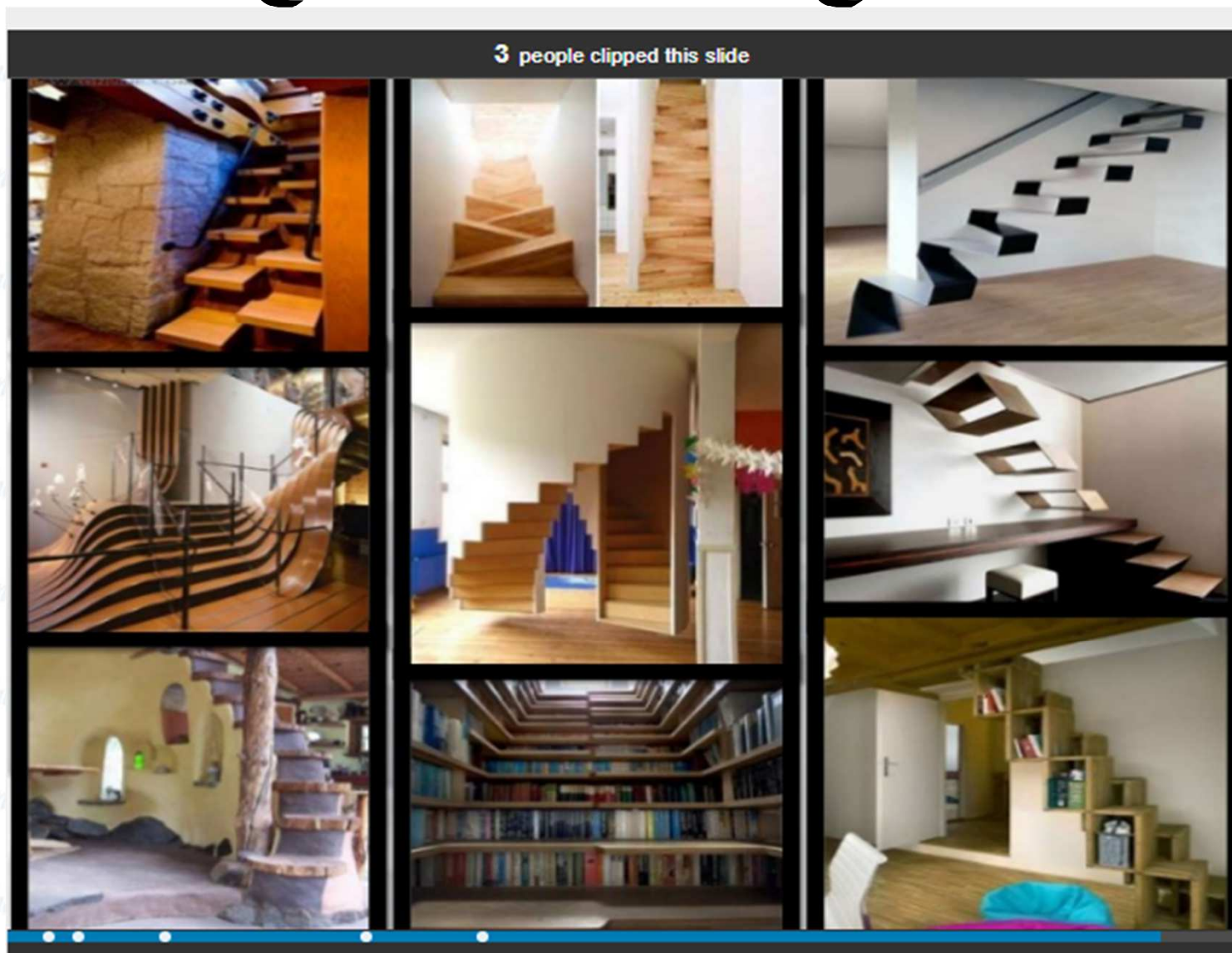
Technical Institute Mosul

Northern Technical University

Northern Technical University

Northern Technical University

انواع مختلفة من الدرج



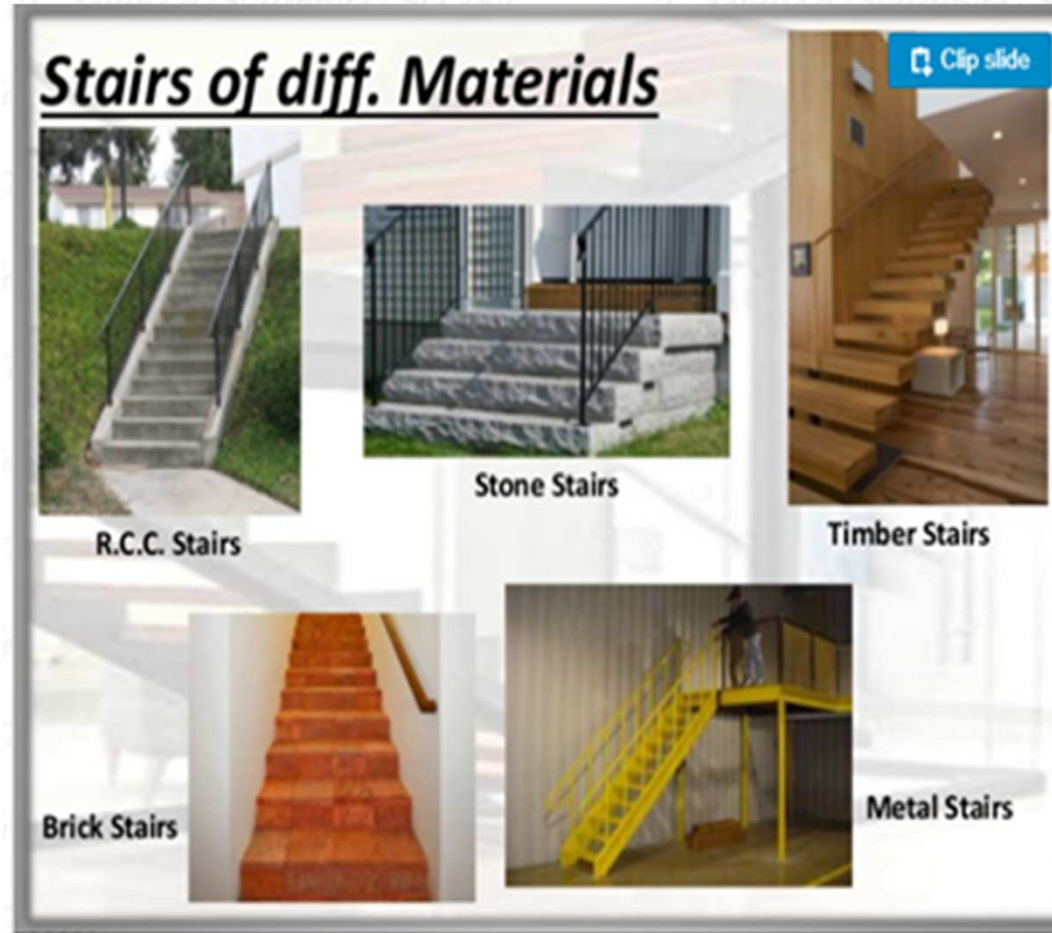
تصنيف السلالم من حيث نوع مادة الانشاء

١. السلالم الخرسانية

٢. السلالم الخشبية

٣. السلالم المعدنية

٤. السلالم الحجرية



١_ السلالم المعدنية

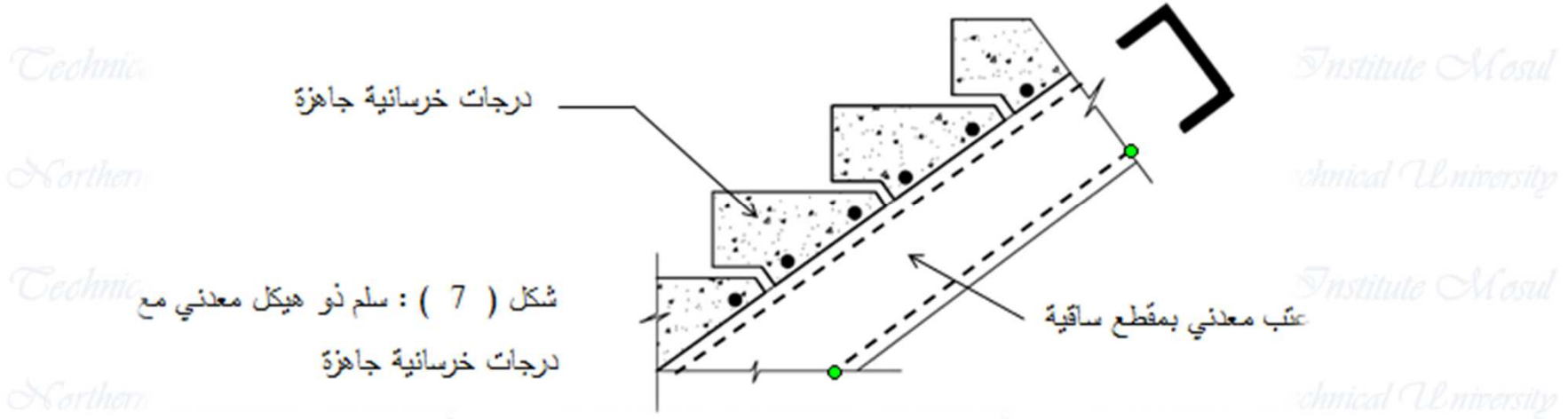
تعمل السلالم المعدنية من الفولاذ او الالمنيوم ومن نوع (السلم اللولبي والحلزوني) في الابنية التجارية والصناعية وكذلك كسلالم ثانوية في العمارات السكنية لغرض الاستفادة منها في اوقات نشوب الحريق حيث تعمل الدوسة اما من اللوح المضلع او من

المشبك المعدني.



٢_ السلالم ذات الهياكل المعدنية فقط

في السلالم ذات الهياكل المعدنية فقط تستعمل مقاطع قياسية من الفولاذ ومنها الشلمان لعمل هيكل السلم لحمل الدرجات التي تعمل من الخشب او من صبات خرسانية مسلحة تتركب على بعضها .



٣_ السلالم الخرسانية

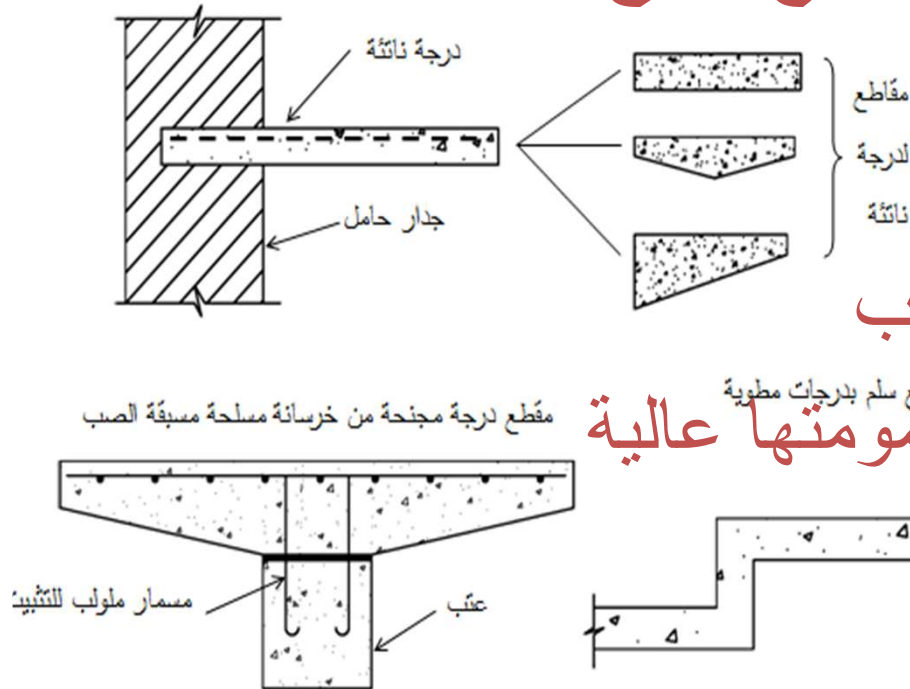
. يمكن تصميم السلالم بكافة انواعها واشكالها من الخرسانة المسلحة بصب موقعي او لقسم منها وهناك السلالم المسبقة الصب كالسلالم الناتئة والمجنحة والمطوية كما في الشكل ان التسليح والتفاصيل الانشائية الاخرى تكون حسب المتطلبات ومواصفات العمل .

• السلالم الخرسانية هي المفضلة في جميع انواع الابنية

• افضل مقاومة للحريق

• سهل قولبتها حسب التصميم المطلوب

• من السهل تنظيفها وتكون قوية وديمومتها عالية



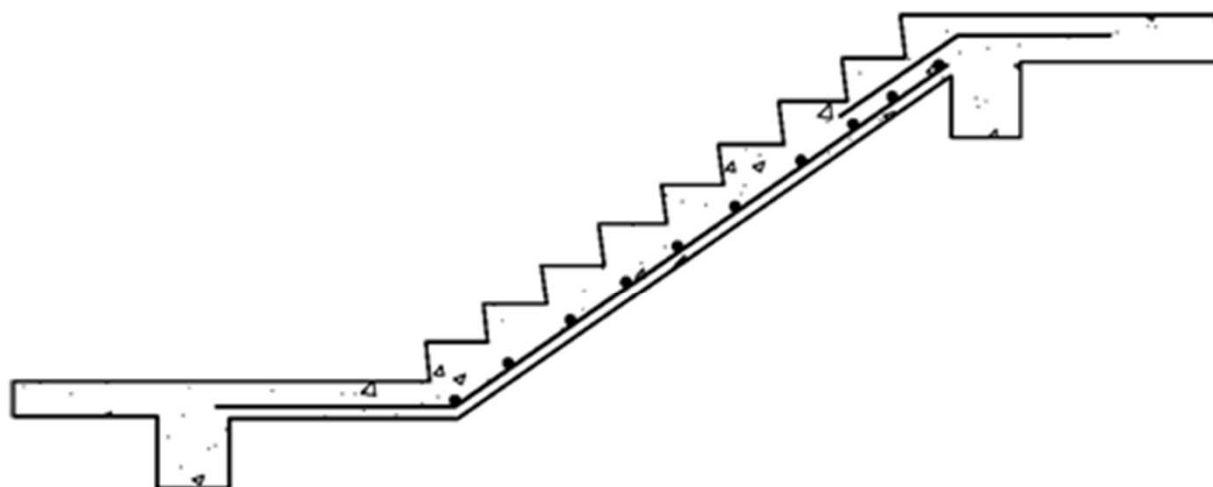


السلالم الجاهزة : مسبقة الصب صب موقعي

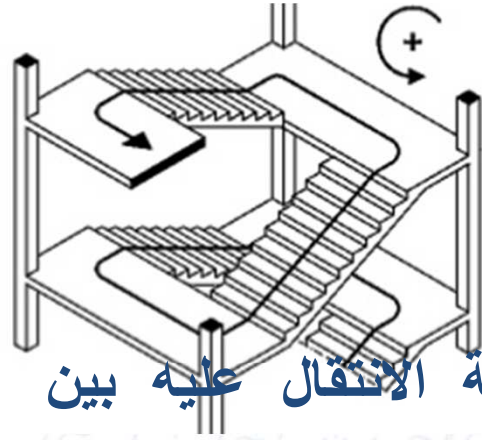
يمكن صب سلسلة من الدرجات المتصلة مسبقا ثم تركيبها في الموقع بمساعدة بعض المعدات المناسبة.



سلم من خرسانة مسلحة ذات صب موقعي



شكل (9) : سلم من خرسانة مسلحة ذات صب موقعي



ملاحظات عامة

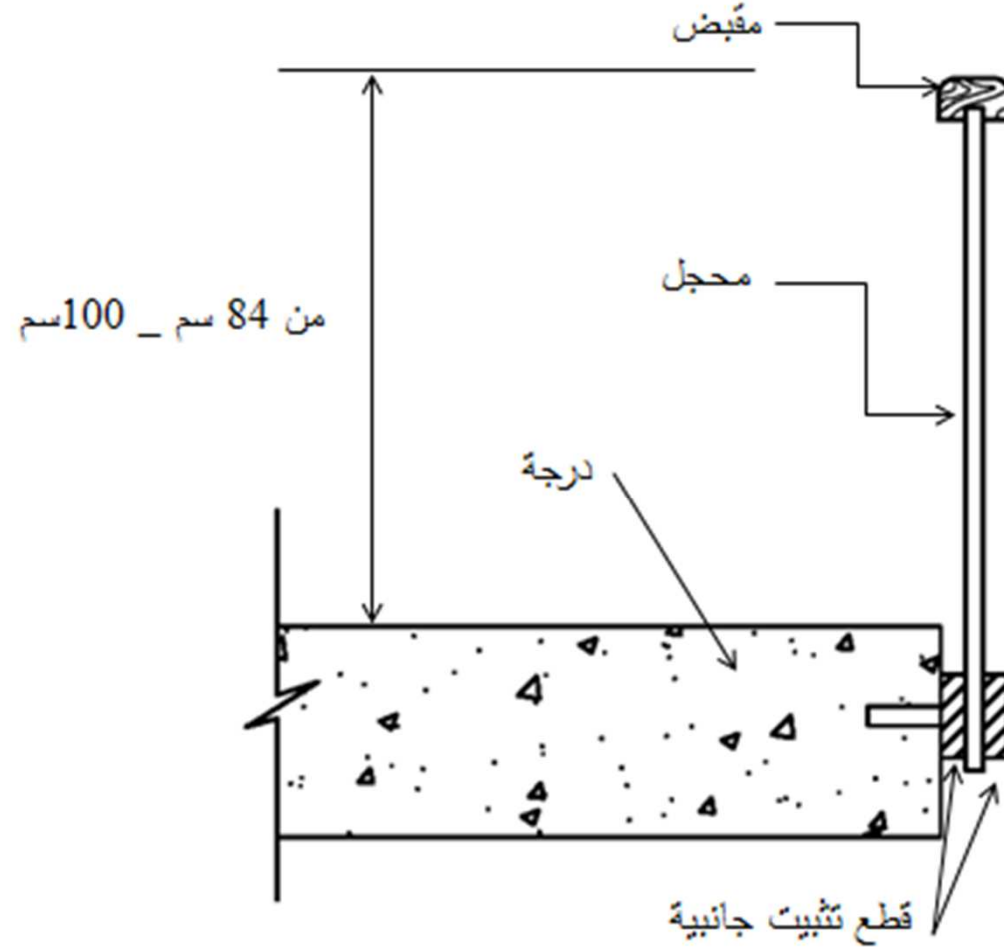
■ اختيار نوعية السلم المناسب لتوفير مجال الحركة ومرونة الانتقال عليه بين المستويات.

■ يفضل اختيار اتجاه السلالم عكس عقارب الساعة حتى يتماشى مع اتجاه الدورة الدموية ويكون اريح لعضلة القلب.

■ استعمال الابعاد القياسية للسلم والدرجات وعمل مدخل مريح وتوفير الارتفاع الصافي تحت الصحن بمقدار لا يقل عن (مترين) والمسافة بين الخطوتين بمقدار لا يقل عن (١.٥ متر).

■ عمل محجل بارتفاع (٠.٨٤ م _ ١ م) يثبت مع الاطراف السائبة للدرجات اما من حافتها الخارجية او على مسافة (٥ سم _ ١٠ سم) نحو الداخل من الحافة . يستعمل اللحام او البراغي بقطع معدنية خاصة تثبت مسبقا في الدرجات لهذا الغرض .

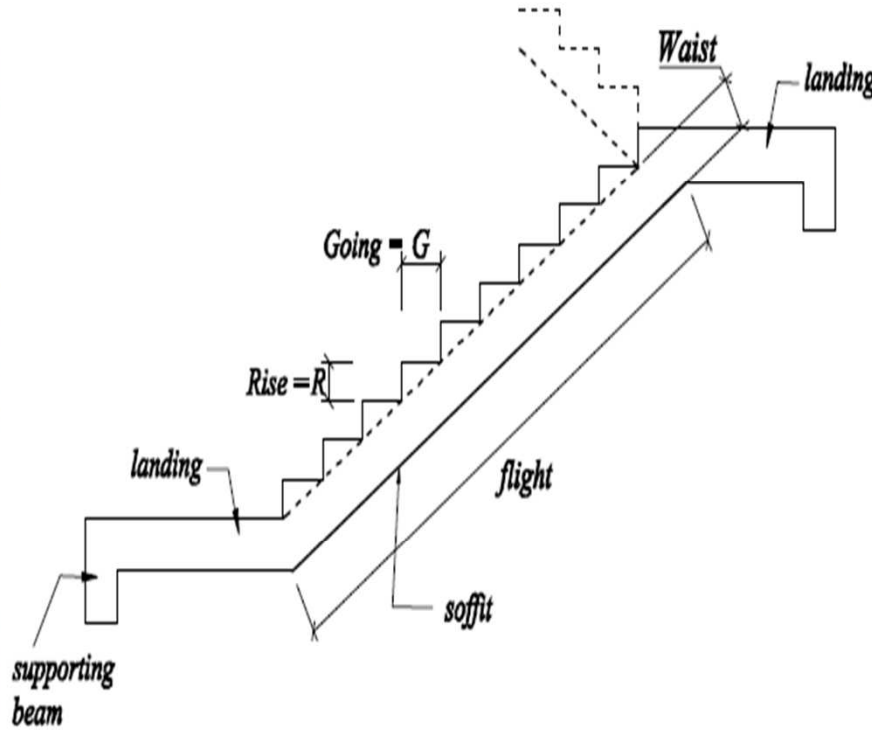
احدى طرق تثبيت المحجل مع الدرجة



شكل (11) : احدى طرق تثبيت المحجل مع الدرجة

مصطلحات تتعلق بالسلالم

تأخذ عناصر الادراج تسميات مختلفة يمكن حصرها ضمن مصطلحات فنية متعارف عليها حيث تستخدم عادة عند تصميم وتنفيذ الدرج، وفيما يلي تعاريف بعض المصطلحات الفنية



Stairs main technical terms

• **الدوسة (Tread or Going):** هي الوجه الافقي للدرج.

• **القائمة (Riser):** هي الوجه العمودي للدرجة،

• **الارتفاع (Rise):** هو المسافة الرأسية المقاسة عموديا بين سطحي قائمتين متتاليتين.

مصطلحات تتعلق بالادراج

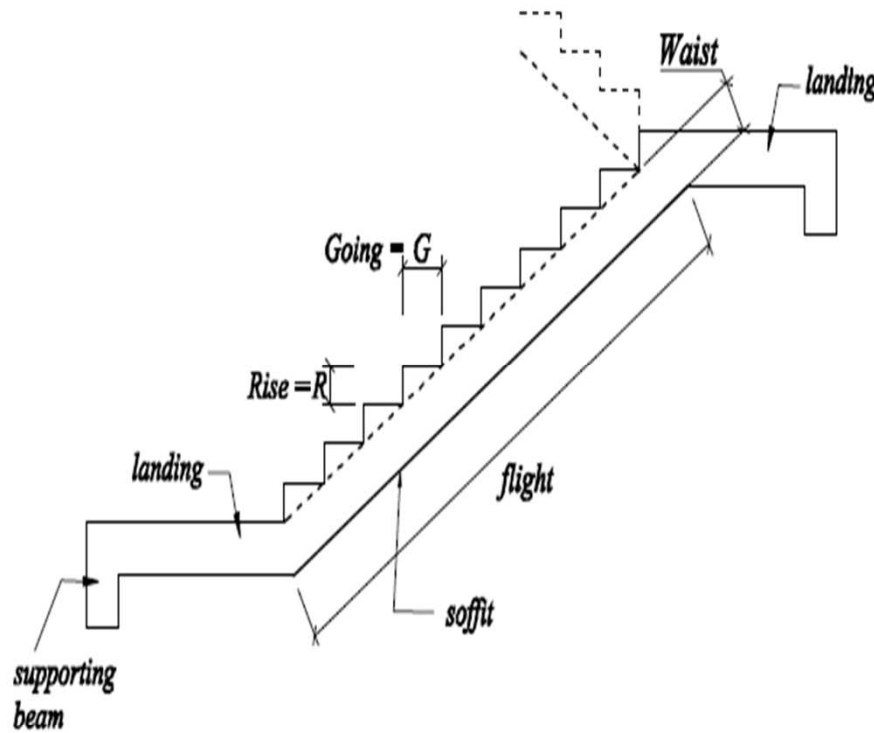
• **الخط المائل (Flight)** : سلسلة من الدرجات المتصلة تصل بين أرضية طابق وبسطة أو بين بسطتين

• **الصحن (Landing)** : هي : سطح افقي (أرضية مستوية) بمنسوب يقع بين الطابقين توضع حيث يغير الشاحط اتجاهه أو لعمل إنقطاع في شاحط طويل.

• **بطن الدرج (Waist)** : أقل سماكة من سقف الدرج

• **(Soffit)** لسطح السفلي من الدرج

• **(Nosing)** نقطة التقاء القائمة مع النائمة



Stairs main technical terms

صور توضح الدرج الطائر وتركيبه



طريقة انشاء السلالم الحجرية



Stone is placed
above to give
additional touch



Built-up steps...stone is
placed above to give
additional touch

انواع مختلفة من السلالم

Glass Stairs



Cantilever Stairs



Straight Stairs



Geometrical Stairs

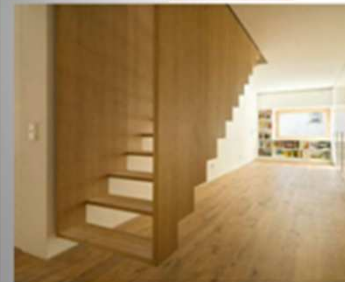


Circular Stairs

Staircases can be used in diff. ways too....



Contemporary Timber Staircase design

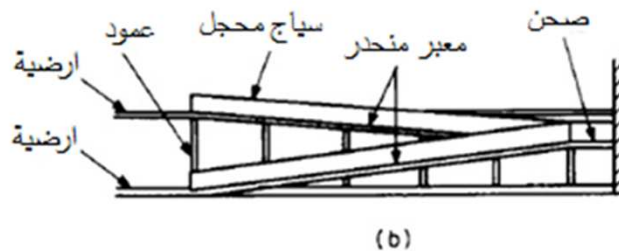
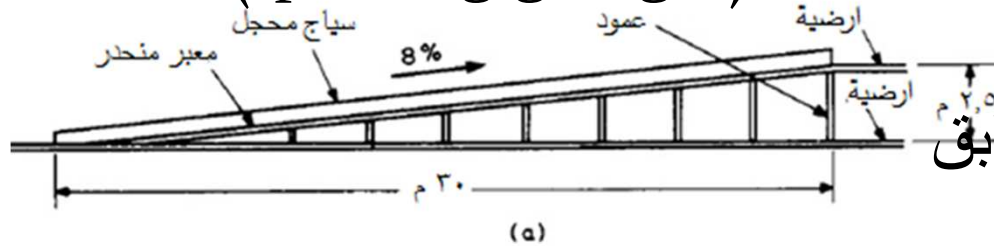


المعابر المنحدرة

- المعابر المنحدرة (ramps) عبارة عن ارضية ذات ميلان منتظم يتراوح بين (٧ - ١٢ %) ويستعمل كبديل للسلالم العريضة عندما تتوفر المسافة الأفقية اللازمة لعمل المنحدر .

تستعمل المعابر المنحدرة في:

١. الابنية التجارية ذات المداخل العريضة
٢. وفي رياض الاطفال لتجنب مخاطر التعثر بالدرجات
٣. وكذلك في المستشفيات في مداخل الردهات لنقل المرضى بالكراسي ذات العجلات
٤. الابنية التي تصمم خصيصا لوقوف السيارات (parking garage)
٥. او في مدخل طابق السرداب
٦. في الابنية التي يخصص هذا الطابق منها لوقوف سياراتها (شكل رقم ١٢)



شكل رقم (١٢) : انواع المعابر المنحدرة (a) معبر منحدر مستقيم (b) معبر منحدر متعرج

السلالم المتحركة (الكهربائية)

- السلالم المتحركة (escalators) يسمى بالسلم الكهربائي ويتكون من هيكل مشبك معدني يستند بين مستويين وله درجات تتحرك بواسطة حزام مزنجل مغلق يدور حول بكرات خاصة في القسمين العلوي والسفلي للسلم المتحرك وذلك بواسطة ماكينة ومحرك توجد في القسم العلوي كما مبين في الشكل (١٣) .
- يحتوي السلم المتحرك في جانبيه على مقبضين دوارين من المطاط يتحركان بنفس مكائن ومحرك السلم ويستفاد منها لاسناد راحة اليد اثناء استعمال السلم المتحرك .
- تؤسس السلالم المتحركة في المواقع المناسبة من البناية حيث يحدث فيها الازدحام مما يتطلب التنقل والتوزيع السريع بين المستويات بسهولة وكفاءة عالية .
- يتراوح عرض السلم المتحرك (٦٠ _ ١٢٠ سم) لخدمة (٤٠٠٠ _ ٨٠٠٠ فرد) في الساعة الواحدة وبسرعة معدلها (٢٧,٥ متر في الدقيقة)
- يستعمل عادة زوجان من السلالم المتحركة يستعمل اولهما للصعود والثاني للنزول ويكونان متجاورين (شكل رقم ١٤)



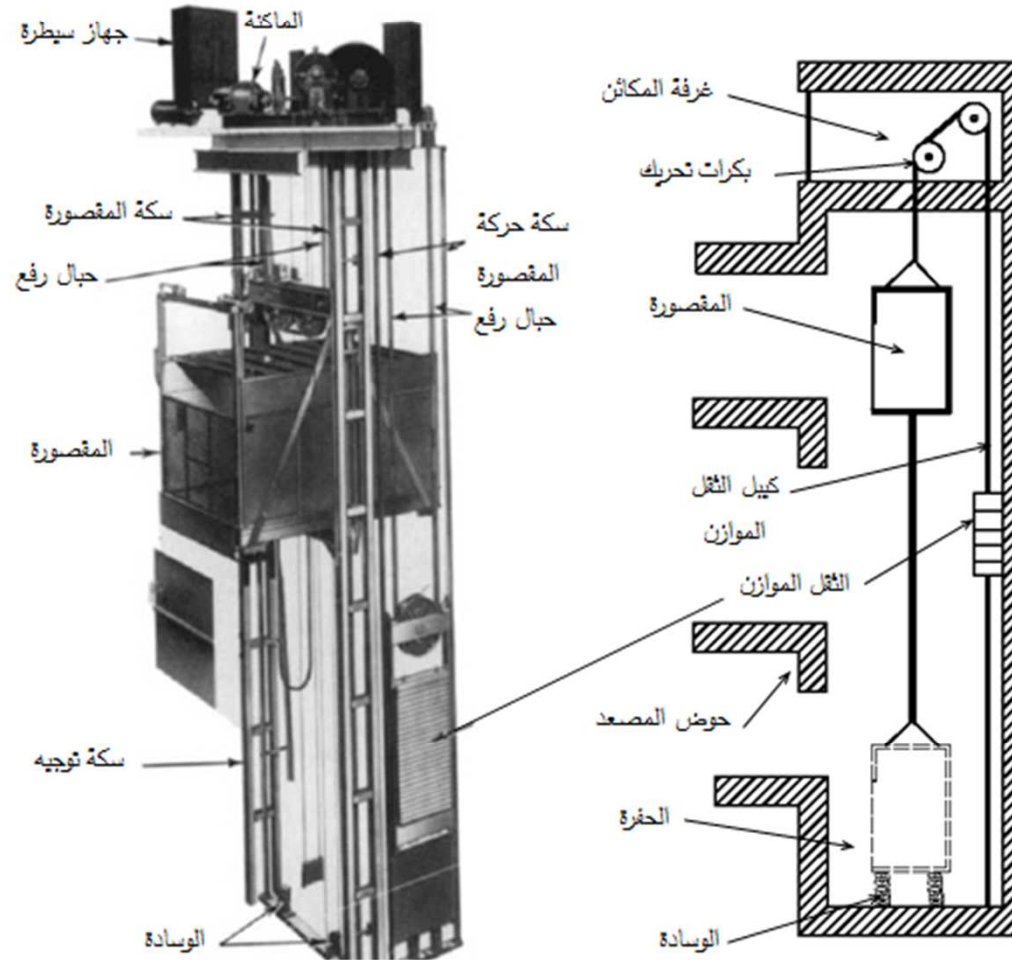
المصاعد

- المصاعد : تعتبر المصاعد من اهم الوسائل المستعملة للانتقال بين المستويات باتجاه عمودي وهي تعمل بطاقة كهربائية وتكون على نوعين اولهما المصاعد ذات الثقل الموازن وثانيهما المصاعد ذات الرافعة الهيدوليكية .
- يتكون المصعد ذو الثقل الموازن من (المقصورة ، الكيبل ، ماكينة المصعد ، جهاز السيطرة ، الثقل الموازن ، حوض المصعد ، الحفرة ، وسادة لامتصاص الصدمات) (شكل ١٦) .
- فالمقصورة عبارة عن غرفة المصعد المتحركة ذات باب من (٩٠ _ ١١٠ سم) ويفردة واحدة تنفتح نحو الخارج او ان يكون الباب من نوع المنزلق بفردة او فردتين .
- يربط المقصورة من الاعلى كبل معدني يدور حول بكرات وينتهي بالثقل الموازن الذي يتكون من كتل خرسانية او من حديد الآهين تتحرك الى الاسفل والاعلى شاقوليا بمسار سكة فولاذية وفائدتها موازنة المقصورة وتقليل القدرة اللازمة لمكائن تشغيل المصعد . تكون حركة المقصورة داخل حوض خاص يوجد في اسفله حفرة بعمق (متر واحد الى متر ونصف) تحتوي على وسادة او لوابل معدنية تمتص تاثير صدمة المقصورة عند جلوسها في قاعدة الحوض . توجد في اعلى الحوض غرفة مكائن المصعد الخاصة لتشغيله .

المصاعد الهيدروليكية

- تعمل بالطاقة الكهربائية ولكن تستخدم الرافعة الهيدروليكية بدلا من المكائن والكبل والنقل الموازن لحركة المصعد وانتقاله بين المستويات .
- يستخدم الزيت السائل في مكبس هايدروليكي له مضخة تعمل على رفع المصعد او انزاله وذلك بكبس الزيت او تفريغه الى حوض خاص . تستعمل المصاعد الهيدروليكية لتوقفات معدودة وارتفاعات قليلة ولها سرعة بطيئة مقارنة مع المصاعد ذات النقل الموازن حيث تتراوح سرعتها بين (١٢ _ ٥٠ متر) في الدقيقة الواحدة ولكن تتميز هذه المصاعد ببساطة تركيبها وخلوها من الكبل والنقل الموازن وهي اقل كلفة وصيانتها اسهل نسبيا . ان المصعد الهيدروليكي يحتاج هو الآخر الى الحوض والحفرة وسكك لضبط حركة المقصورة شاقوليا كما مبين في الشكل .

المصاعد الهيدروليكية





Presentation on الابواب والشبابيك doors

PRESENTED BY:-
SOUNDRYA SINGH
CTURE

الابواب والشبابيك

■ تعتبر الابواب وحدات أساسية في المباني فبجانب انها وسيلة للدخول والخروج من المباني إلا أنها يجب أن يتحقق فيها بعض وظائف وصفات الحوائط او القواطع.

■ الشروط الواجب توافرها في الابواب

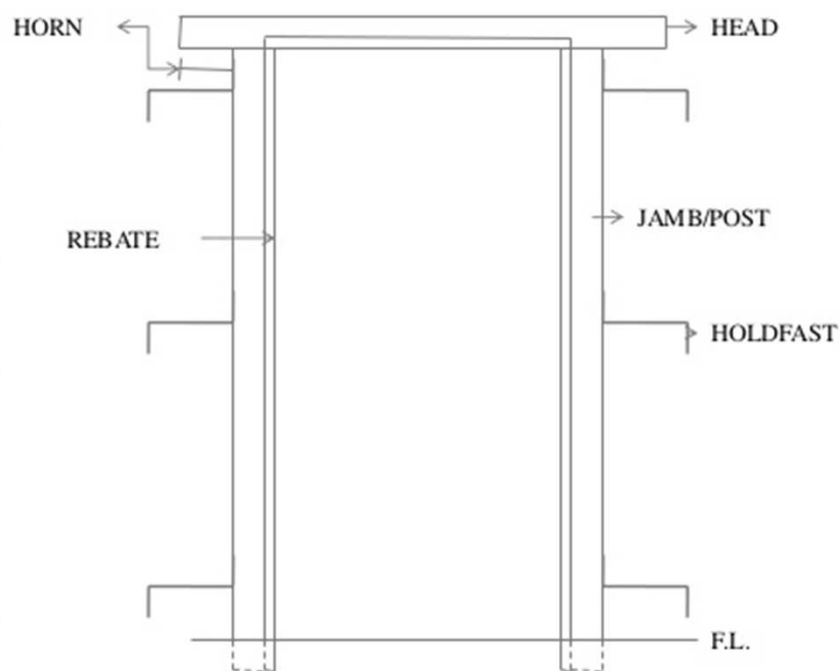
- ١ - القوة
- ٢ - الشكل الثابت
- ٣ - الخصوصية
- ٤ - الامن
- ٥ - عازل للحرارة
- ٦ - عازل للصوت
- ٧ - مقاوم للحريق
- ٨ - مقاوم للعوامل الجوية
- ٩ - سهولة التشكيل

مكونات الابواب

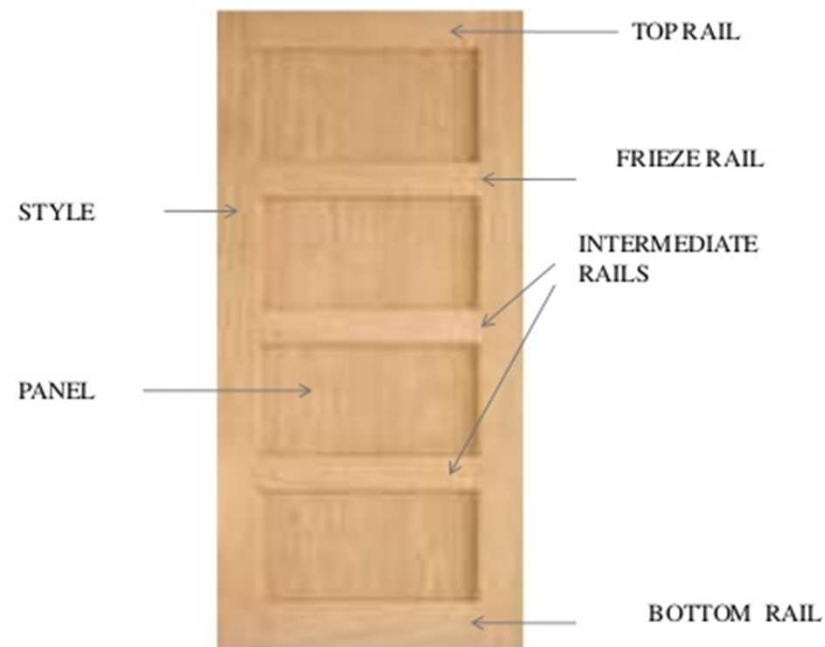
يتكون الباب من جزئين رئيسيين:

■ اطار الباب (door frame)

■ مصراع (فردة) الباب (door shutter)



اطار الباب



فردة الباب

مكونات الابواب

• يتكون اطار الباب من:

١. قطعتين جانبيتين وتسمى بازيات

حيث تربط مع الجدار بواسطة
اذانات العتبة الطويلة

٢. وقطعة علوية افقية تسمى بالعتبة
العلوية .

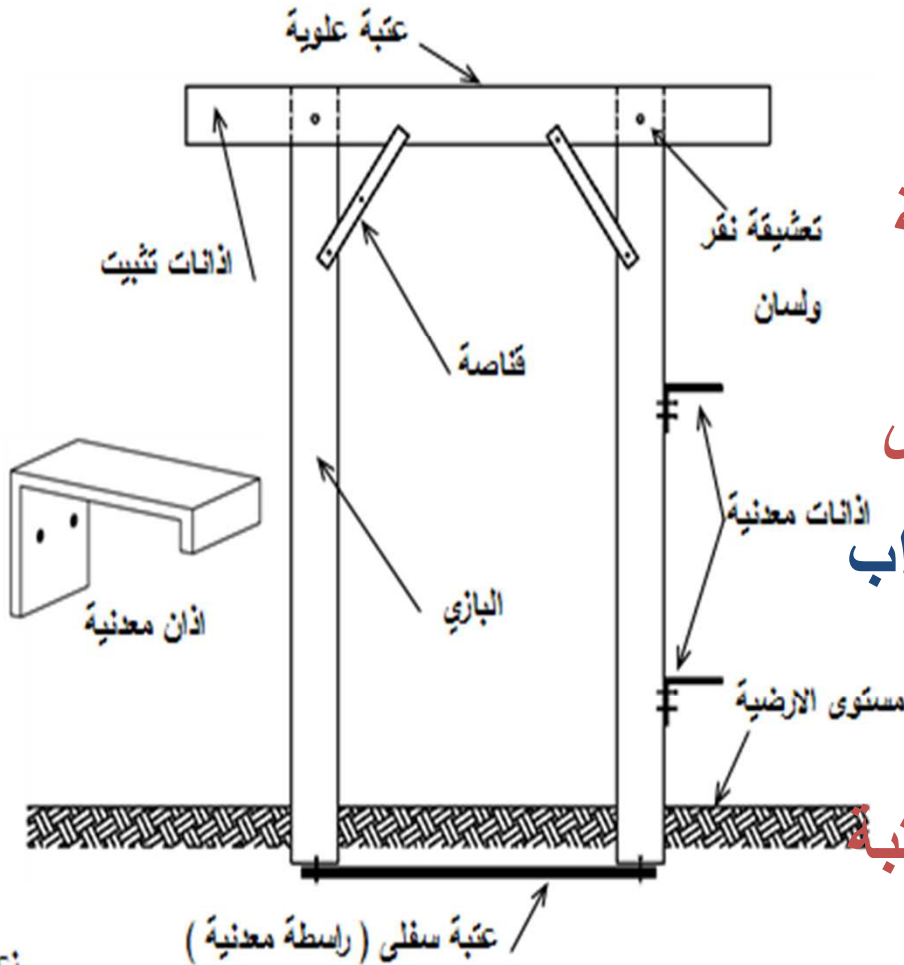
٣. قطعة سفلية تسمى بالعتبة السفلى

• العتبة السفلية تستعمل في الابواب

الخارجية وابواب الشرفات.

• الابواب الداخلية فتكون بدون العتبة

السفلى لاستمرار تطبيق الارضيات .

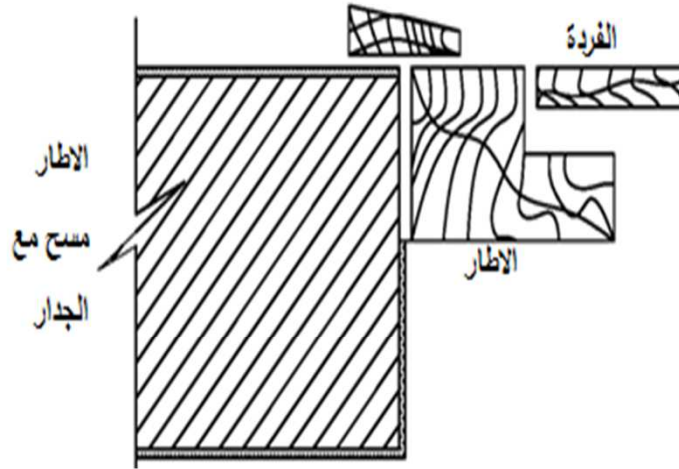


موقع الاطار بالنسبة للجدار

ان موقع الاطار بالنسبة الى سمك الجدار يكون :

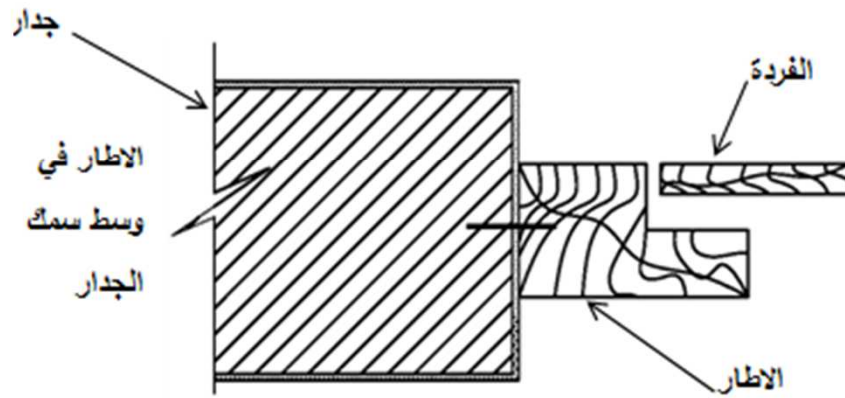
- اما في وسطه
- او مسح مع طبقات الانهاء لاحد الوجهين
- او يكون سمك الاطار مساويا الى سمك القاطع او الجدار مع طبقات الانهاء ان وجدت

١- موقع الاطار مسح مع طبقات الانهاء لاجد الوجهين

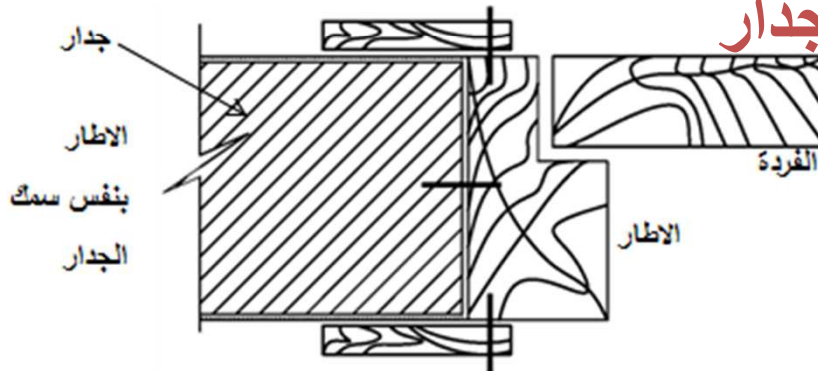


- عندما يكون الاطار بموقع مسح مع طبقة الانهاء للوجه الواحد او الوجهين يتطلب استعمال اطار ثانوي من الخشب (كافريرز) يخفي الحز بين الاطار وطبقة الانهاء

٢- موقع الاطار في وسط سمك الجدار

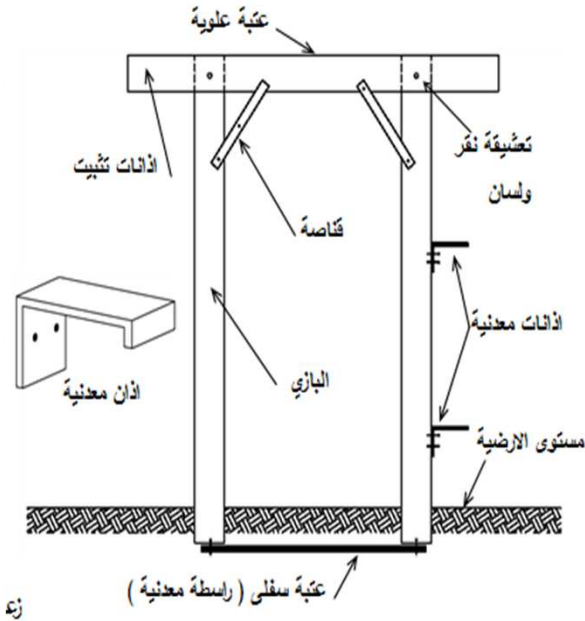


٣- سمك الاطار مساويا الى سمك القاطع او الجدار



مع طبقات الانهاء ان وجدت

تثبيت اطار الباب



يثبت الاطار في موقعه:

• بعد الانتهاء من البناء

• او يثبت اثناء عملية البناء

• حيث يثبت باستخدام:

• (اذانات horns) وهي بروز العتبة العليا من الطرفين افقيا بمسافة (

٥٠ _ ١٠٠ ملم)

• اذانات حديدية بشكل زاوية يثبت ضلعها الصغير مع البازيات ويثبت

الضلع الطويل في البناء والمسافة بين الاذانات (٦٠٠ ملم) .

تثبيت اطار الباب

- يتطلب ترك فتحة في البناء اكبر من مقاس الاطار وكذلك ترك فتحات في الجدار للاذانات من الجانبين
- يفضل تثبيت الاطار في موقعه بعد الانتهاء من البناء للمحافظة عليه من التلف
- تضبط الشاقولية والتبنييد الجيد مع طلاء الوجه الخارجي الملاصق للجدار بمانع رطوبة للمحافظة على الخشب من الحشرات والرطوبة
- تستعمل القناصات لضبط الزوايا القائمة بين العتبة العلوية والبازيات وذلك عند تركيب الفردة في موقعها الصحيح .

انواع الابواب

■ انواع الابواب من حيث طريقة الفتح:

١. ابواب مفصلية جانبية (side _ hinged)

٢. ابواب معلقة من الاعلى (above hinged)

٣. الابواب الدائرية

٤. ابواب متزحقة (sliding)

٥. ابواب لولبية

انواع الابواب من حيث طريقة الفتح

١- ابواب مفصليّة جانبية (side _ hinged) :

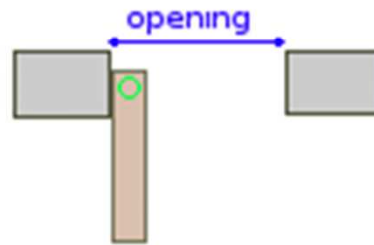
وتكون حركة الفردة نحو الداخل او الخارج

وتسمى يمنى او يسرى حسب اتجاه حركة الفردة

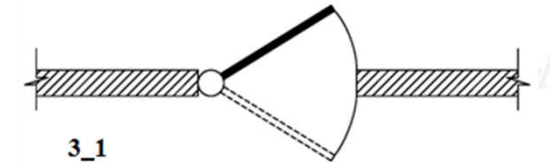
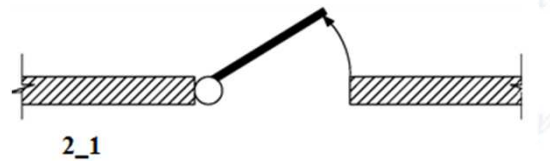
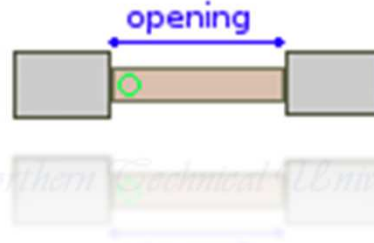
او تكون متارجحة



open:

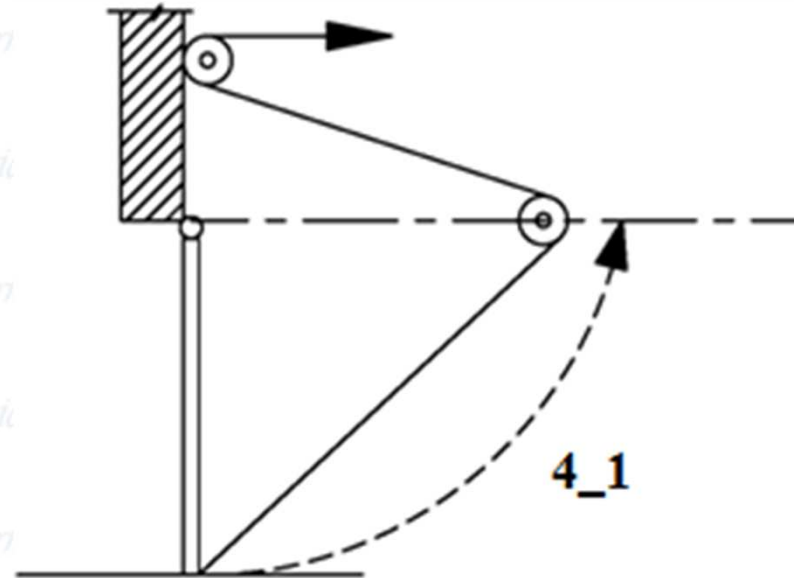


closed:



انواع الابواب من حيث طريقة الفتح

٢- ابواب معلقة من الاعلى (**above hinged**) : وتكون حركة الفردة صعبة وتحتاج مجالا كبيرا لذا يتطلب الاستعانة بمحرك وعجلات مساعدة .

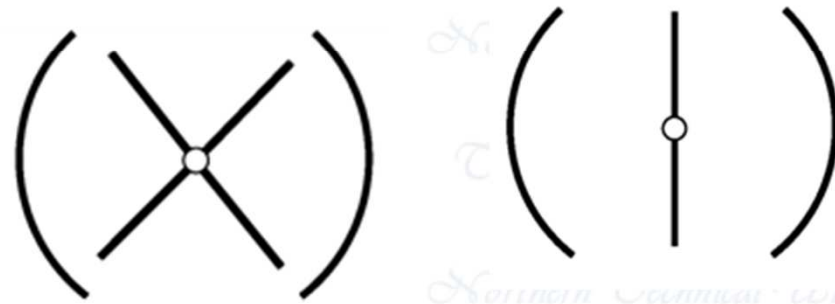


انواع الابواب من حيث طريقة الفتح

٣- الابواب الدائرية



■ ابواب مرتكزة من الاعلى والاسفل وتستعمل في المداخل لمرور اكبر عدد من الاشخاص في وقت قليل كما تفيد في التهوية اثناء حركة الفردة .

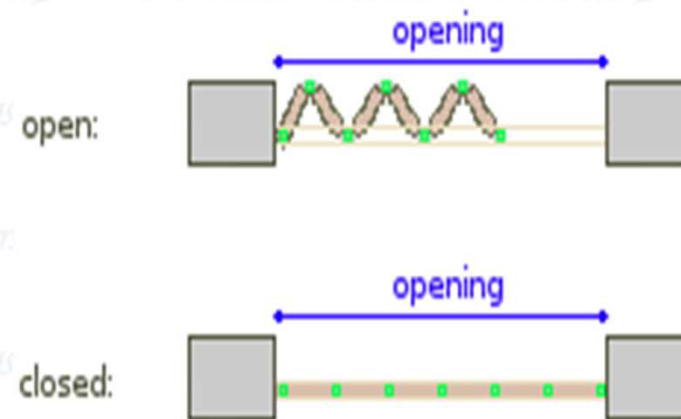


انواع الابواب من حيث طريقة الفتح

٤- ابواب منطبقة (Folding)

وتكون مفردة واحدة للفتحات الصغيرة وفردتين

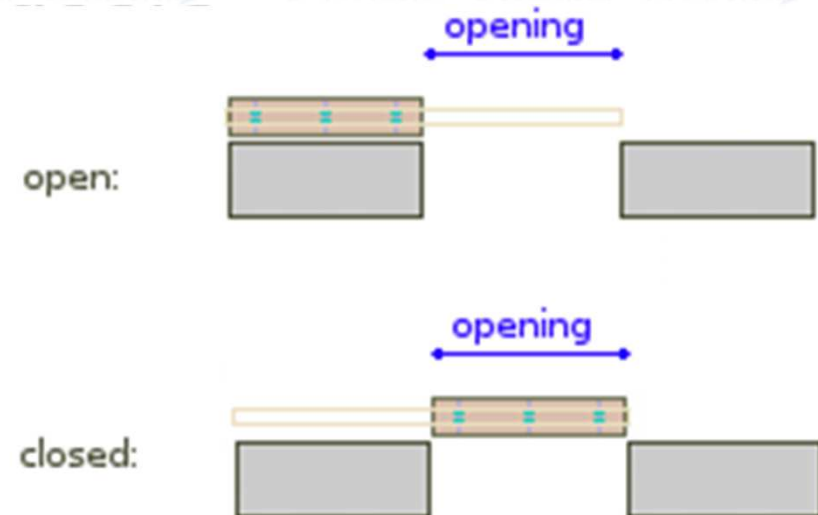
للفتحات الكبيرة .



انواع الابواب من حيث طريقة الفتح

٥- ابواب متزحلقة (sliding) :

■ ويكون اما باتجاه افقي او اتجاه عمودي، و بالنسبة للفردات الكبيرة يستعمل محرك يعمل على حركة الباب بسرعة .

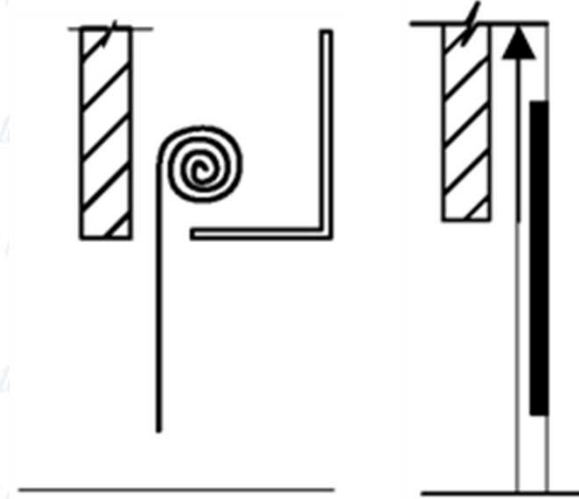


انواع الابواب من حيث طريقة الفتح



٦- ابواب لولبية:

- التي تستعمل في المحلات او الدكاكين



الابواب من حيث مواد عملها

• الابواب حسب مواد عملها : تصنف الابواب حسب مواد

عملها الى مايلي :

• الابواب الخشبية

• الابواب المعدنية

• ابواب مركبة من مادتين او اكثر .

الابعاد القياسية للابواب

سمك الفردة (سم)	ابعاد مقطع الاطار (سم × سم)	الابعاد القياسية بالامتار شاملا الاطار		نوع الباب
		العرض	الارتفاع	
٥ _ ٧	١٠ × ١٠ _ ١٢ × ٥	١.٢ _ ٣.٠	٢.١ _ ٢.٣	باب رئيسي
٤ _ ٥	١٥ × ٥ _ ١٧ × ٧ أو ١٠ × ٧	١.٠ _ ١.١	٢.١ _ ٢.٢	باب غرفة داخلية
٤ _ ٥	١٥ × ٥ _ ١٧ × ٧ أو ١٠ × ٧	٠.٧ _ ١.٥	٢.١ _ ٢.٢	باب مرافق

الشبابيك



الشبابيك

وهي تلك الفتحات التي يتم وضعها في الجدران الخارجية حيث تختلف في مساحتها باختلاف حجم الفضاءات المفتوحة واختلاف استعمالات تلك الفضاءات فمثلا صالات الطعام والاستقبال تختلف في حجم ومساحات شبابيكها عن حجم ومساحات شبابيك غرف النوم .

استعمالات الشبابك :

1. توفير الاضاءة الطبيعية الى الفضاءات الداخلية وذلك بدخول اشعة الشمس من الخارج اليها واضائتها من غير استعمال الاضاءة الاصطناعية .
2. توفير التهوية التي تتطلبها الفضاءات الداخلية تهوية طبيعية حيث تسمح بدخول وخروج الهواء خلالها بين الداخل والخارج وخاصة عندما تكون الشبابيك متقابلة في موقعها حيث تعمل على احداث تيار هوائي داخلها .

موقع وابعاد الشبابيك

موقع وابعاد الشبابيك تختلف من فضاء الى اخر حيث :

- في غرفة المعيشة والاستقبال تكون بارتفاع يتراوح بين (2000-2400) ملم على اعتبار ان الشباك يرتفع بمسافة (100) ملم عن مستوى انهاء الارضيات الداخلية .
- غرف النوم تكون شبابيكها بارتفاع (1200) ملم اي بارتفاع (900) ملم عن مستوى انهاء الارضيات الداخلية .
- المطابخ تكون شبابيكها بارتفاع (900) ملم حيث ترتفع عن مستوى انهاء الارضيات بمسافة (1200) ملم وذلك لتوفير ارتفاع في الجدار لوضع المصاطب بحيث لاتصبح مواقعها امام فتحات الشبابيك .

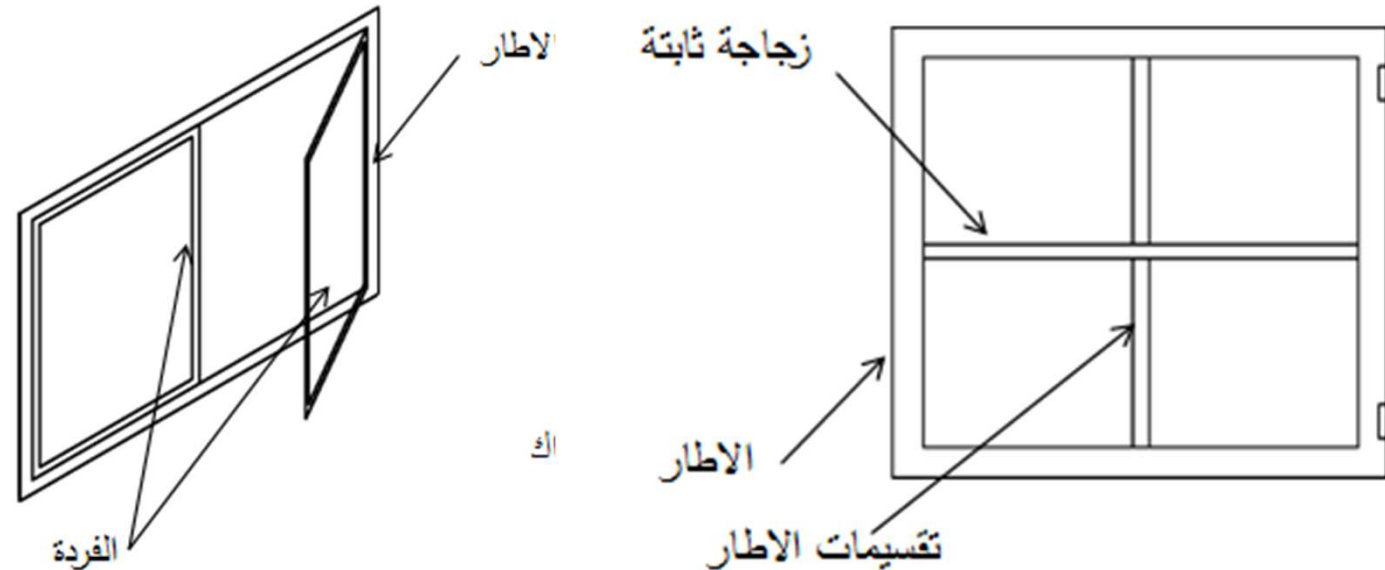
موقع وابعاد الشبابيك

- الحمامات والمرافق الصحية تكون فتحات شبابيكها بارتفاع يتراوح بين (٥٠٠-٦٠٠) ملم حيث ترتفع عن مستوى انهاء الارضيات بمسافة تتراوح بين (١٥٠٠-١٦٠٠) ملم لمنع الرؤية بين الخارج والداخل

مكونات الشباك

مكونات الشباك :

1. الاطار (frame) .
2. الجزء الثابت او المتحرك (فردة الشباك) من الشباك (window leaf) .
3. الزجاج (glass) .



مكونات الشبائيك

1. الاطار : ان اطر الشبائيك هي التي تحيط بفتحات الشبائيك حيث يتم صناعتها من مواد مختلفة هي الخشب والحديد والالمنيوم زيذلك يعتبر من العناصر الرئيسة للشباك ويتكون من اطار واحد في حالة الزجاج الثابت واطارين في حالة الزجاج المتحرك يرتبطان مع بعضهما بواسطة النرمادات .

2. فردة الشباك :وهو الجزء الذي يتكون من اطار واحد يثبت فوقه الواح من الزجاج في حالة الاجزاء الثابتة من الشبائيك اما في حالة الاجزاء المتحركة فانها تتكون من اطارين احدهما ثابت والآخر متحرك يستند على الاول حيث تثبت فوقه الواح الزجاج الخاصة به .

انواع اطر الشبابيك طبقا لمادة الصنع

- **الاطر الخشبية:** تستعمل في تثبيت الترايش او مادة صمغية خاصة تتماسك مع الخشب
- **الاطر الحديدية:** تستعمل في تثبيت الزجاج معها المعجون الخاص به او قد يستعمل مقاطع معدنية تربط مع الاطار بواسطة اللولب وبعد وضع شريط مطاطي يحيط بالالواح الزجاجية
- **الاطر المصنوعة من الالمنيوم:** يثبت الزجاج معها باستعمال مقاطع خاصة تضغط فوق الاطار بعد وضع شريط مطاطي يحيط بالالواح الزجاجية لمنع احتكاك الزجاج مع الالمنيوم

انواع الشبايك

■ انواع الشبايك من حيث طريقة الفتح:

١. شبايك ذات فردات ثابتة
٢. شبايك ذات فردات معلقة من الجانب ومتحركة حول محور عمودي نحو الداخل او نحو الخارج .
٣. شبايك ذات فردات معلقة من الاسفل او معلقة من الاعلى وتتحرك حول محور افقي
٤. شبايك ذات فردات منطبقة .

انواع الشبابيك من حيث طريقة الفتح

١- شبابيك ذات فردات ثابتة

■ وفي هذه الحالة يمكن الاستغناء عن الفردة او

استعمال اطار الشباك نفسه لتثبيت الزجاج عليه

■ ان الفردات الثابتة مفيدة من ناحية

■ كونها محكمة وتعزل الغبار والهواء الخارجي.)



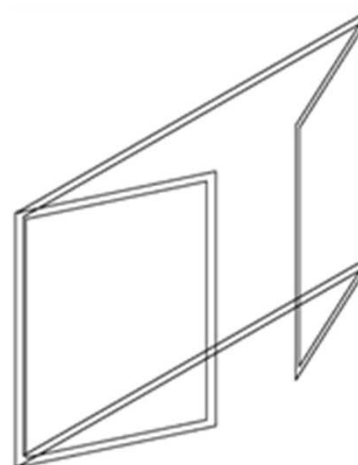
شباك بفردة ثابتة

انواع الشبابيك من حيث طريقة الفتح

٢- شبابيك ذات فردات معلقة من الجانب

ومتحركة حول محور عمودي نحو الداخل او

نحو الخارج .

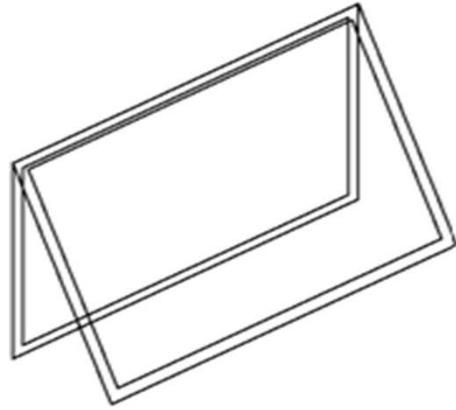


شباك بفردات متحركة حول محور عمودي

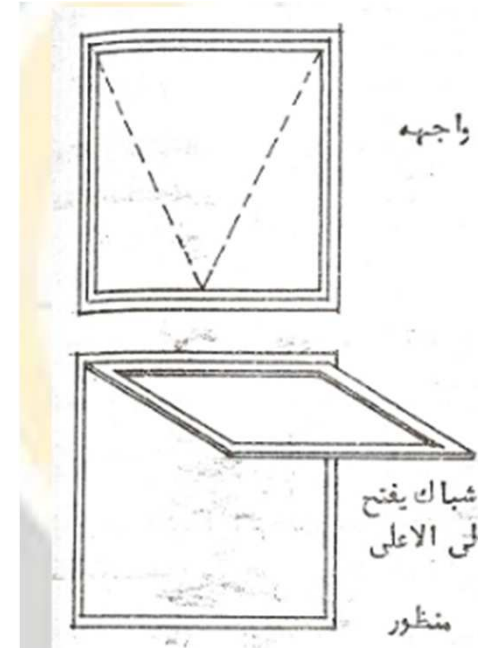
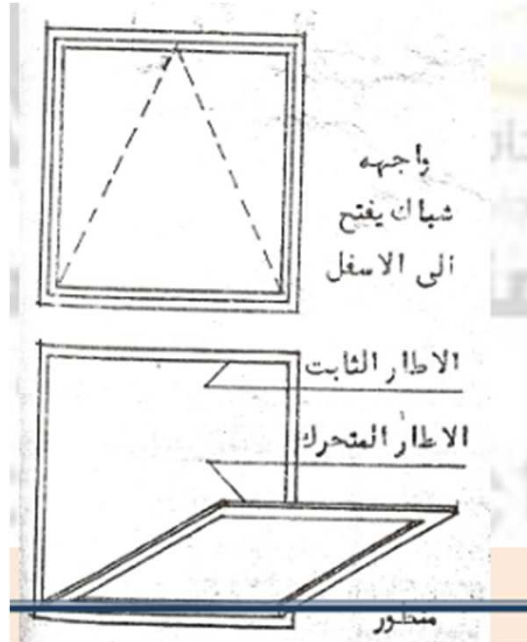
انواع الشبابيك من حيث طريقة الفتح

٣- شبابيك ذات فردات معلقة من الاسفل

او معلقة من الاعلى وتتحرك حول محور افقي



شباك بفرده متحركة
حول محور افقي



انواع الشبابيك من حيث طريقة الفتح

٤- شبابيك ذات فردات منطبقة



• تصنف الشبائيك حسب موادها الى:

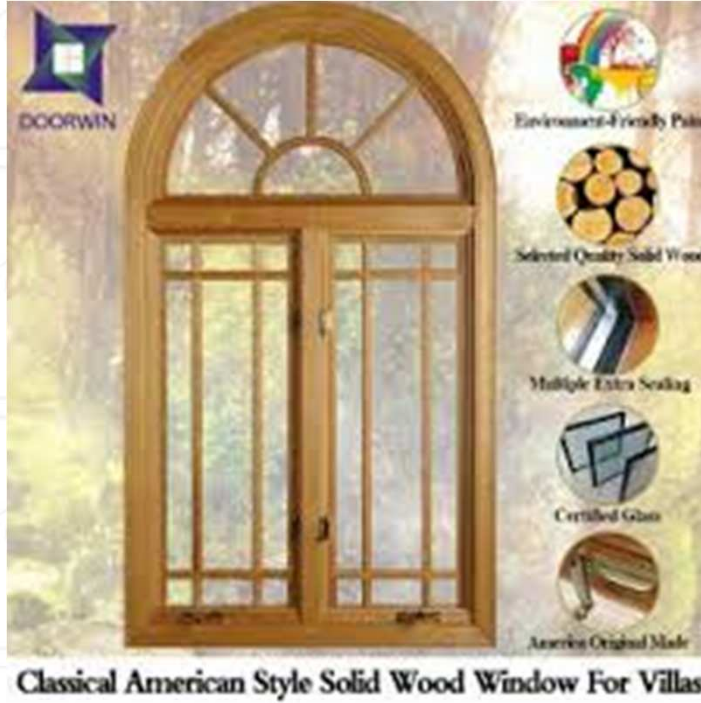
• الشبائيك الخشبية

• الشبائيك المعدنية من الالمنيوم او الحديد

• الشبائيك المركبة من الخشب والمعدن.

انواع الشبائيك حسب موادها

• الشبائيك الخشبية



- نوع الاخشاب المستعملة هي اخشاب الصاج والبلوط والخشب الحمر والتي تتحمل العوامل والمؤثرات الخارجية التي تتعرض لها كالرطوبة والحرارة ويجب المحافظة عليها باعمال الصيانة لمنع امتصاصها للرطوبة وتاثرها بالحشرات التي تؤدي الى تاكلها وقلة مقاومتها

انواع الشبابيك حسب موادها

• الشبابيك المعدنية (Metal

(window



تستعمل مقاطع معدنية من الحديد
مغلونة غير قابلة للصدا على شكل
زاوية تثبت مع الجدار منعا لحدوث
الشقوق بينه وبين مواد الانهاء
والتي تحصل نتيجة لاختلاف
معاملات التمدد الحراري بينهما

انواع الشبابيك حسب موادها

٣- الشبابيك المركبة من الخشب

والمعدن



البناء المصنع في العراق

Industrialized Building



مقدمة

0 في سنة ١٩٧٤ قررت الحكومة العراقية البدء بتصنيع البناء كجزء من خطة بعيدة المدى لحل مشكلة الاسكان في العراق . وبعد دراسة العروض التي تقدمت بها العديد من الشركات المتخصصة في هذا المجال تم اختيار نظام (كاموس الفرنسي CAMUS) والذي يصنف ضمن الانظمة المغلقة للبناء المصنع وبالاسلوب اللوحي.



- تم انشاء اربعة مصانع في كل من بغداد والبصرة والموصل وكربلاء.
- وتم اختيار اربعة مواقع للانشاء في كل من المدن المذكورة تبلغ مساحة كل منها حوالي ١٠٠ هكتار
- في حزيران ١٩٧٥ باشرت المؤسسة العامة للاسكان العمل والدراسة لتنفيذ المشاريع المذكورة بالتعاون مع شركة كاموس الفرنسية ومجموعة استشاريين ايطاليين وانجزت الدراسات في منتصف سنة ١٩٧٧ وباشرت المعامل الانتاج التجريبي في مطلع ١٩٧٨
- **اهم الصعوبات التي واجهتها**
- عدم وجود الخبرة الكافية
- عدم تاهيل كادر عراقي يتمكن من تشغيل المصانع
- وجود بعض الاجزاء التي تدخل في عملية الانتاج ينبغي استيرادها من خارج القطر
- ولهذا تم تشكيل مجموعة من فرق العمل لوضع تفاصيل التصميم و الانتاج وتهيئة الملاك وتدريبه وعلى هذا الاساس تم تنفيذ عدد محدود من الدور التجريبية في منطقة السيدة لغرض تدريب الملاك على الانتاج والتركيب

طريقة تنفيذ البناء المصنع حسب نظام (كاموس الفرنسي CAMUS)

- 0 يعتمد النظام على انشاء مصنع ثابت يتولى انتاج الواح خرسانية كبيرة تمثل ارضيات وجدران كاملة يتم نقلها وتركيبها في موقعها النهائي في البناية .
- 0 تحتوي الجدران الخارجية على طبقة من (البولي ستايرين) لاغراض العزل الحراري اما القطع الاخرى فلا تحتوي على هذه الطبقة العازلة .
- 0 ان استخدام الالواح الكبيرة المحتوية على اطارات الابواب والنوافذ يؤدي الى تقليل المفاصل .

0 اما في موقع العمل فيتم تنفيذ الاساس باسلوب البناء التقليدي حيث يتم تركيب القطع الجاهزة عليها وتملاً المفاصل بينها بالخرسانة في موقع العمل.

0 يتم توفير الاستقرار الانشائي بواسطة المفاصل الخرسانية المسلحة بين الجدران والارضيات وكون الجدران الانشائية متعامدة على بعضها البعض مكونة منشأ ثلاثي الابعاد صلب التركيب



0 اما القواطع الخرسانية والشرفات والسلالم والصحون الوسطية فان لها دورا ثانويا في الاستقرار الانشائي ، لذا فان القواطع الخفيفة المصنوعة من الخشب او صفائح الجبس او ماشابه يمكن ان تحل محل القواطع الخرسانية ، كما يمكن ان تحل الستائر والسلالم المعدنية محل العناصر الخرسانية الثانوية .

0 خلال انتاج اللوح المختلفة تدمج بعض المركبات الثانوية في المعمل كالتوصيلات والصناديق والمعدات الكهربائية واطارات الابواب والشبابيك وغيرها . كما يتم ترك بعض الفتحات اللازمة لمرار مجاري التبريد وشبكة المياه والخدمات الاخرى تسهيلا للاعمال التكميلية التي تجري في الموقع .

0 يتم تنفيذ الاعمال التكميلية والانهائية في الموقع بالاسلوب التقليدي ويشمل ذلك اعمال التبليط بالكاشي وانهاء الواجهة الداخلية للجدران والسقوف والصبغ وتثبيت تراكيب الانارة والتاسيسات الصحية والمماشي الخارجية والاسيجة وغيرها .

المكونات الأساسية للبناء المصنع

- المكونات الأساسية : تشمل المكونات الأساسية الألواح بأنواعها والتي تشمل الجدران الخارجية والداخلية والألواح السقوف والأرضيات والسلالم .

١. الألواح الجدران الخارجية

٢. الألواح الجدران الداخلية الحاملة للأثقال

٣. الألواح أرضيات

٤. القواطع الخرسانية

٥. مكونات الأخرى

المكونات الاساسية للبناء المصنع

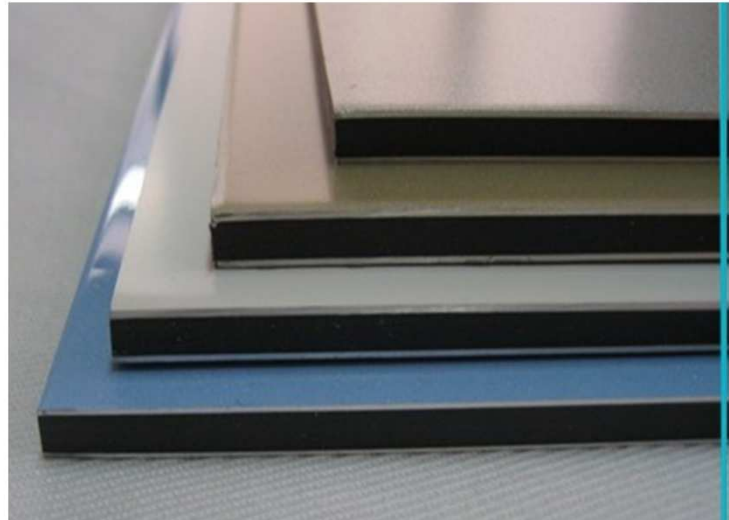


• **اولا _ الواح الجدران الخارجية :**

تكون هذه الالواح محشوة بطبقة عازلة للحرارة اي انها تتالف من طبقتين من الخرسانة خارجية وداخلية وبينهما الحشوة العازلة ويسمى هذا

الشكل من الالواح
(Sandwich Panels)

وبالتفصيل التالي :



✓ **الغلاف الخرساني الخارجي** : ويكون بسمك لا يقل عن (٧ سنتمتر) ومسلح بطبقة من المشبكات الفولاذية الملحومة (B. R .C) ويمكن انهاء السطح الخارجي حسب الرغبة ، مثل واجهات الحصى البارز او الواجهات الصقيلة او واجهات بتصاميم خاصة او مغلفة بالسيراميك او الطابوق او الكاشي او اي مادة مناسبة للواجهة . يتم تثبيت اطارات الابواب والنوافذ والتوصيلات الكهربائية ونقاط الربط والمفاتيح الكهربائية في هذا الغلاف .



✓ **الطبقة العازلة** : تلي طبقة الغلاف الخارجي وتوضع لتؤمن العزل الحراري المطلوب ، ويكون سمكها متناسبا مع الفرق في درجات الحرارة المتوقعة بين داخل وخارج البناية . تستخدم مواد عزل متنوعة الا ان اكثرها شيوعا مادة (البولي ستايرن) بسمك (٧ سنتمتر) . من الضروري جدا ملاحظة استمرار الطبقة العازلة خلال المفاصل بين اللوح المتجاورة لتأمين عزل حراري كامل والتخلص من نقاط الاتصال بين الغلاف الخارجي والداخلي حيث تكون جسورا لعبور الحرارة تعرف بـ (Thermal Bridges) .

✓ **الغلاف الخرساني الداخلي** : يكون سمكه اكثر من سمك الغلاف الخارجي (١٥ _ ٢٠ سنتمتر) وحسب الاحمال المتوقعة حيث يعتبر هذا الغلاف هو الجزء الانشائي من لوح الجدار الخارجي . يسلح هذا الغلاف بطبقة من المشبكات الفولاذية الملحومة (B.R.C) اضافة الى قضبان فولاذية خاصة وتراكيب لاغراض الربط مع اللوح المجاورة ولاغراض النقل والتداول . يكون سطح الغلاف الخرساني من الداخل املسا ومهيئاً للطلاء او يغطى بورق الجدران .

ملاحظة : لاعطاء كل من الغلافين حرية الحركة والتمدد بصورة مستقلة فانهما يربطان مع بعضهما بواسطة (دبابيس خاصة من الفولاذ المقاوم للصدأ تثبت خلال عملية صب الجدار) .

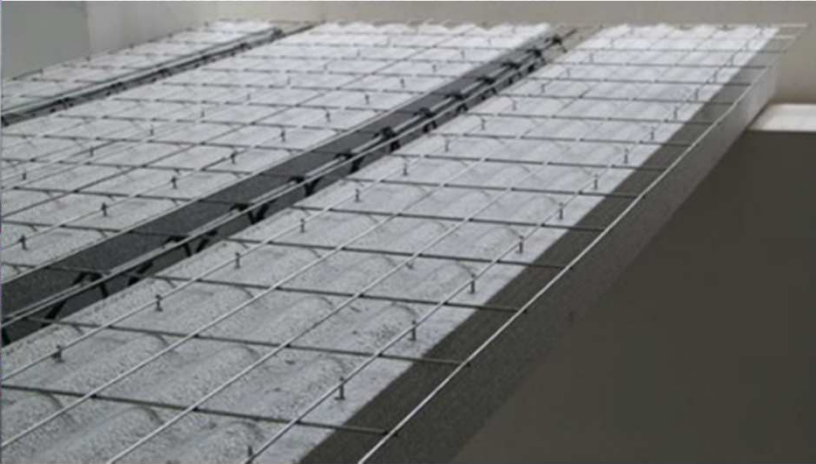


• ثانياً _ الواح الجدران الداخلية الحاملة للاثقَال :

- تكون هذه الجدران من الخرسانة المسلحة الصلدة (غير المعزولة) ويتحدد سمكها حسب الاحمال المتوقعة عليها (١٥ _ ٢٠ سنتيمتر) ، ويكون التسليح عادة من المشبكات الفولاذية مع اضافة بعض القضبان حول الفتحات . تجهز حافات هذه الالواح برابطات فولاذية بشكل حلقات لتساهم في تكوين المفاصل الانشائية بين الالواح المتجاورة ، كما يتم دمج اطارات الابواب والنوافذ والتوصيلات الكهربائية لامرار الانابيب والتاسيسات الاخرى خلالها . يكون وجهها اللوح املسين وجاهزين للطلاء او التغطية بورق الجدران .

• ثالثاً_الواح ارضيات :

تكون هذه الالواح من الخرسانة المسلحة الصلدة ويتراوح سمكها بين (١٠ _ ١٥ سم) يتم تحديده بموجب حسابات تصميمية وحسب الاحمال المتوقعة على اللوح . يتم تسليح هذه الالواح عادة باكثر من طبقة من المشبكات الفولاذية الملحومة فضلا عن بعض القضبان الفولاذية في مناطق الاجهادات (حول الفتحات مثلا) . تجهز حافات الالواح بقضبان فولاذية ناتئة اما بشكل مستقيم او بشكل حلقة او بشكل متقاطع . تدمج في هذه الالواح التوصيلات الكهربائية كما يمكن ترك الفتحات اللازمة لامرار تاسيسات الخدمات الاخرى .



• رابعا _ القواطع الخرسانية :

تكون هذه الألواح من الخرسانة المسلحة بطبقة من المشبكات الفولاذية الملحومة ويتراوح سمكها بين (٧ _ ١٢ سم) حسب أبعادها وموقعها في المبنى . يتم تحديد سمك اللوح ومقدار التسليح اللازم حسب التصميم الإنشائي . يمكن الاستغناء عن هذه الألواح ببدالها بقواطع من مواد أخرى بحيث لا تؤثر على الاستقرار النهائي للمبنى . من المواد التي يمكن استخدامها لهذا الغرض الأخشاب وصفائح الجبس والالمنيوم وغير ذلك .



• خامسا_ المكونات الاخرى :

تشمل هذه المكونات السلالم بانواعها وصحون السلالم والشرفات والستائر ، وهي من الخرسانة المسلحة التي تصب

في قوالب خاصة وبالابعاد الكاملة لكل منها .

تؤثر هذه المكونات

في الاستقرار النهائي للبنية ولهذا

لا يمكن ابدالها بمواد اخرى كالحديد

والالمنيوم وغيرها .



خرسانة مسبقة التصنيع



- وتعرف أيضاً باسم الخرسانة الجاهزة وهي منتج بناء صنع عن طريق صب إسمنت في قوالب أو شكل ومن ثم معالجتها في جو مراقب، ثم نقلها إلى مكان البناء حيث توضع في مكانها

تصب الخرسانة وتعالج حتى تمام تصلدها في المصنع ثم بعد ذلك تنقل إلى المنشأ ويمكن أن تكون خرسانة عادية أو مسلحة أو سابقة الإجهاد وتشمل البلاطات والأعمدة والحواسط والبلوكات الخرسانية والفلنكات ووحدات الأسوار والسلالم. وفيها يتم التحكم في عملية جودة الخرسانة والتصنيع مثل:

- ١ - استخدام ركام جيد مندرج
- ٢ - تقليل الماء
- ٣ - إجراء الدمك والخلط ميكانيكياً
- ٤ - معالجة البخار
- ٥ - استخدام إضافات للتلوين
- ٦ - استخدام المواد العازلة المطلوبة

عناصر انشائية من الخرسانة المسبقة الصنع



المفاصل الانشائية وغير الانشائية في البناء المصنع



UPDATED ON Feb. 2017

CREATED BY Dr. Ikhlas Al-Safar

DATE: Jan. 2017

المفاصل Joints

- **المفاصل في البناء المصنع :** تعتبر المفاصل من العناصر الأساسية في اي نظام للبناء المصنع . حيث انها تؤثر في **التصميم والانتاج والتركيب** كما انها تتاثر بهذه العوامل الثلاثة ايضا . ولهذا لا بد من بذل عناية فائقة عند وضع تفاصيل المفاصل وكذلك عند تنفيذها سواء في مرحلة الانتاج او التركيب .

- بصورة عامة يمكن تصنيف المفاصل الى :
- **اولا -المفاصل الانشائية :** يمكن تعريف المفاصل الانشائية بانها مناطق انشائية تربط اعضاء انشائية في منشأ معين . لهذا لابد للمفاصل ان توفر الخواص الانشائية نفسها الموجودة في العضو الانشائي وتنقل الاجهادات التي يتعرض لها احد الاعضاء الى الاعضاء الاخرى المرتبطة في المفصل نفسه .
- والاجهادات المتوقعة هي اجهادات الضغط واجهادات القص واجهادات الشد وقد يكون كل من هذه الاجهادات منفردا في تأثيره في المفصل كما يمكن ان يتعرض المفصل الى اكثر من نوع واحد من الاجهادات المذكورة اعلاه .
- هناك تفاصيل عديدة يمكن تطبيقها للحصول على مفصل يتولى نقل هذه الاجهادات

المفاصل حسب نظام كاموس

• الاجراءات المتبعة للحصول على مفصل يتولى نقل هذه الاجهادات في تنفيذ البناء

الجاهز:

• نظام (كاموس) يتم الحصول على الاستمرارية في المفصل الانشائي بواسطة القضبان الفولاذية باتجاه طول المفصل

• وكذلك الحلقات الفولاذية التي تثبت خلال عملية انتاج الالواح لتبرز من حافاتها

• وعند تجميع الالواح تتكون فراغات تثنى فيها القضبان وتصب فيها الخرسانة .

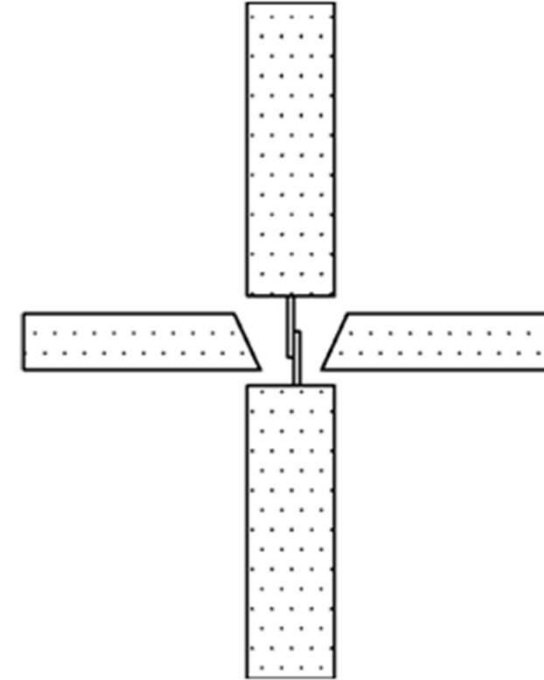
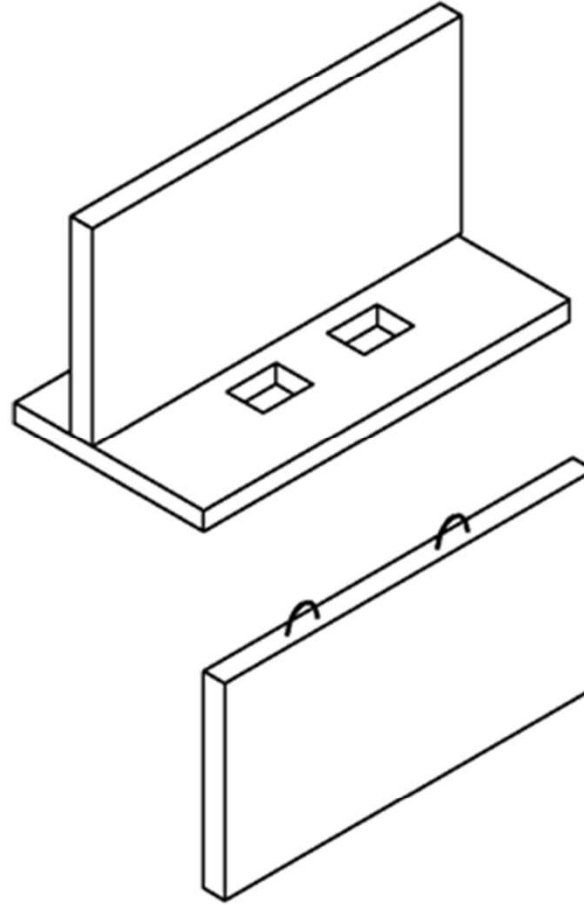
• ان شبكة المفاصل الانشائية تزيد من مقاومة الجدران الحاملة للاثقال لاجهادات

القص ، اضافة لذلك فان شبكة المفاصل الانشائية تعمل عمل الروافد التي تمنع

انهيار البناية في حالة حصول اي ضرر او انهيار لاحد الالواح بسبب حادث

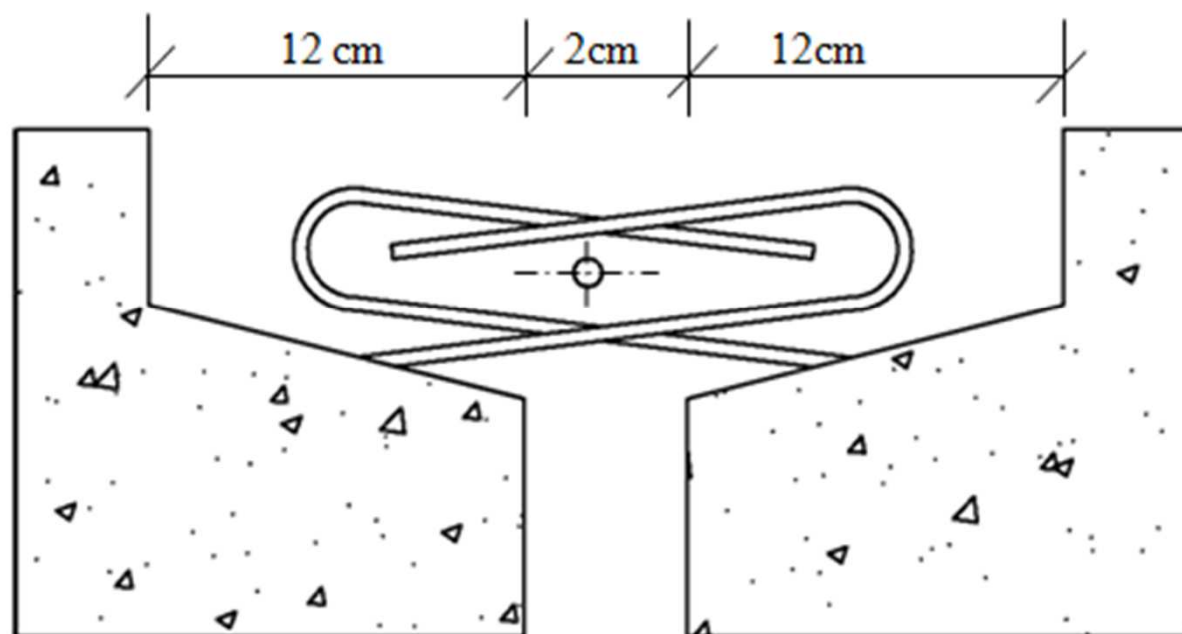
عارض (شكل ٢ ، ٣) .

المفاصل Joints



شكل رقم (2) : المفاصل الانشائية في البناء المصنوع (في العراق) حسب نظام كاموس

المفاصل Joints



شكل رقم (3) : ربط قضبان التسليح في المفاصل الانشائية في البناء المصنع

تفاصيل المفاصل الانشائية في البناء المصنع

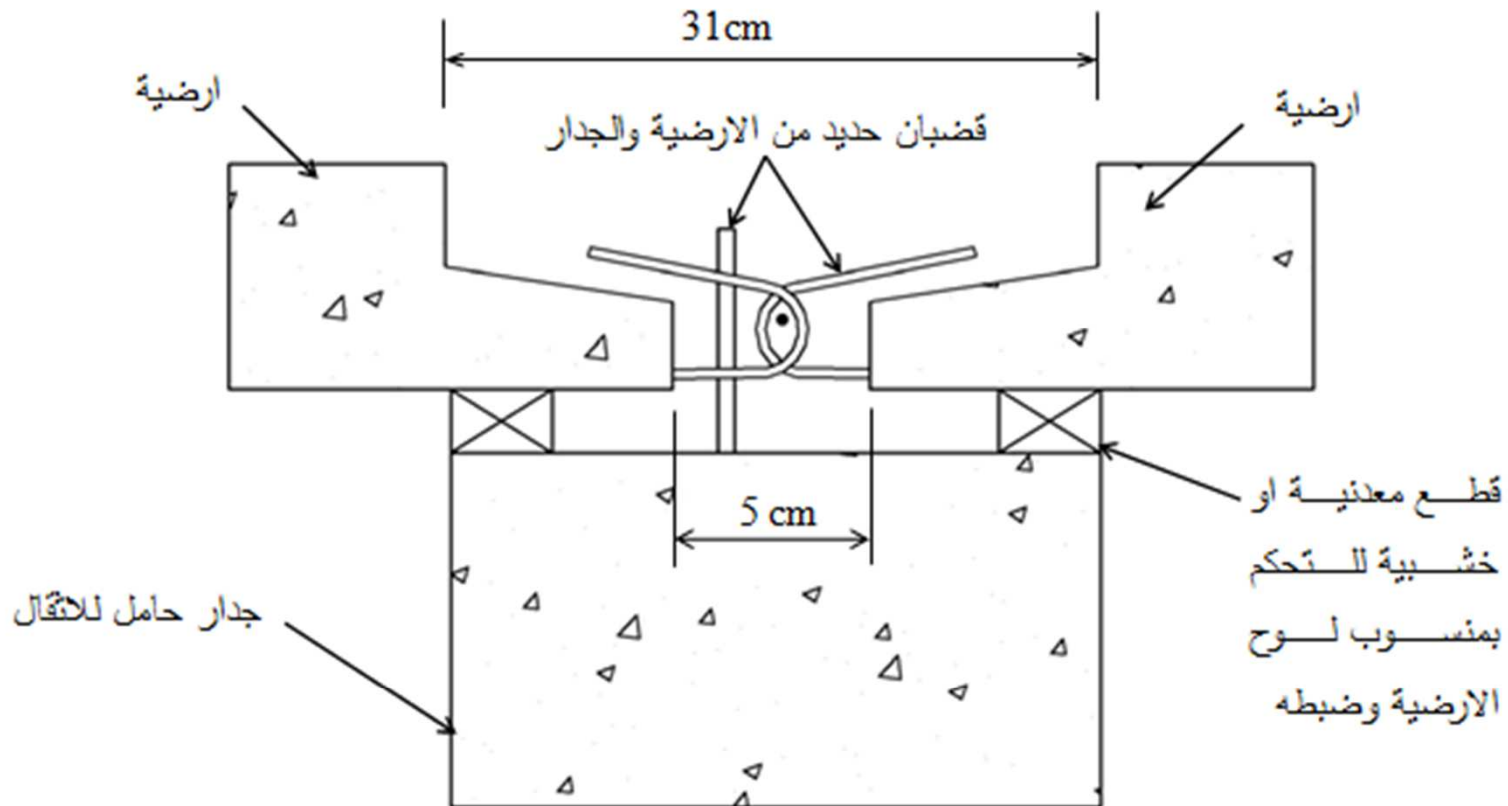
• أولا : مفصل اتصال الارضيات على جدار حامل للاثقال

- تستند لوحة الارضية الى الجدار الحامل للاثقال حيث تنتقل الاحمال من الارضيات الى الجدار . يبرز من حافة الارضية وحافة الجدار قضبان حديد يتم تثبيتها مع شيش حديد طولي يوضع بامتداد المفصل ومن ثم تصب الخرسانة في الفراغ المتكون نتيجة شكل حافة لוחي الارضية المائلين (شكل رقم ٤) .

• وظيفته

١. يتولى هذا المفصل نقل الاحمال العمودية من الارضية الى الجدار الواقع تحتها
٢. كما انه يقاوم قوى الشد الجانبية
٣. ويمنع انزلاق اللوح الملتقية نسبة الى بعضها البعض .

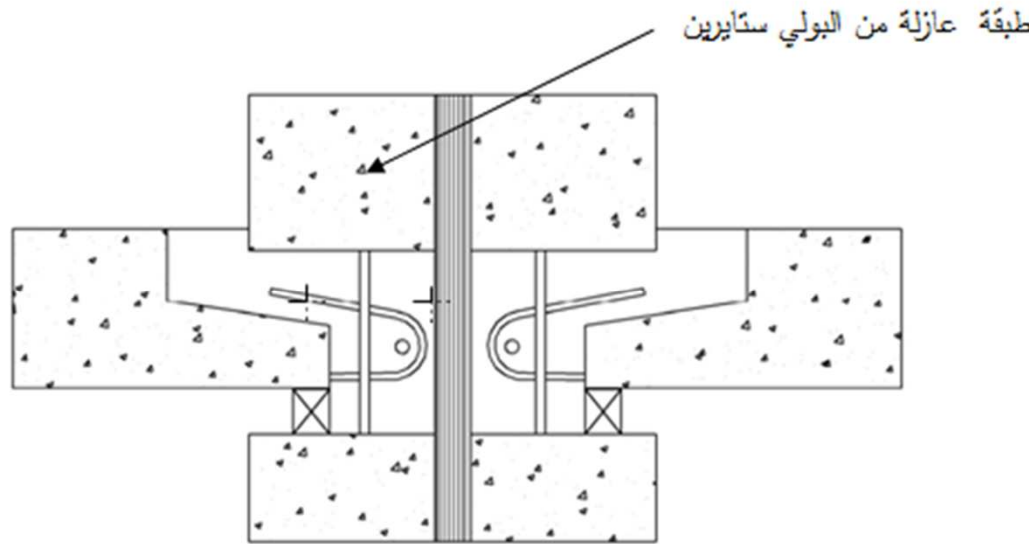
تفاصيل المفاصل الانشائية في البناء المصنع



شكل رقم (4) : اتصال الارضيات بالجدار في موقع المفصل الانشائي في البناء المصنع

• ثانيا : مفصل التقاء الجدران لدارين متجاورين

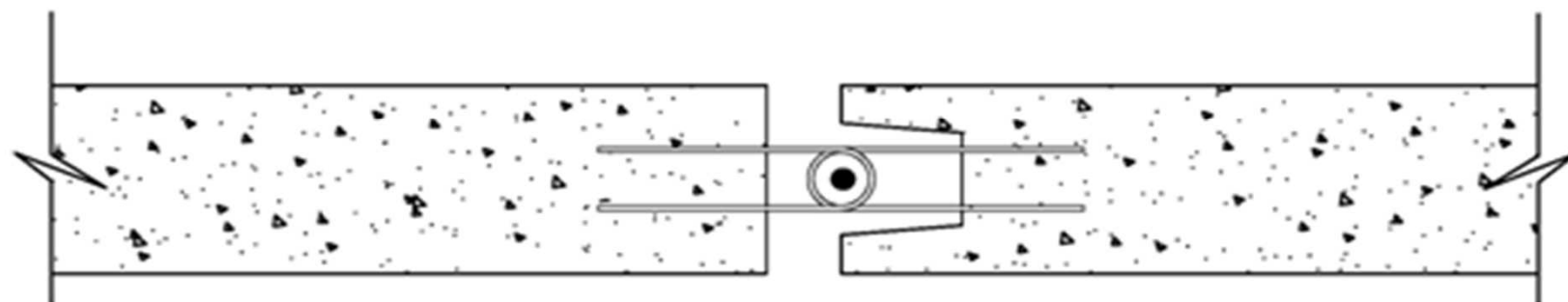
- يفصل الداران بواسطة طبقة من (البولي ستايرين) توضع شاقوليا لتعزل كل دار عن الدار المجاورة لها . يمكن لكل جانب من جانبي المفصل التحرك بشكل مفصل انشائي مستقل يضم لوحا للارضية مع لوح جدار علوي ولوح جدار سفلي .



شكل رقم (٥)

ثالثًا : مفصل اتصال الجدار بجدار آخر على استقامته

يكون لاحد الجدارين اخدود يعمل عند التقائه مع الحافة المستقيمة للجدار الاخر تجويفا تتقابل فيه القضبان الفولاذية ويضاف شيش آخر باتجاه طول المفصل وبعد ذلك يملأ بالخرسانة موقعا ليكون المفصل طول (شكل رقم 6) .

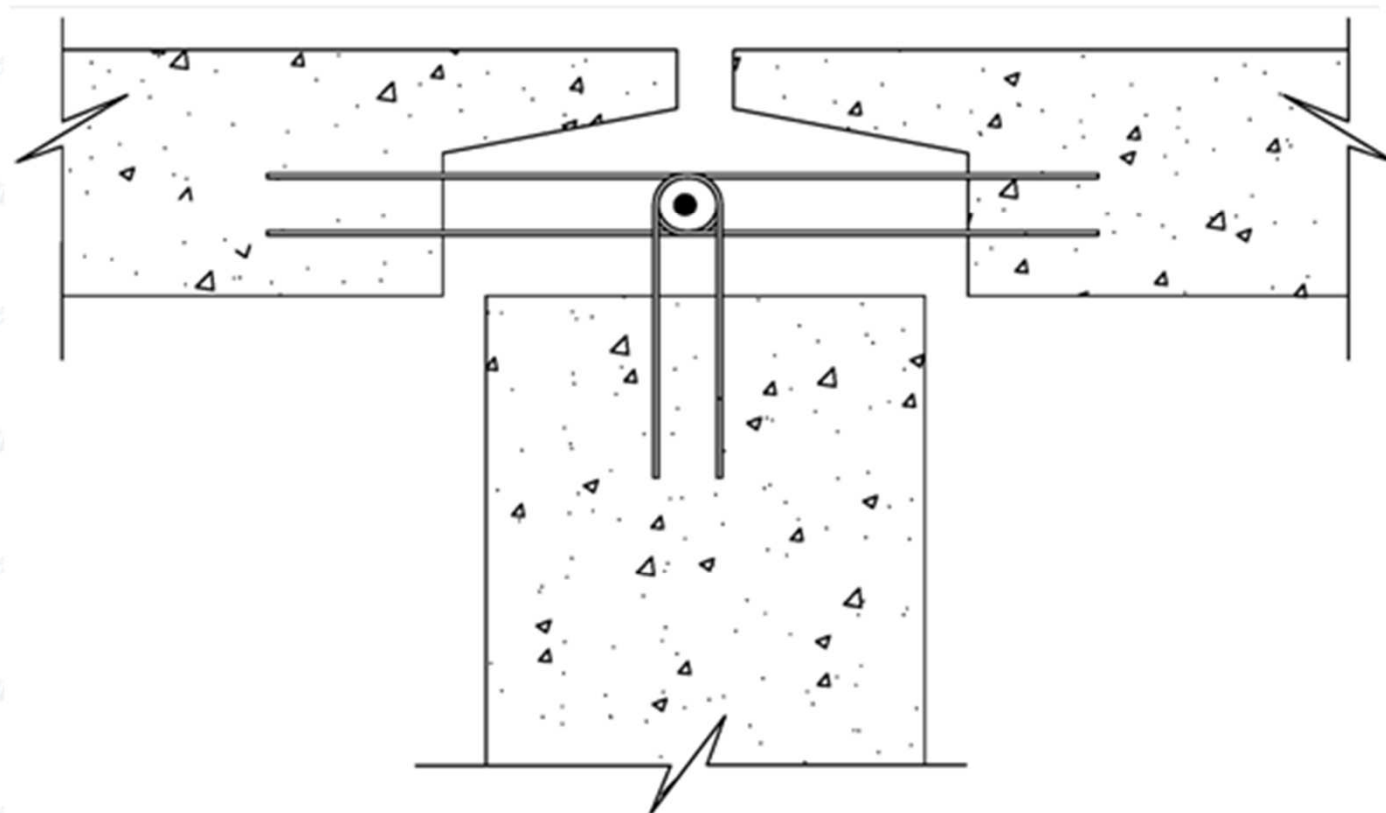


شكل رقم (6) : اتصال جدارين باستقامة واحدة

رابعاً : مفصل اتصال ثلاثة جدران متعامدة

يكون لاثنتين من الجدران حافة مائلة تكون عند التقائهما فراغاً يتم فيه ثني القضبان النائئة من حافات الألواح ويضاف شيش باتجاه طول المفصل ويعمل لوح الجدار الثالث على سد الفتحة لكي يتم صب الخرسانة موقعياً لتكوين المفصل الكامل (شكل رقم 7) .

159 | صفحة

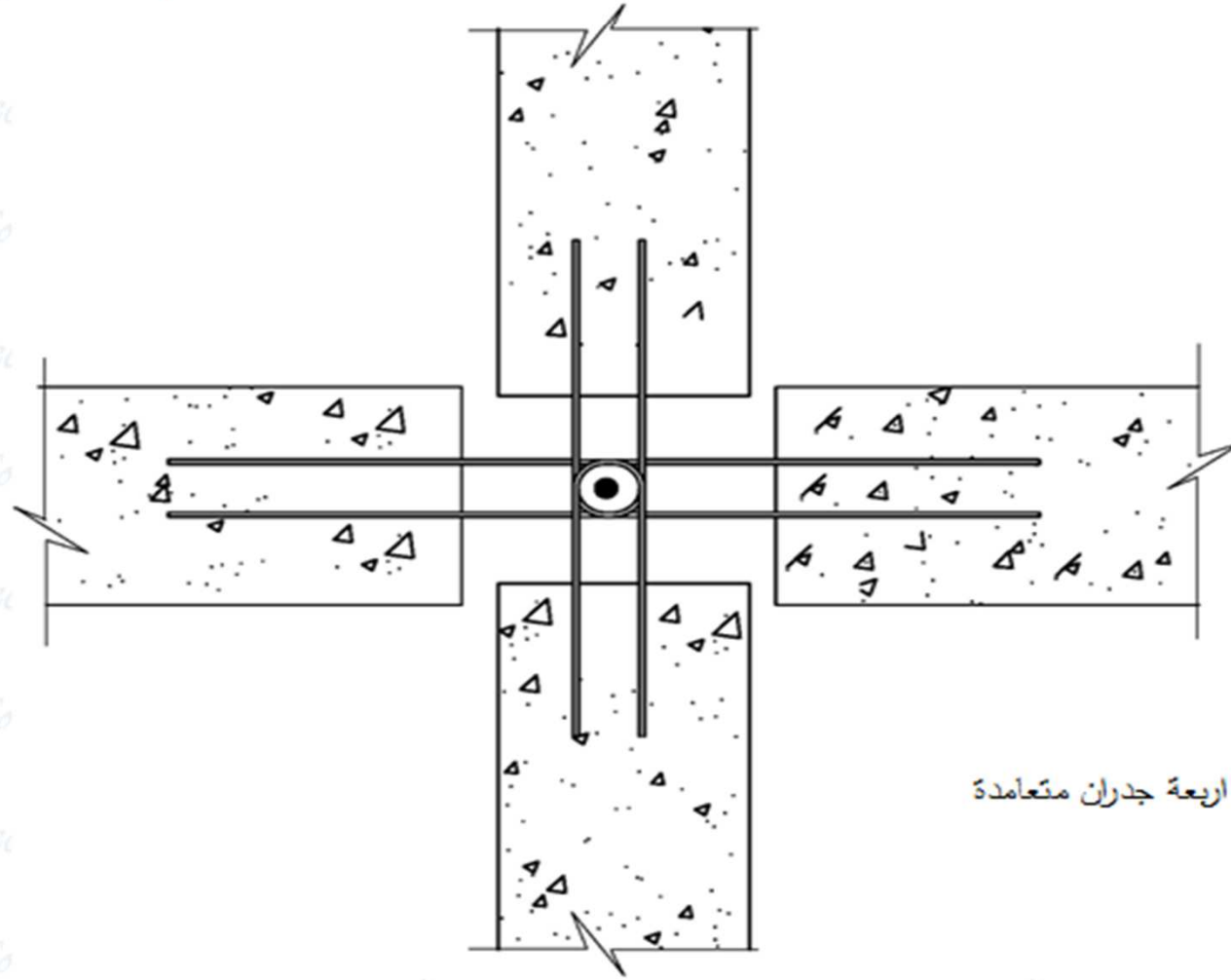


شكل رقم (7) : التقاء ثلاث جدران متعامدة

خامسا : مفصل التقاء اربعة جدران متعامدة

تكون حافة الجدران الاربعة مستقيمة لتكون عند التقائها فراغا بشكل منشور تتلاقى فيه القضبان والحلقات النائئة من حافات اللواح ويمد فيه شيش باتجاه طول المفصل ويصب فيه الخرسانة موقعا لتكوين المفصل . (شكل

رقم 8)



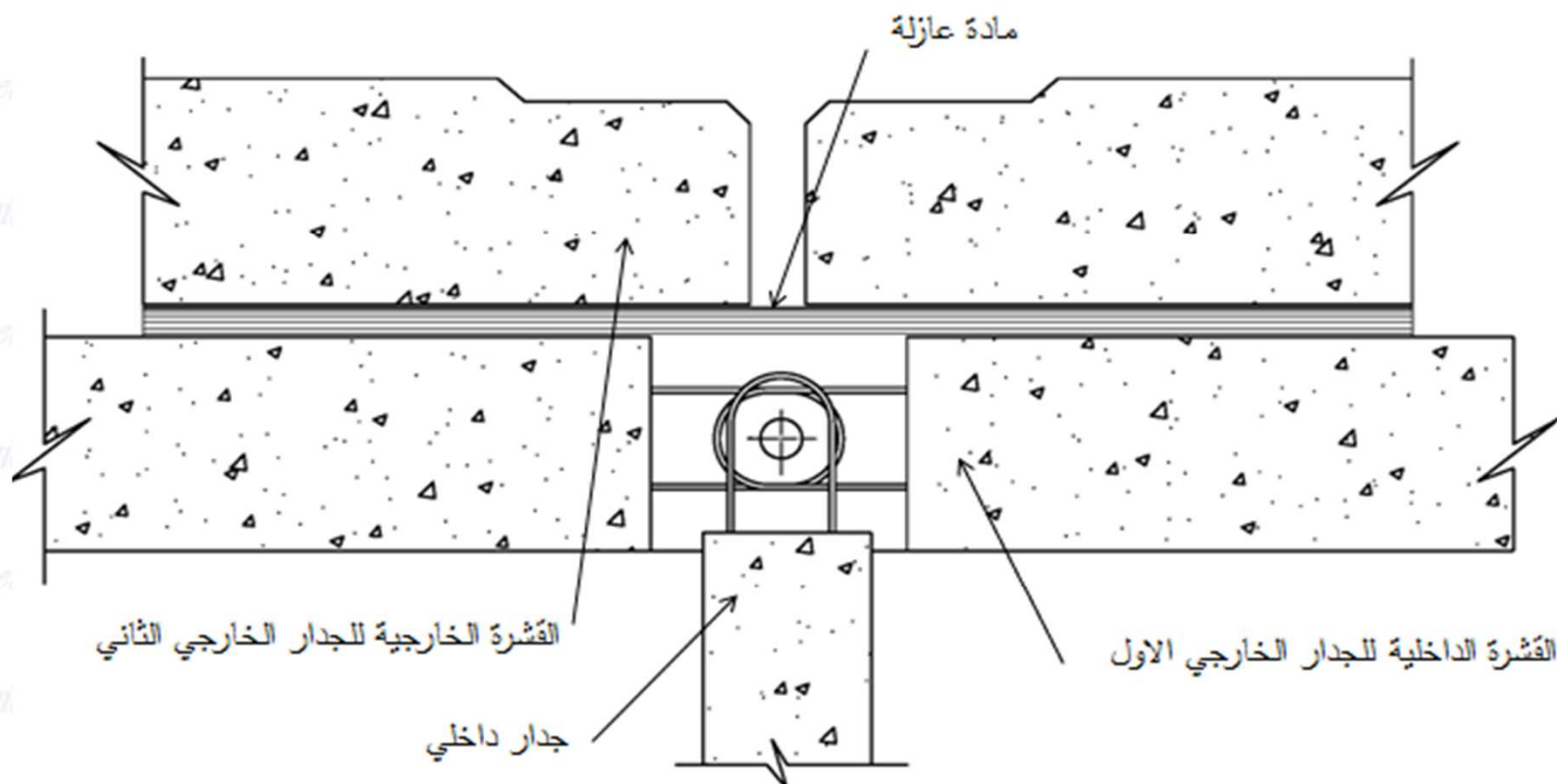
شكل رقم (8) : التقاء اربعة جدران متعامدة

- **ثانيا -المفاصل غير الانشائية :** وهي المفاصل التي تتكون بين الألواح الخارجية مثل التقاء الواح الواجهة وكذلك التقاء الواح السطح مع الواح الجدران الخارجية ، وتستخدم في هذا النوع من المفاصل طبقة من المادة العازلة (البولي ستايرين) لمنع انتقال الحرارة خلال المفصل .

تفاصيل المفاصل الغير انشائية في البناء المصنع

اولا : مفصل اتصال جدارين خارجيين مع جدار داخلي

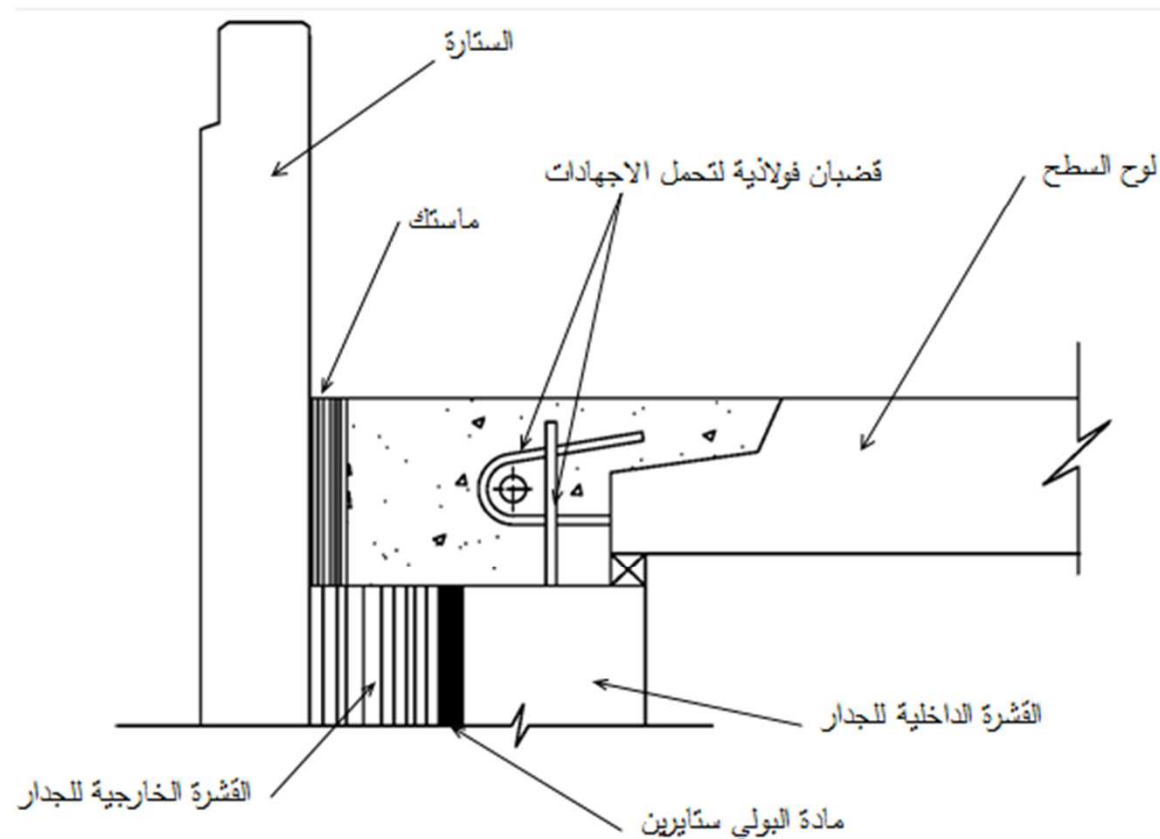
يضم المفصل جدارين خارجيين معزولين مع جدار داخلي حامل للانتقال (شكل رقم 9) ويوفر المفصل تفاصيل لمنع دخول الماء الى داخل المفصل ويستخدم شريط مضغوط من مادة عازلة لملا المفصل .



شكل رقم (9) : مقطع افقي في مفصل غير انشائي بين جدارين خارجيين مع جدار داخلي

• ثانيا : اتصال لوح السطح مع لوح الجدار الخارجي

- ان هذا المفصل مهم جدا لانه يمثل اتصالا بين جزأين معرضين الى التمدد والتقلص وهما لوح السطح والقشرة الخارجية للجدار حيث يتمدد كل منهما باتجاه عمودي على الاخر ولهذا لابد ان تتوفر في المفصل مرونة لحرية الحركة للجدار الخارجي دون التأثير على استقرار لوح السقف .
- تتوفر المرونة في المفصل عن طريق المادة العازلة (البولي ستايرين) التي تعطي الحرية للجدار الخارجي للتمدد والتقلص دون التأثير على السقف ويجب الاعتناء بوضع الماستك الجيد في منطقة اتصال مادة التسطيح بالستارة كما تؤمن طبقة (البولي ستايرين) العزل الحراري اللازم لمنع انتقال الحرارة من الستارة الى السطح .
- تنتقل الاجهادات خلال المفصل عن طريق الحلقات الفولاذية الناتئة من حافات الالواح للجدار والسقف ويضاف اليها شيش طولي في الموقع وتغطى بالخرسانة لملاً المفصل (شكل رقم ١٠)



شكل رقم (10) : مقطع في منطقة اتصال لوح السطح ولوح الجدار الخارجي

معامل البناء المصنع في العراق



UPDATED ON Feb. 2017

CREATED BY Dr. Ikhlas Al-Safar

DATE: Jan. 2017

معامل البناء المصنع

- **معمل البناء المصنع** : يتألف كل من المعامل الاربعة من معامل البناء المصنع التي كانت تعمل في القطر من الاقسام الرئيسية التالية :

- **اولا _ وحدة انتاج الخرسانة Batching Plant**

- **ثانيا _ وحدة البطاريات Batteries Workshop**

- **ثالثا _ وحدة المناضد Tables Workshop**

- **رابعا _ وحدة انتاج الالواح الخاصة**



- **معمل البناء المصنع :** يتألف كل من المعامل الاربعة من معامل البناء المصنع التي كانت تعمل

في القطر من الاقسام الرئيسية التالية :

- **اولا _ وحدة انتاج الخرسانة Batching Plant**

- وتتألف من خلاطتين اوتوماتيكيتين ،

- وخزانين مرتفعين لخزن الاسمنت الفل

- واربعة خزانات مرتفعة لخزن الحصى والرمل

- ترتبط بحزام ناقل لتغذية هذه الخزانات بالحصى والرمل من ساحات التكديس ،

- وهناك عدد من مضخات الخرسانة تستخدم لضخ الخرسانة المنتجة الى داخل منطقة الانتاج وتتم السيطرة على كميات ونسب الخلط من مقصورة سيطرة يمكن تشغيلها يدويا او تلقائيا (اوتوماتيكيا) وتبلغ الطاقة القصوى لهذه الوحدة (٧٥ متر مكعب) من الخرسانة في الساعة .

- كما توجد وحدة ثانوية لانتاج الخلطات الخاصة من الخرسانة (كالخلطات المستعملة في

- الواجهات) وهي بطاقة (٢٥ م^٣) من الخرسانة في الساعة ، كما يمكن ان تكون بمثابة

- وحدة احتياطية لانتاج الخرسانة في حالة حدوث عطل او صيانة في الوحدة الرئيسية .

• ثانياً _ وحدة البطاريات Batteries Workshop :

البطاريات هي اجهزة الصب العمودي للجدران الداخلية الحاملة للثقال والقواطع والسقوف والارضيات في حالة كونها جدران صلبة (غير محشوة بالمادة العازلة) .

• تتكون البطارية من هيكل مركزي حديدي تتحرك على جانبيه ألواح صندوقية حديدية بواسطة جهاز هيدروليكي تضم في داخلها مقاومات كهربائية لتسخين هذه الألواح لأغراض المعالجة الحرارية (تسمى بالألواح الساخنة) .

• يلحق بكل بطارية عدد من الألواح الحديدية تدعى بـ (الألواح الباردة) والتي يتم تثبيت القوالب على جانبيها وكذلك العناصر الأخرى كالتسليح وأطر الأبواب والمعدات الخاصة بالتاسيسات الكهربائية .

طريقة التنفيذ في وحدة البطاريات في معامل البناء المصنع

- يتم ادخال الالواح الباردة فيما بين (الالواح الساخنة)
- ليتم بعد ذلك وبواسطة الجهاز الهيدروليكي احكام اطباق الالواح الساخنة على قوالب الالواح الباردة تاركة فتحات من الاعلى فقط لغرض املاء القوالب بالخرسانة
- وترتبط الالواح الساخنة لكل بطارية بجهاز للسيطرة على درجة الحرارة ومدة المعالجة الحرارية يمكن تشغيله يدويا او توقيته ليعمل تلقائيا
- كما توزع على الالواح الساخنة هزازات كهربائية او تعمل بالهواء المضغوط لرج الخرسانة اثناء الصب .
- ان كل بطارية يمكن ان تنتج ما يقرب من (٣٠ لوحا) في كل عملية صب ، تخدم كل بطارية رافعة جسرية .

• ثالثاً _ وحدة المناضد : Tables Workshop

- المناضد هي معدات الصب الافقي ، وتختص بشكل عام لصب الجدران المحشوة (Sandwich panels) وتتكون المنضدة الواحدة من منصة حديدية بطول (٨ م عرض ٤ م) يتم تثبيت قوالب الصب عليها ، ولاغراض المعالجة الحرارية فان كل منضدة مزودة من الداخل بمقاومات كهربائية لتسخين وجه المنضدة العلوي كما انها مزودة بعدد مناسب من الهزازات تؤمن رج الخرسانة اثناء الصب في القوالب . يمكن رفع المنضدة الى الوضع الشاقولي بواسطة الرافعة الجسرية وتدويرها حول محور افقي بواسطة مفاصل مثبتة في احد جوانبها وذلك عندما يراد اخراج الالواح الكونكريتية المنتجة من القوالب .

• رابعا_ وحدة انتاج الالواح الخاصة :

- تتالف هذه الوحدة من مجموعة من القوالب الفولاذية الخاصة بالالواح الخاصة بالسلالم والصحون والستائر وما شابه وهناك رافعة جسرية ذات حمولة مناسبة تعمل لخدمة هذه القوالب وان هذه القوالب تضم في داخلها مقاومات كهربائية لاغراض معالجة الخرسانة بعد صبها .

ملخص العملية الانتاجية في معامل البناء المصنع

١. يتم تثبيت قوالب الصب التي تتالف من مقاطع فولاذية على المناضد بعد تنظيفها. ويتم تثبيت الاطر الخاصة بالابواب والشبابيك في مواضعها المقررة كما يتم حجز بعض الفراغات للاغراض المختلفة كمجاري التبريد.

٢. يتم تحضير الخرسانة في وحدة انتاج الخرسانة وفقا لخلطات مصممة وتتم عملية نقلها الى وحدة المناضد بواسطة عربات خاصة كما يتم نقل الخرسانة الى البطاريات بضغطها في انابيب بواسطة مضخات الخرسانة.

٣. تسليح الالواح بثلاثة انواع من فولاذ التسليح (قضبان مدورة من الفولاذ المرن وقضبان من فولاذ ذي شد عال ومشبكات فولاذية ملحومة كهربائيا) ويتم تقطيع وتحضير قضبان التسليح في ورشة حديد التسليح طبقا للتصاميم . يجب المحافظة على المقدار المحدد من الغطاء الخرساني. ولاغراض التدوال والتركيب يتم تثبيت قضبان خاصة على شكل حلقات تبرز من حافة الالواح في مواقع محددة ، كما ان تركيب الواح الارضيات والسقوف يستدعي وجود حلقات رفع اخرى على السطح العلوي لهذه الالواح ليتمكن تركيب هذه الالواح بوضع افقي

٤. تجهز التوصيلات الكهربائية الخاصة بكل لوح في ورشة خاصة على شكل شبكة من الانابيب البلاستيكية وتحتوي على كافة الاسلاك المطلوبة وترتبط بصناديق وتقاطعات بلاستيكية يتم تثبيتها بموجب مخططات خاصة على شبكة التسليح قبل وضعها في القالب.

٥. يتم طلاء وجه القالب السفلي (وجه المنضدة) بمادة خاصة لتأخير تصلب الخرسانة لغرض) انتاج وجه ذي حصى بارز وتلغى المادة المؤخرة للتفاعل عند انتاج واجهات صقيلة) .

٦. صب طبقة من الخرسانة الاعتيادية تليها طبقة من المشبك الفولاذي او اي تسليح آخر للغلاف الخارجي ثم تصب الطبقة الثانية من الخرسانة وبعدها توضع طبقة من العازل الحراري وبعدها تصب طبقة اخرى من الخرسانة وتسوى دون صقل ومن ثم توضع طبقة اخرى من المشبكات الفولاذية الملحومة وتربط مع الدبابيس المقاومة للصدأ والتي تثبت في الصبة الاولى واخيرا تصب وتسوى وتصل الطبقة الاخيرة.

٧. تعالج الالواح حراريا (ما يقارب ٨٠ م°) حيث يمكن رفع الالواح بعد حوالي (٣,٥ ساعة) من بدء المعالجة ، بعد انتهاء المعالجة وتصلب الخرسانة الى حد مقرر ترفع الالواح بالرافعة الجسرية من حلقات الرفع الموجودة في حافة اللوح وتنقل الى ساحة الخزن المؤقت حيث تفحص الالواح وترقم وتنقل الى ساحات الخزن الدائمة .