

جَامِعَةُ بَرْزَيْتِ


كلية الهندسة والتكنولوجيا
دائرة الهندسة المعمارية

Dr. Muain Qasam

Birzeit Univeristy

رطوبة التربة وتأثير المياه الجوفية على المباني

تنتقل رطوبة التربة الى الاعلى عن طريق الخاصية الشعرية حيث تنتقل من التربة الى الاساسات ومن ثم الى الحوائط باتجاه الادوار العليا في المبنى. وتتسبب الرطوبة في تلف المواد الانشائية وتعفن الخشب وتجعل المبنى غير لائق صحيا. ولمقاومة رطوبة التربة والمياه الجوفية تستعمل مواد متينة ومقاومه للماء. وهناك نوعان من هذه المواد وهي المواد المرنة والمواد الصلبة.

1. المواد المرنة مثل اللدائن والبوليثلين وكلوريد البوليفين, وتثبت هذه المواد اما بالتسخين او باللصق ومن اهم انواعها:
• الكرتون الاسفلتي:

يتكون هذا النوع من بقايا الالياف الحيوانيه او النباتيه حيث تضغط وتطلى اسطح الكرتون باسفلت صناعي يحتوي على مادة البيثومين الممزوج بمسحوق المعادن ولتجنب التصاق الألواح مع بعضها البعض ترش بمادة الجير او ببودرة الطلق (*Talc*) او بمسحوق ال (*Mica*).

وتثبت هذه الألواح باستعمال مواد لاصقة باردة أو ساخنة مع مراعاة تراكم الألواح مع بعضها البعض بمعدل 10سم، وتجنب كسر الألواح بالزوايا واستدارتها تدريجياً بنصف قطر لا يقل عن 10سم.

• المشمع الاسفلتي:

ينسج هذا النوع من الألياف البنائيه أو من الألياف الزجاج المشبع بالاسفلت الصناعي وترش أسطحه بمادة الطلق أو الجير أو الميكا , و خلو الاسفلت من مادة القطران تزيد من جودته وديمومته وقدرته على مقاومة الرطوبة والمياه.

•الواح معدنيه من الالمنيوم او الرصاص مطليه بالاسفلت وهي ذات صفات عاليه في مقاومة الرطوبة والمياه ولكنها غالية الثمن.

2. المواد الصلبه:

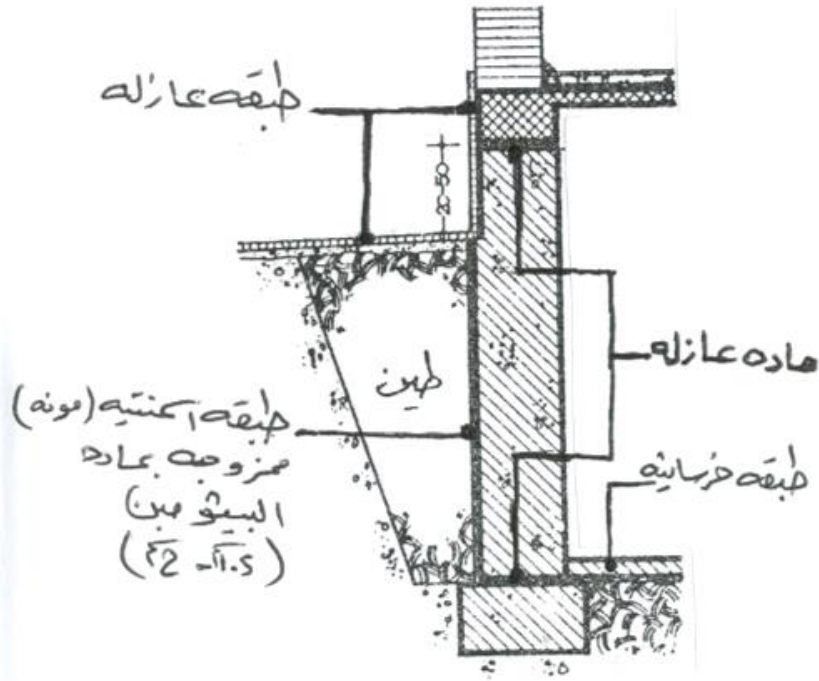
وهي مونة اسمنتيه ممزوجة بمشتقات البيتومين (مثل الزجاج المائي ,التريكوزال,الاكوازيت,السيريزايت) ومن سيئلتها التشقق والتشوه في حالة الاهتزاز مما يؤثر على قدرتها على مقاومة الرطوبة والمياه.

مقاومة الرطوبة

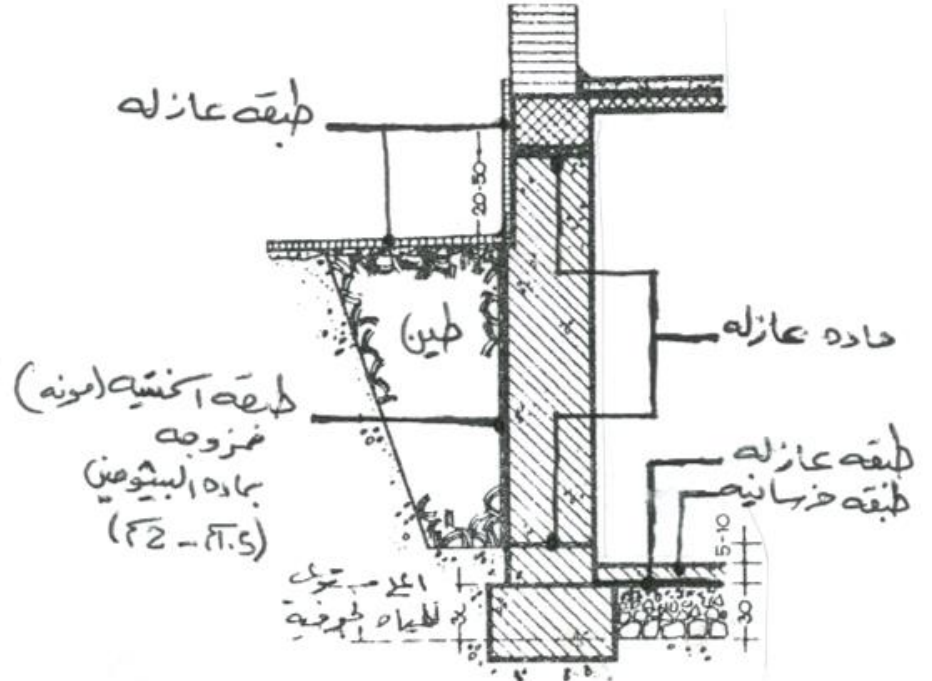
1. مقاومة الرطوبة في مبان ذات دور سفلي:

في حالة ان المياه الجوفيه تبعد بمقدار 30 سم عن ارضية الطابق السفلي (تحتأرضي), تنتقل الرطوبة الى اسفل المبنى وجوانبه داخل التربه اضافه لتعرض حوائط الطابق السفلي لمياه الامطار التي تتساقط عليها من الرصيف. ولمقاومة الرطوبة في هذه الحاله, توضع طبقة مقاومه للرطوبة بشكل افقي داخل جدار الطابق السفلي على ارتفاع 5 الى 10 سم من مستوى الارضيه. وتغطى الاسطح الخارجيه للجدران الخارجية حتى مستوى الرصيف بطبقة عازله من الكرتون او المشمع الاسفلتي. وتغطى الاساسات والجدران بعد ازالة الطوبار مباشرة بطبقة اسمنتية سماكتها 1.5 الى 2 سم ممزوجه بمادة البيتومين. ومن ثعبا الحفريات المحيطه للمبنى بمادة الطين. كما يكرر العزل الافقي في الجدار على ارتفاع 20 الى 50 سم فوق مستوى الرصيف. وتعزل ارضيه الطابق السفلي بعمل طبقة من الحجاره سماكتها 30 سم وتوضع فوقها طبقة من الحصى ومن ثم توضع فوقها طبقة عازله ومن ثم تصب ارضية الغرفه (شكل 1).

وفي حالة التربة الطينية تستبدل طبقة الحجارة في ارضية الطابق السفلي بمشمع من البيتومين على مستوى الاساسات العلوي مع تطبيق القواعد المذكوره اعلاه (شكل 2).



(شكل 2)
القواعد والحجران من الطوب

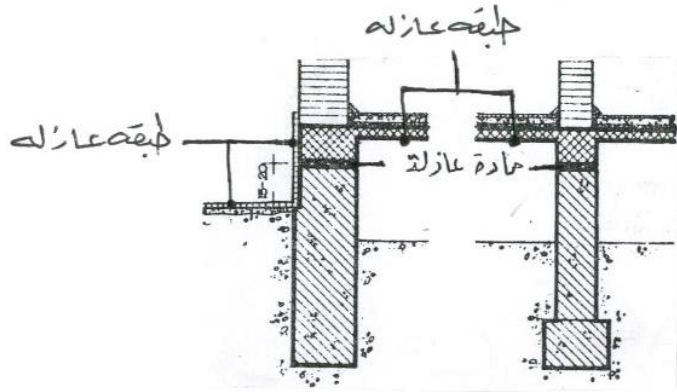


(شكل 1)
القواعد والحجران من الطوب



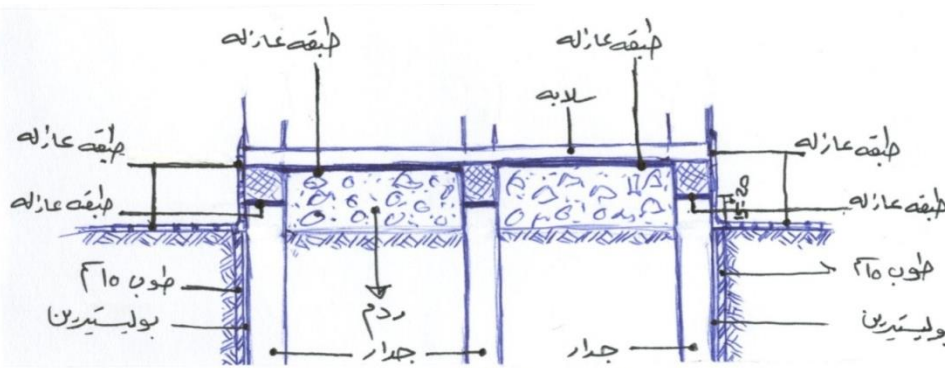


2. مقاومة الرطوبة في مبان بدون طابق سفلي:



(شكل 3)
القوائم والحجران من الطوب

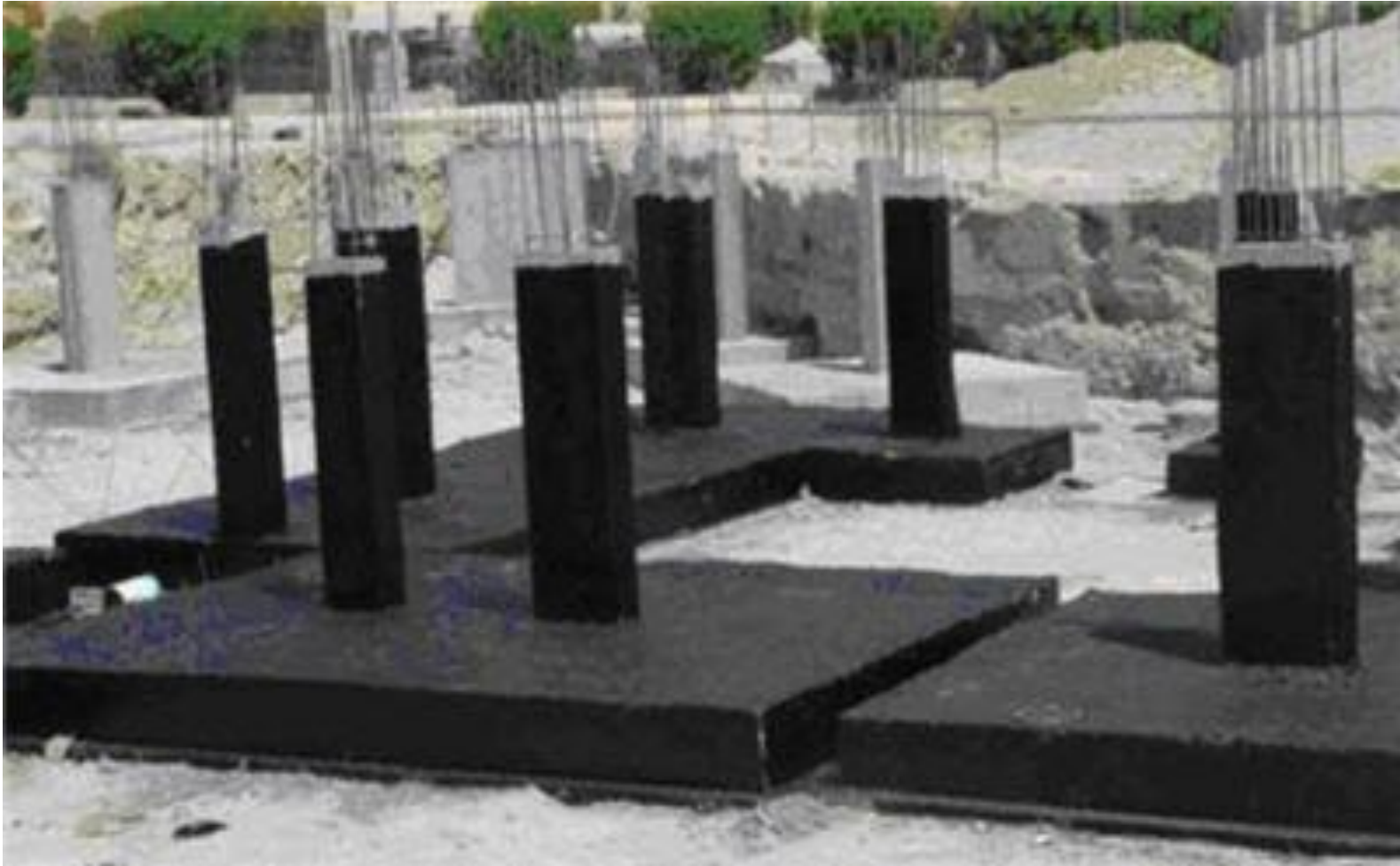
في هذه المباني توضع الطبقة العازلة تحت الارضية الخرسانية مباشرة وفوق الردم ويغطي السطح الخارجي للجدران الخارجية حتى مستوى الرصيف بطبقة عازلة ويتم العزل الافقي في الجدار على ارتفاع (15 سم الى 20 سم) فوق مستوى الرصيف (شكل 3).



(شكل 4)
الجدران من الخرسانة المسلحة

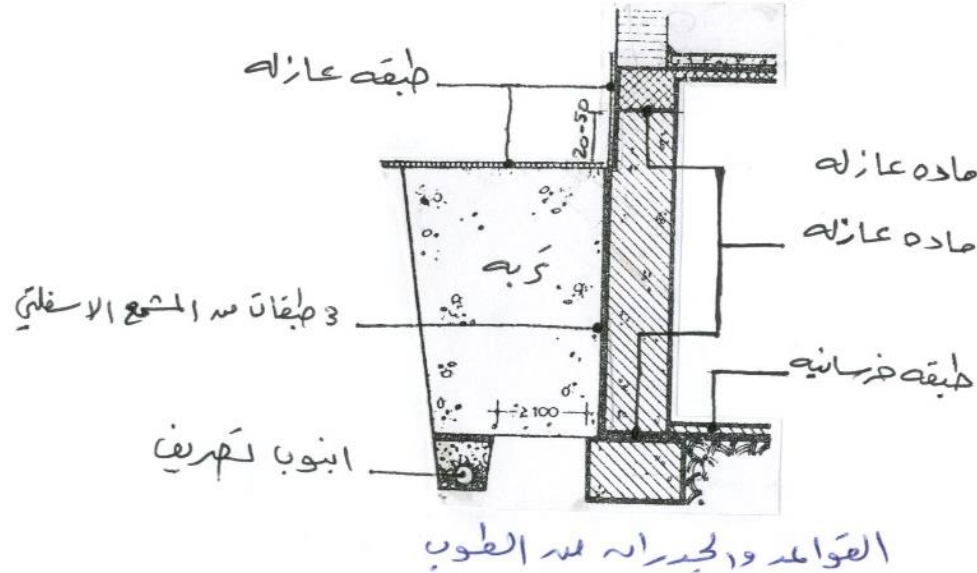
ولعزل الجدران داخل التربة تغطي الاسطح الخارجية للجدران بطبقة من بوليسترين سمك 3 سم ويبنى جدار من الطوب سمك 10 سم (شكل 4).





مقاومة المياه الجوفية

هناك العديد من الحالات التي تحتاج الى مقاومة المياه الجوفية ومن أشهرها:
1. عندما تكون التربة منحدره ويوجد ادوار تحت ارضية تؤثر المياه عليها جانبيا، يحاط المبنى بطبقتين او ثلاثة من المشمع الاسفلتي مع استعمال انبوب لتصريف المياه على مستوى الطرف السفلي للاساسات وعلى بعد لا يقل عن (ام) من المبنى. ويحيط هذا الانبوب بالمبنى كله ويمكن ان يرتبط بصورة مباشرة بشبكة تصريف المياه للمبنى.

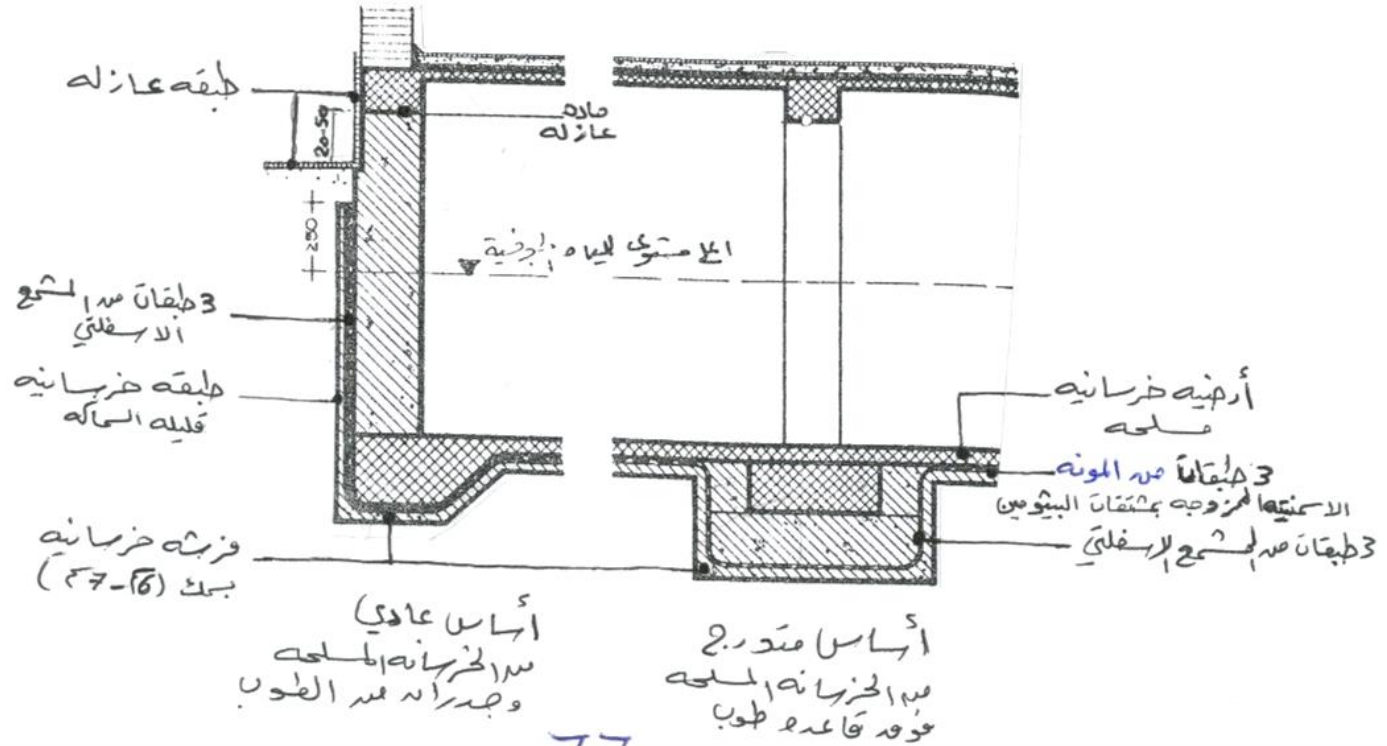


2. مبان تكون ادوارها الارضيه في مستوى المياه الجوفيه. قبل البدء بأعمال العزل يجب خفض مستوى المياه الجوفيه الى اقل من مستوى الاساسات وذلك باستعمال مضخات توضع في الخنادق حول المبنى مع اسناد اطراف الحفريات الانشائيه باسلوب مناسب.

الخطوات المتبعة في عملية العزل:

1. يتم حفر الاساسات وسحب المياه الجوفيه من الخنادق،
2. يتم عمل فرشہ خرسانيه بسمك (6 - 7) سم قبل صب الاساسات ،
3. يتم عزل الجهه الداخليه للفرشه الخرسانيه بطبقة اسمنتيه ممزوجة بمشتقات البيتومين. وتتم هذه العمليه على ثلاث مراحل برص طبقات رقيقه سماكتها الاجماليه (2-2.5) سم على ان يتم عمل الزوايا مستديره بنصف قطر لا يقل عن 10 سم ،
4. بعد ان تجف طبقات الاسمنت جيدا يوضع فوقها ثلاث طبقات من المشمع الاسفلتي بحيث يكون التراكم بمعدل 10 سم،
5. بعد ذلك يتم صب ارضيه خرسانيه مسلحه فوق المشمع الاسفلتي،

6. ثم تبني الحوائط وتعزل من الداخل بطبقة اسمنتية ممزوجة بمشتقات البيتومين (3 طبقات). اما الحوائط من الجهة الخارجيه فتعزل بواسطة ثلاث طبقات من المشمع الاسفلتي ويصب الى جانبها طبقة خرسانيه قليلة السمك، ويشترط ان يكون ارتفاع طبقات المشمع الاسفلتي والطبقة الخرسانيه يزيد عن اعلى مستوى للمياه الجوفية بمقدار (50 سم).



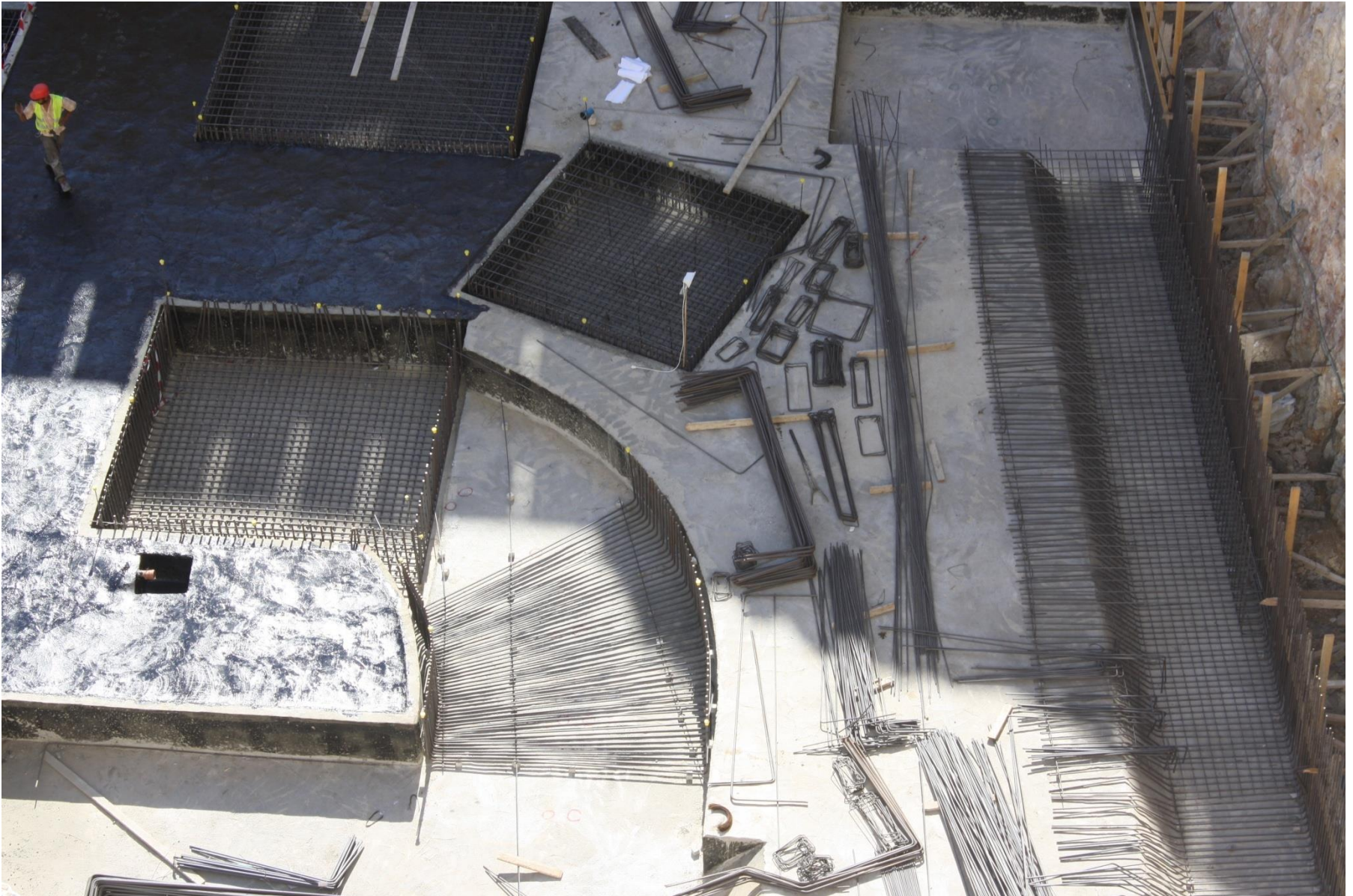










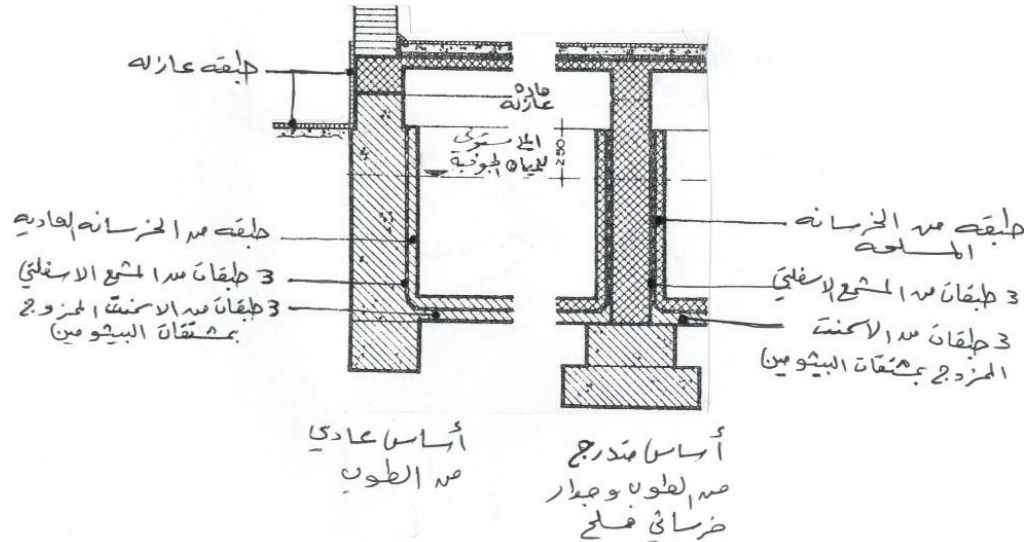




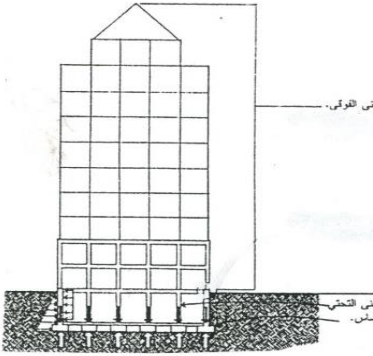
3. عزل الادوار تحتأرضيه في مبان قائمة

الخطوات المتبعة في العزل:

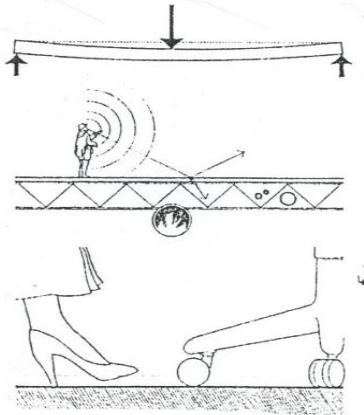
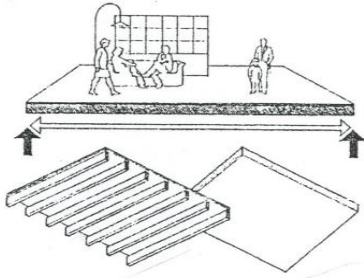
1. تسحب المياه الجوفيه حتى خفض مستواها الى تحت مستوى اساسات المبنى،
2. يتم تسوية سطح ارضيه المبنى بوضع ثلاث طبقات من الاسمنت الممزوج بمشتقات البيتومين،
3. بعد جفاف طبقات الاسمنت يوضع فوقها ثلاث طبقات من المشمع الاسفلتي مع مراعاة التراكم بمعدل (10سم) ويوضع المشمع الاسفلتي ايضا على اسطح الجدران الداخليه بارتفاع يزيد عن اعلى مستوى للمياه الجوفيه بمقدار 50 سم،
4. لتثبيت المشمع الاسفلتي على اسطح ارضية لمبنى واسطح الحوائط الداخليه يتم عمل طبقة من الخرسانه العاديه او المسلحة.



الارضيات



الارضيات هي عبارة عن مستويات افقية انشائية (بلاطات) وظيفتها الاساسية استقبال كافة الاحمال الحية (أي الاحمال المتحركة أو القابلة للتحريك مثل الاثاث والناس) والميتة أو الساكنة (أي الحمل الساكن لانه ثابت في موقعة وغير قابل للتحريك مثل وزن مادة بناء الارضية ووزن السقف المعلق وغيرها) ومن ثم تصريفها أو نقلها الى العناصر الانشائية الحاملة (مثل الجسور والاعمدة والحوائط الحاملة). وتستخدم الارضيات في المبنى للقيام بالوظائف التالية:



1. تجزئة المبنى رأسياً الى أدوار،
2. تشكيل السطحين الافقيين، العلوي والسفلي لغرف المبنى بحيث تكون سقفاً في الدور الاول وأرضية في الدور الثاني،
3. فصل الادوار عن القبو (Basement) وعن سطح المبنى (Roof)،
4. استقبال الاحمال التي فوقها،
5. المساعدة في تثبيت المبنى أفقياً ضد تأثير الرياح والهزات الارضية وغيرها من القوى المؤثرة في اتجاه افقي،
6. دعم الحوائط الحاملة.

بناء“ على هذه الوظائف، فانه يشترط في الارضيات ان تتناسب مع المتطلبات التالية:

1. أن تكون ثابتة استاتيكيًا“ تحت تأثير قوى معينة،
2. ان يتماشى أسلوب تنفيذها مع أسلوب تنفيذ المبنى (مصمت، هيكلي، سبق التجهيز، ..الخ)،
3. أن تكون قادرة على عزل الحرارة والضجيج،
4. أن يكون معامل النقل الحراري متساويًا“ لكافة أجزاء الارضية حتى لا تظهر بقع فاتحة أو داكنة على قصارة السقف،
5. أن تكون مقاومة للحريق،
6. أن تكون مستوية بسطحها العلوي والسفلي،
7. أن تكون قليلة السماكة، مما يزيد من حجم الغرفة
8. أن تكون اقتصادية وسهلة التنظيف.

تتكون الأرضيات (بشكل عام) من جسور أو عوارض تثبت عليها عناصر التغطية الأفقية، وتعتمد سماكتها اعتماداً مباشراً على ما يلي:

1- المسافة بين عناصر الارتكاز.

2- متانة وصلابة المواد الإنشائية المستخدمة.

3- كمية الأحمال.

وعليه فإن نظم الأرضيات هي: الخرسانة، الخشب وال فولاذ.

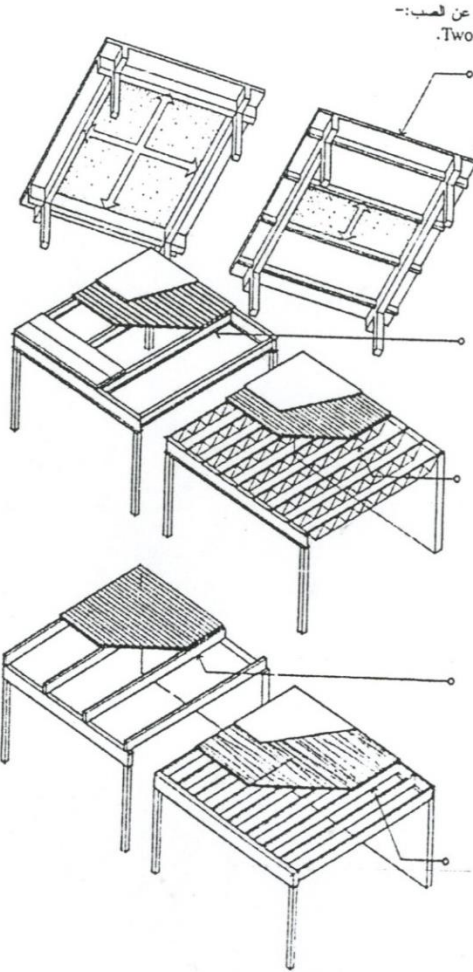
تصنف الأرضيات بناءً على عوامل عديدة أهمها:

1- المادة الإنشائية المصنوعة منها (الخشب، الطوب، المعدن، الباطون).

2- الشكل والمظهر الخارجي (عقدية أو منحنية

وتكون عادة من الطوب أو الحجر وأفقية مستوية من الخشب أو الفولاذ أو من الباطون المسلح).

3- أسلوب التنفيذ (مصمتة أو مسبقة التجهيز).



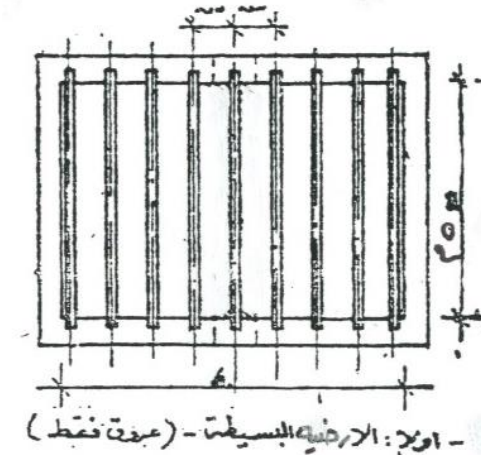
أنواع الأرضيات

- الأرضيات الخشبية
- الأرضيات المصمتة
- الأرضيات مسبقة التجهيز

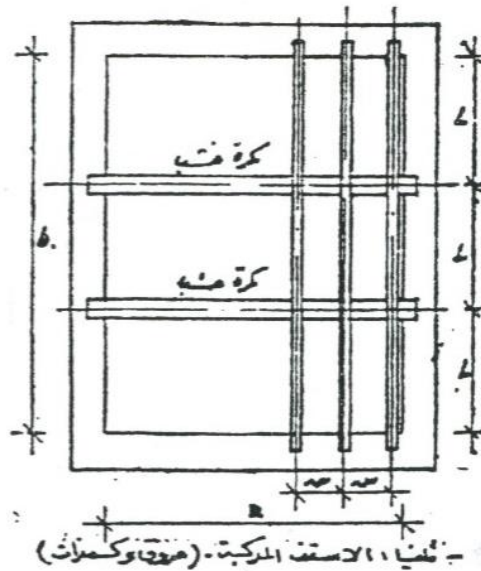
1. الأرضيات الخشبية "wooden floors"

يستعمل للأرضيات الخشبية أنواع جيدة من الخشب (مثل الصنوبر أو السنديان) وتتكون هذه الأرضيات من أربع عناصر أساسية وهي: العروق (أو الأعصاب) والجسور، الفراغ (السقف الداخلي)، السطح العلوي، والسطح السفلي.

يتشكل الهيكل الأساسي الحامل للأرضيات الخشبية من شبكة من العروق أو الأعصاب التي ترتكز مباشرة إلى الحوائط القريبة في الأرضيات البسيطة . وقد ترتكز هذه العروق أو الأعصاب على حوائط وجسور (كمرات) خشبية في الأرضيات المركبة.

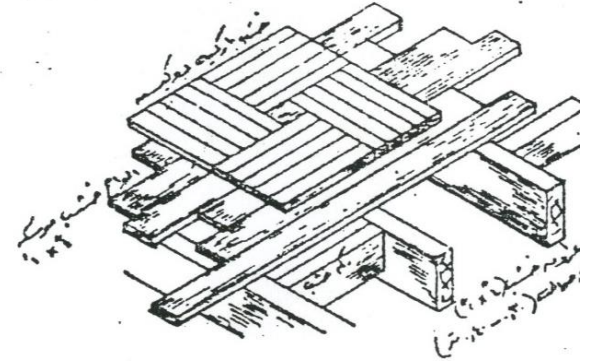
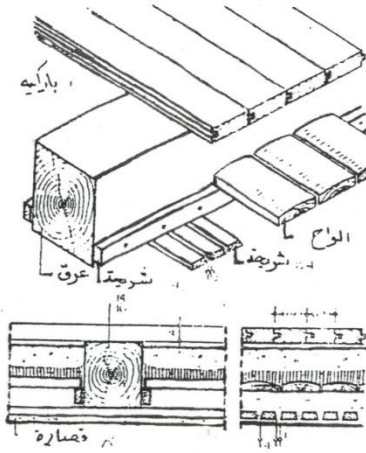
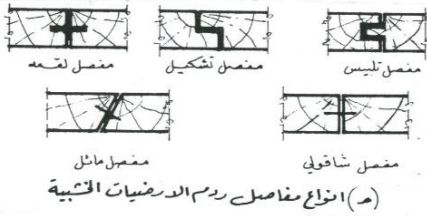
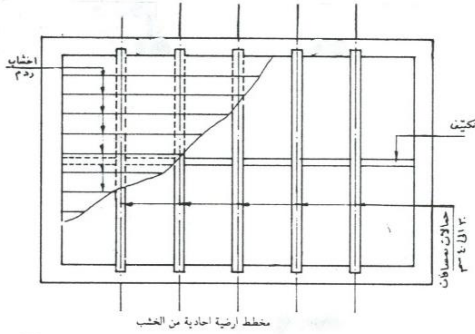
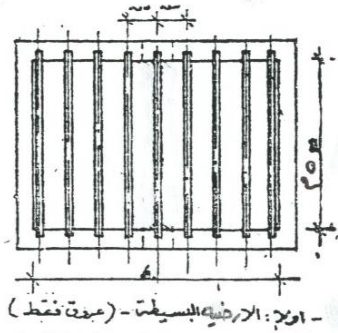


- أو ب: الأرضية البسيطة - (عروق فقط)



- ثانياً: الأرضية المركبة - (عروق وكمرات)

تستعمل الارضيات الخشبية البسيطة إذا لم يزد عرض الغرفة عن 5م وتوزع العروق او الاعصاب باتجاه الفضاء (العرض) القصير وبمسافات تتراوح بين 30سم -40سم. ثم تردم او تغلق الاعصاب من الاعلى بالواح خشبية بسماك 2.5سم. ويلصق فوقها مشمع أو يوضع 2سم من معجون الباطون أو الجص أو غيره من المواد الانشائية أو العازلة ومن ثم يكسى السطح العلوي بأرضية خشبية/ باركية. ويكسى السطح السفلي بالواح خشبية/ شرائح بمقاس 2/4 سم أو غيره وتبقى ظاهره او تكسى بالقصارة .



1 - منظور يوضح طريقة عمل ارضية خشبية وكيفية عمل سقف من الخشب

الهيكل الاساسي الحامل للارضيات الخشبية البسيطة

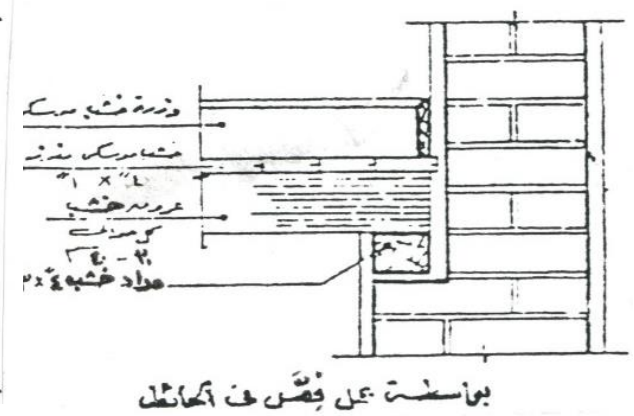
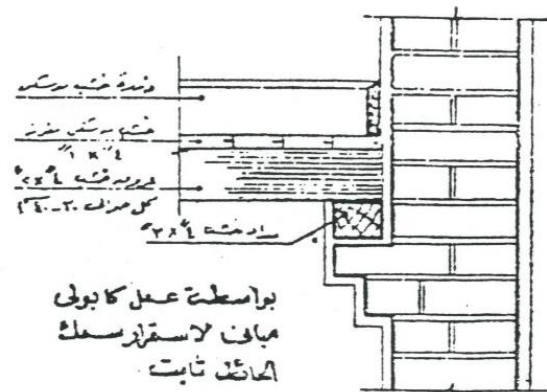
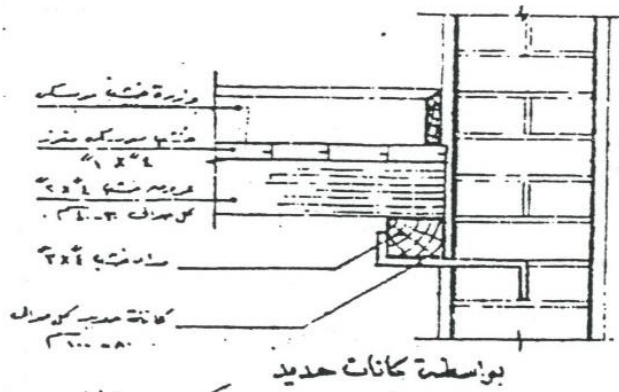
توضيح طريقة إغلاق السطح السفلي في الارضيات الخشبية البسيطة

أما الاتصال بين عناصر الارضيات الخشبية البسيطة والحوائط الحاملة القريبة فيتحقق بأساليب مختلفة باختلاف سماكة الحوائط ويمكن أن يتم ذلك عن طريق:

1- عمل فص في الحائط.

2- عمل كابوني.

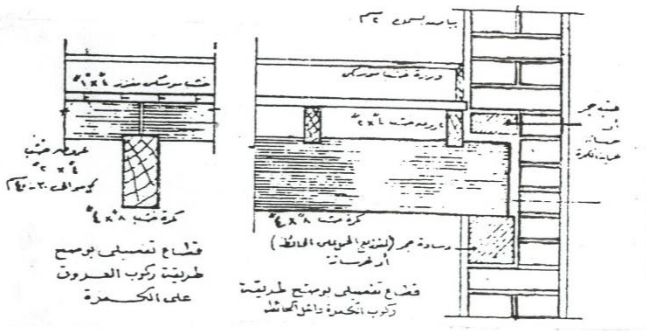
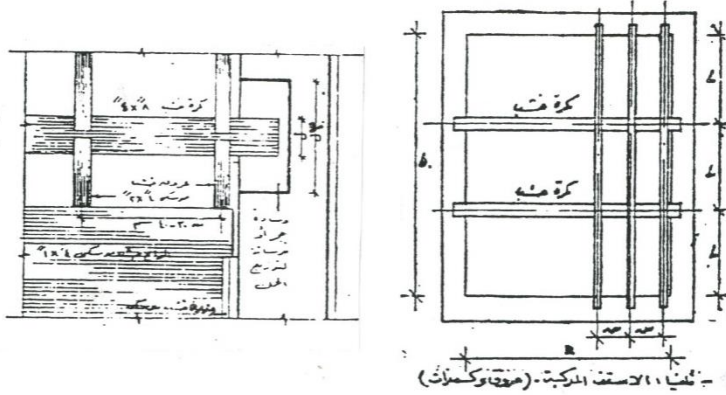
3- بواسطة كانات حديدية.



أساليب وصل عناصر الارضيه الخشبيه البسيه بالحوائط

تستعمل الارضيات الخشبية المركبة في حالة ان عرض الغرفة زاد عن 5م وهنا تستعمل جسور (كمرات) خشبية تقسم الغرفة أو الصالة الى مسافات صغيرة لا يزيد كل منها عن 5م وتثبت عليها العروق (أو الاعصاب) على مسافة لا تتعدى 30سم-70سم. وتعامل هذه الارضيات فيما بعد كما هو في الارضيات الخشبية البسيطة. ويستعمل هذا الاسلوب أيضا في الارضيات المعدنية مع الاخذ بعين الاعتبار متطلبات الحديد من حيث التركيب والترابط

مستعمل الخشب تفصيلي
يوضح طريقتي تركيب الكمرات
على الكاسط



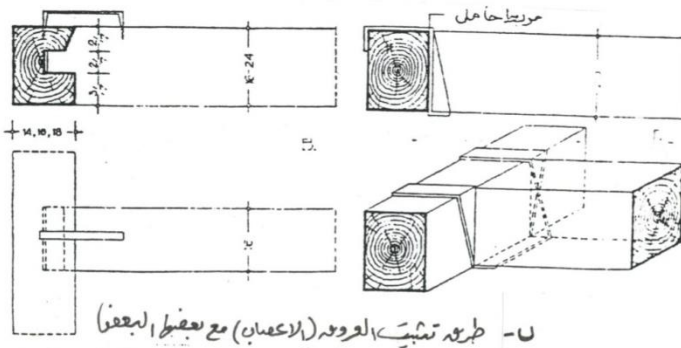
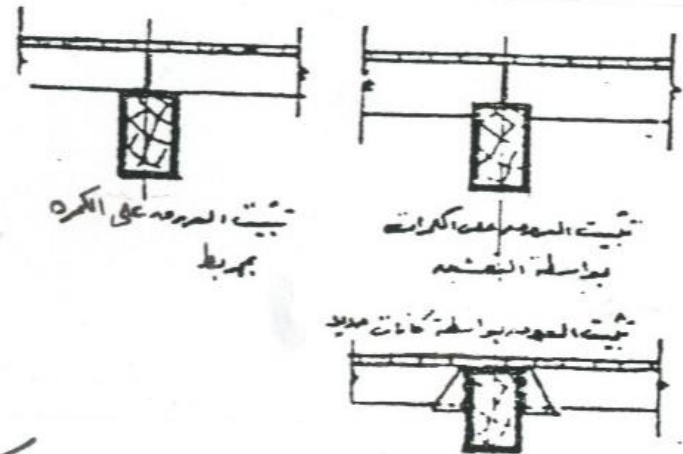
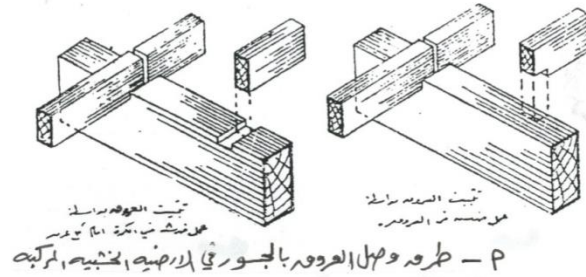
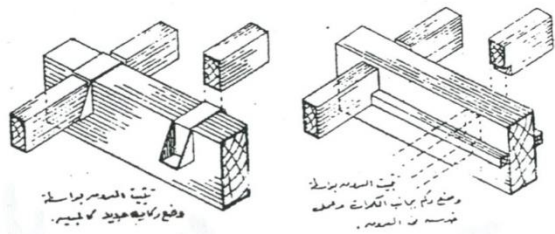
الركن الاساسي الحامل للارضيات الخشبية المركبة

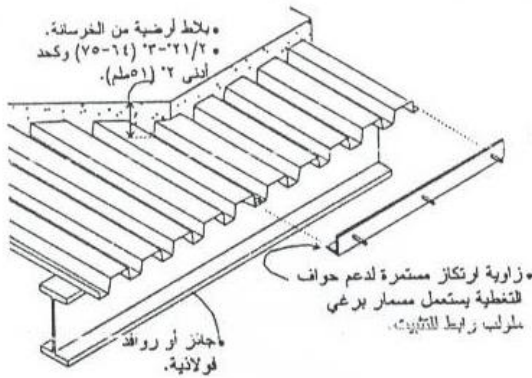
وتتصل العروق (الاعصاب) بالجسور (الكمرات) في الارضيات المركبة عن طريق:

1- التعشيق

2- الارتكاز

3- حوامل معدنية خاصة





تكون التغطية المعدنية Metal Decking موجة لتقوية صلابتها وفرتها على التفسير. وتعمل تغطية الأرضية كمنصة عمل أثناء التثبيت وللب طويار لأعمال صب الخرسانة.

• زوايا ارتكاز مستمرة لدعم حواف التغطية يستعمل مسمار برغي ملولب رابط للتثبيت.

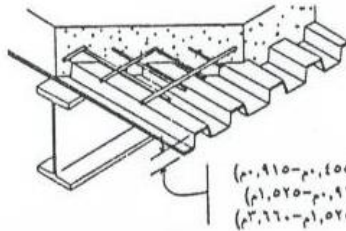
• جانز أو روافد فولاذية.

• إذا كان المطلوب أن تحمل كعاجز إنشائي رقي لنقل الأحمال الجانبية إلى الجدران عندها يجب لحام محيطها مع الركائز، بالإضافة إلى تطبيق متطلبات أكثر دقة لدعم وتثبيت التركيب الجانبي.

يوجد ثلاث نماذج للتغطيات المعدنية:-

نظية شكلية Form Decking

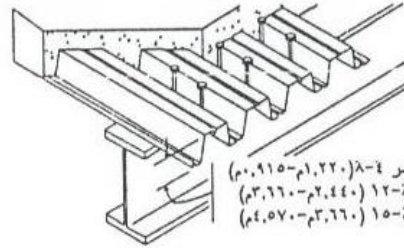
• للتغطية شكل طويار دائم البلاطة خرسانة مسلحة، وتقوم بدعم الخرسانة حتى تنف وتعمل البلاطة نفسها إضافة إلى الأحمال الحية فوقها.



نظية مركبة Composite Decking

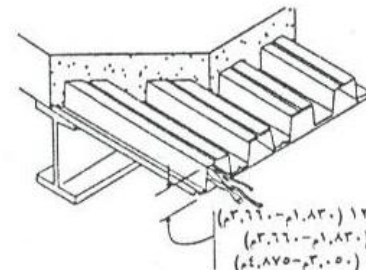
• نظية تقوم بحمل تسليح الشد في البلاطة الخرسانية حيث يتم ربطها بتسليح أعماد خاصة من التقويات.

• تسليح المركبة بين البلاطة الخرسانية وجدران الأرضية باستعمال دبركات (مسامير بروس كبيرة) يتم تثبيتها باللحام من خلال التغطية إلى الدعائم في الأسفل.



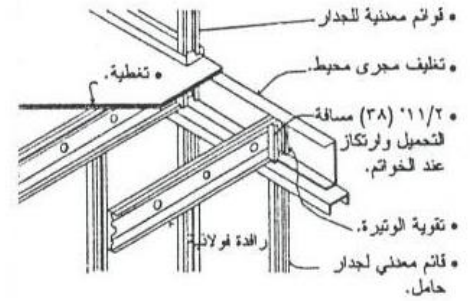
نظية خلوية Cellular Decking

• النظية الخلوية يتم تصنيعها بتثبيت صفيحة منموجة مع صفيحة مسنونة، ويتم تسليح الفراغات الناتجة ممرات لتثبيت أسلاك الكهرباء والاتصالات، وتستخدم أدوات وقطع خاصة لعمل فتحات مأخذ في الأرضية. وتشكل للتغطية معالجة صوتية في حالة ملء الخلايا بالصوف الزجاجي.

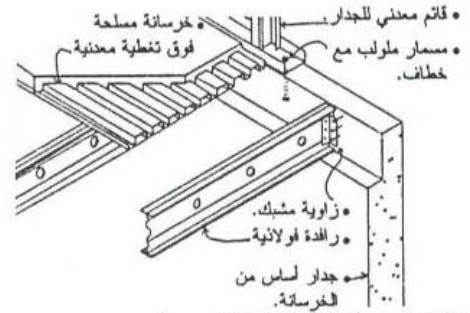


متم الإنهاء لتحديد العمق البحر/٢٤.

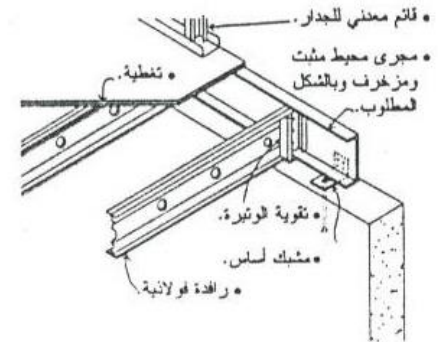
• يتم استشارة الشركة الصانعة لتحديد أبعاد وسماكات، وأطوال، وتطبيق، والإنهاء والدور المسموح بها.



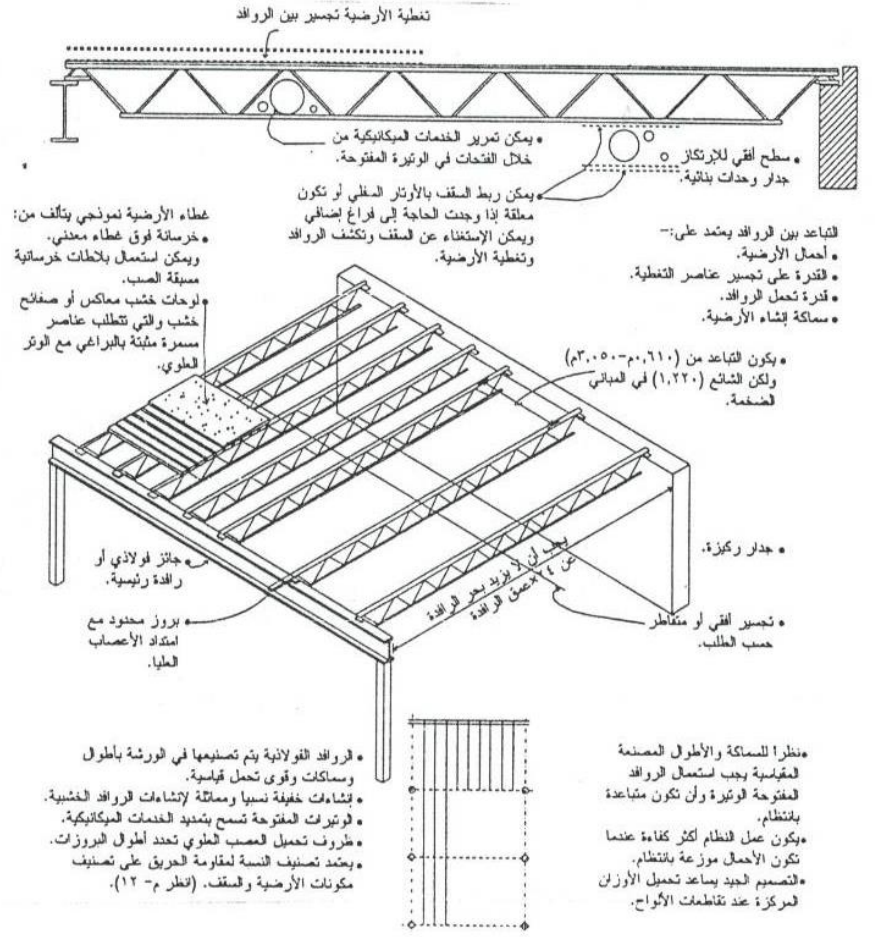
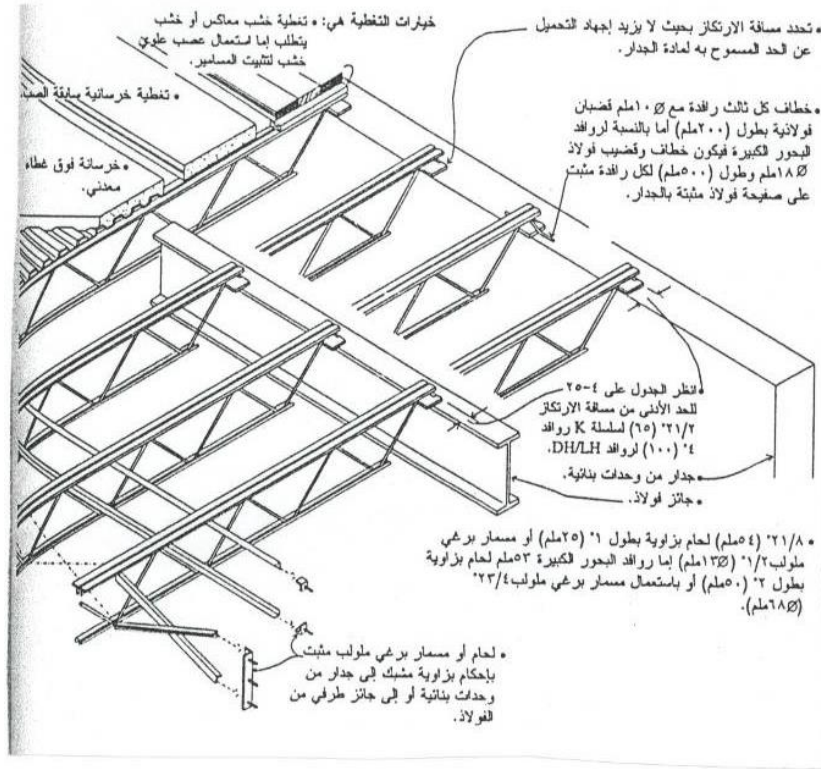
ارتكاز خارجي Exterior Bearing

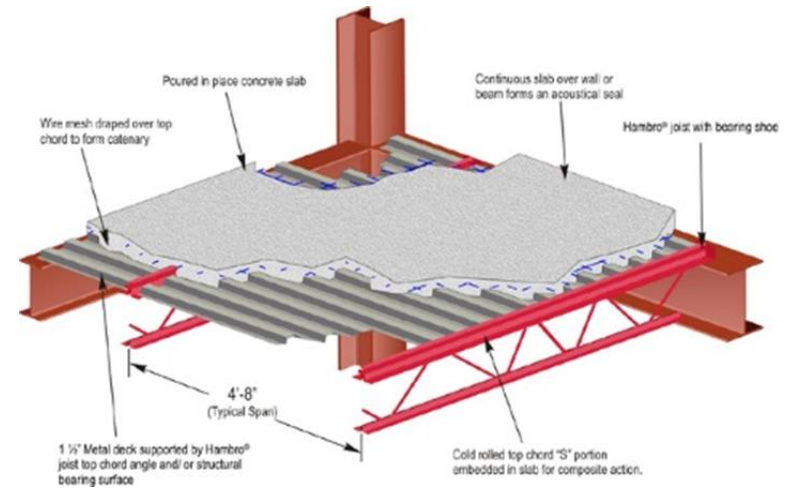
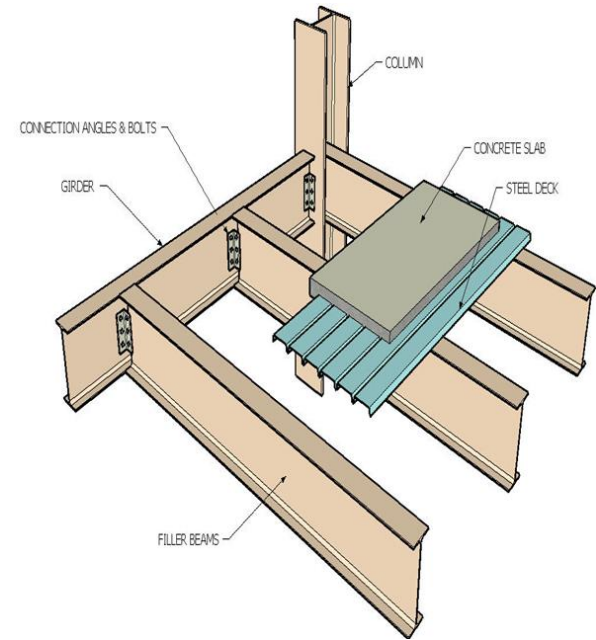
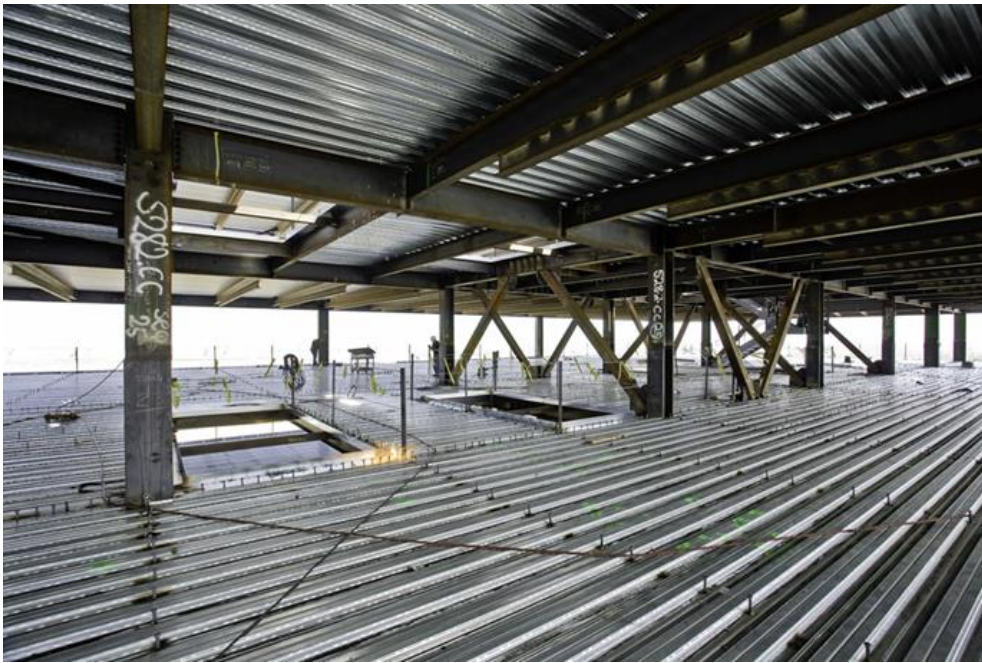


ارتكاز خارجي Exterior Bearing



ارتكاز خارجي Exterior Bearing





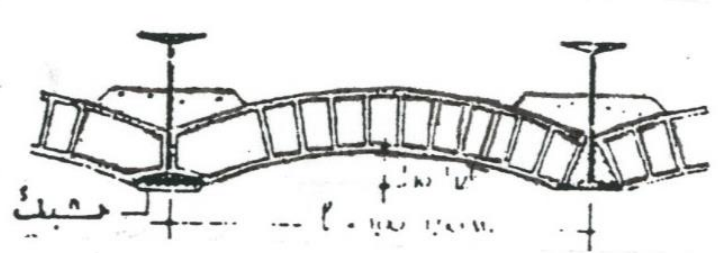
2. الارضيات المصمتة

وتضم هذه الأرضيات مجموعتين وهما:

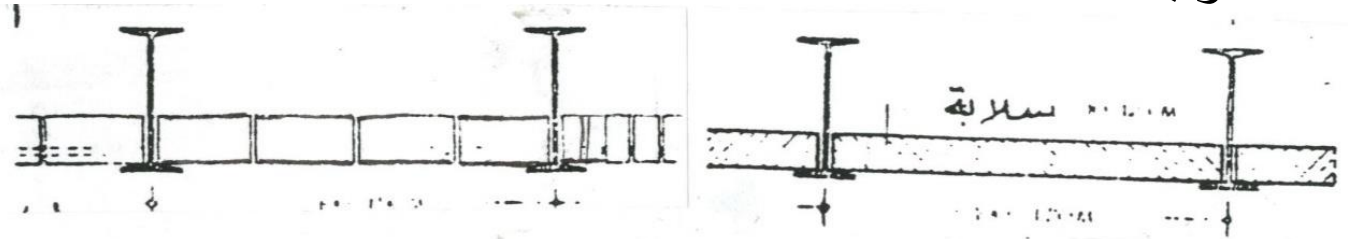
- أرضيات صماء "Solid Floors"
- أرضيات بأضلاع "Ribbed Floors"

1. الارضيات الصماء، وتشمل:

- أرضيات متورة (عقدية) "Vaulted"

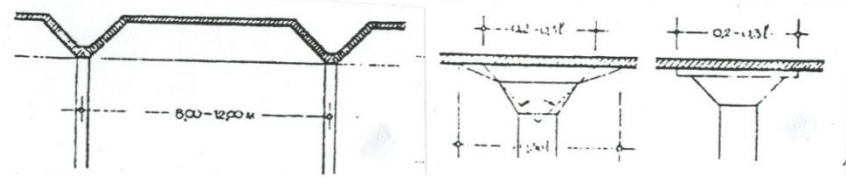
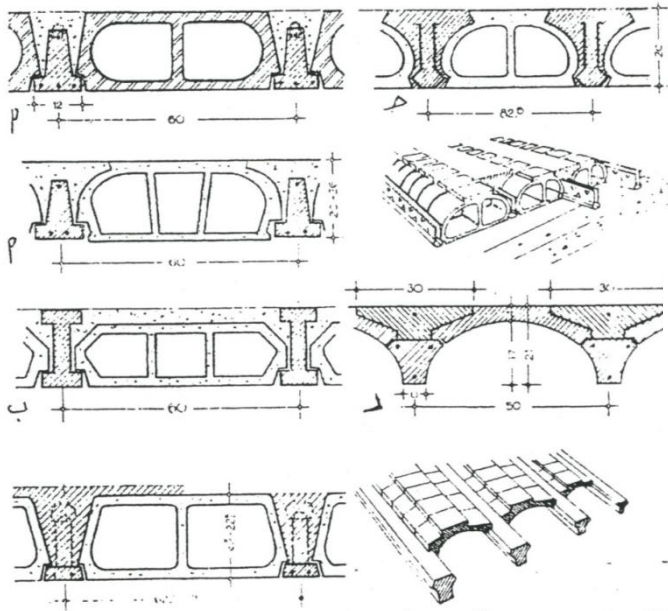


- الارضيات المكونة من هيكل معدني وحشوة من الباطون أو الطوب



• ارضيات خرسانية صماء :

1. ارضيات صماء عادية / Flat Solid Slab
2. أرضيات بجسور / واضلاع (عروق أو أعصاب) & Beam Slab / الارضيات العلية / Waffle Slabs، الارضيات المفرغة / Ribbed Slabs
3. أرضيات ملساء (حيث تنقل الاحمال من البلاطة الى الاعمدة مباشرة دون الحاجة لاستعمال جسور



أرضيات ملساء

P - بلاطات زغورج به شكل T - تواليف مفيضة زغورج به شكل
I - بلاطات طراز الملس - بلاطات طراز اوسيفتا .

الارضيات المفرغة



ارضيات صماء عادية / Flat Solid Slab/



ارضيات بجسور / Beam & Slab/





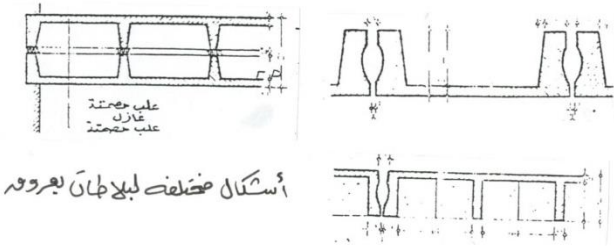
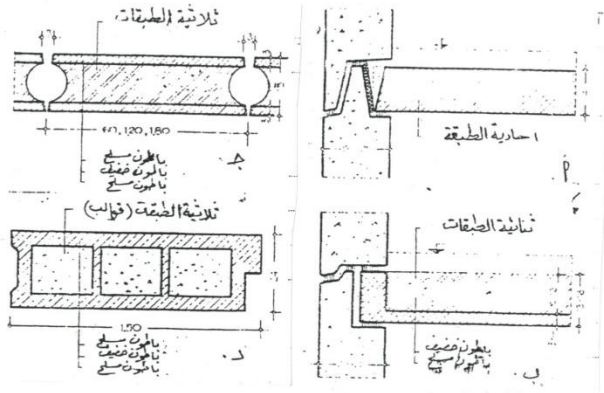
Ribbed Slabs/ الارضيات المفرغة



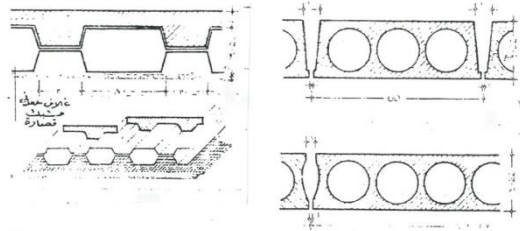
3. الارضيات مسبقة التجهيز

تصنف الارضيات المسبقة التجهيز الى:

1. بلاطات مصمتة



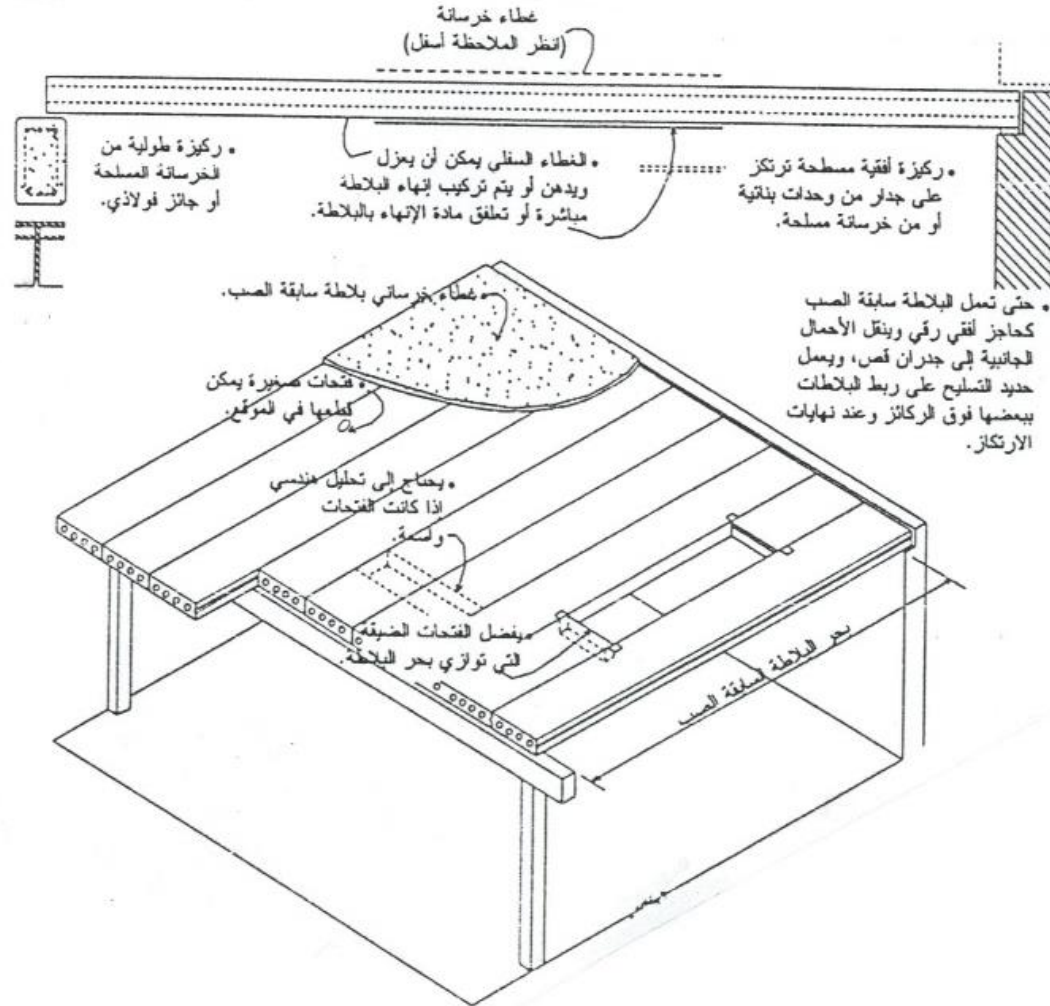
أضلاع مضممة لبلاطات بعروق



بلاطات مفرغة متولدة من طين
أو طينين من المعدن وخرق
طينية من البلاط

2. بلاطات بعروق / أعصاب

3. بلاطات مفرغة



نموذج لارتكاز خرسانية سابقة الصب