

ما قبل الخرسانة

- في بداية أي مشروع هندسي وليكن إنشاء مبنى يتم رفع قطعة الأرض وتحديد أبعادها كاملة على لوحة مساحية بعد ذلك يقوم المهندس المعماري بتصميم المنشأ أو المبنى على اللوحة وغالبا ما يتم ذلك من خلال جهاز الكمبيوتر وتطبع اللوحة على (rettolp) وتسلم إلى المهندس الإنشائي الذي يقوم بوضع أماكن الأعمدة والكمرات واستكمال الأسقف للمبنى واقتراح نوع الأساسات إذا كانت قواعد منفصلة أو مركبة أو لبشة أو خوازيق وفي النهاية تطبع لوحة الأساسات أي كان نوعها وتطبع لوحة الأعمدة والكمرات وتسلم إلى المهندس التنفيذي للمشروع.

ويكون مطلوب من المهندس التنفيذي للمشروع توقيع لوحة الأساسات ثم لوحة الأعمدة ويكون بداية العمل في المشروع هو أعمال مساحية (توقيع).

الأعمال المساحية تتلخص في نشاطين أساسيين هما:

التوقيع هو نقل الأرصاد من اللوحة إلى الطبيعة

الرفع هو نقل معالم الطبيعة إلى اللوحة بمقياس رسم مناسب

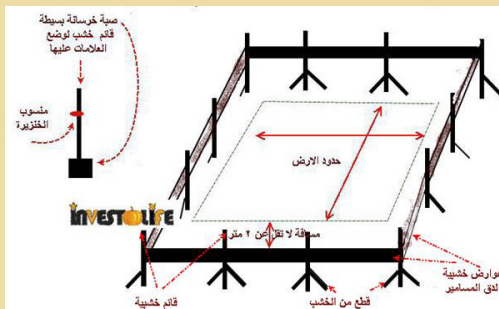
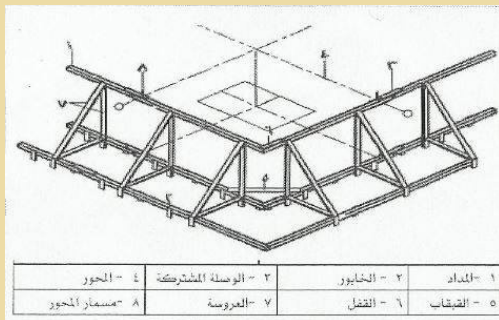
نقوم بعملية التوقيع باستخدام ثلاثة طرق أساسية وهي:

طريقة الخنزيرة الخشب والخيطان

طريقة التديوليت والشريط

طريقة محطة الرصد الشاملة (Total Station)

طريقة الخنزيرة الخشب والخيطان (أهمهم)



— يتم تحديد أركان الخنزيرة من حدود الأرض ويفضل خارج حدود الحفر من (١-٢) متر وذلك باستخدام جهاز التديوليت لضبط الزوايا القائمة .

— يتم اختيار نقطة الأصل على لوحة ومادة تكون في أقصى الجنوب الغربي للوحة حتى يكون حساب الإحداثيات كلها بالموجب.

— يتم عمل عداد محاور على اللوحة بدءا من أول محور حتى آخر محور في الاتجاهين الأفقي والراسي.

— يتم توقيع عداد المحاور من أول اللوحة على الخنزيرة ويفرد شريط من أول نقطة الأصل على الخنزيرة ويحدد أماكن المحاور الرئيسية على الخنزيرة بدق مسامير أما محاور الخوازيق فتحدد بدق مسمار واحد وتتم هذه العملية للمحاور أفقيا وراسيا

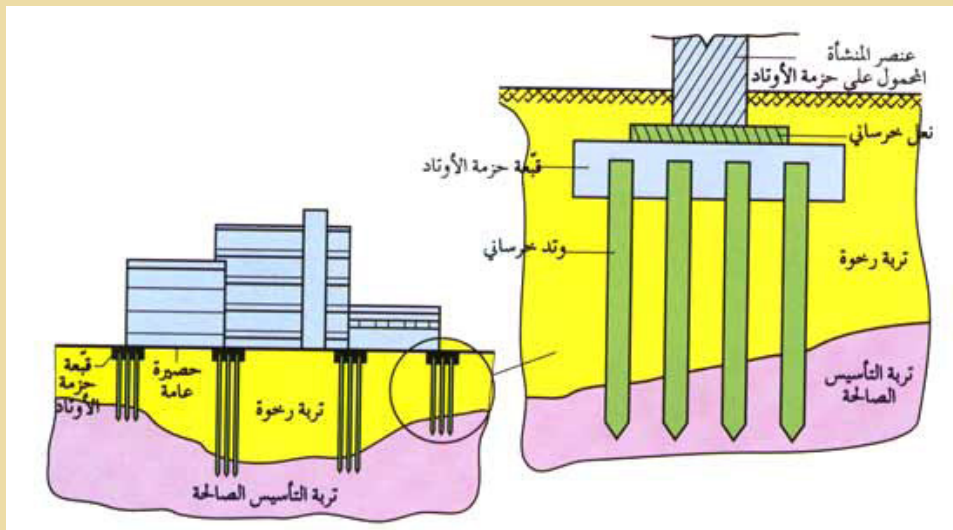
— يتم ترقيم القواعد على اللوحة بالتتالي لتوقيع كل قاعدة على حدة ويرقم الخوازيق في القواعد.

الجسات

الجسة هى ثقب رأسى فى الموقع ينفذ فى التربة لعمق معين بغرض التعرف على طبيعة طبقات التربة و صفاتها و سمكها و منسوب المياه الأرضية بها وكذلك بغرض الحصول على عينات من التربة لدراساتها . والجسات يمكن تنفيذها يدويا او ميكانيكيا او بطريقة الحفر المكشوف .

أهمية عمل الجسات للتربة

- لتحديد منسوب التأسيس المناسب
- لتحديد نوع الأساسات المناسبة للاستخدام (اساسات سطحية او عميقة)
- لتحديد اجهاد التأسيس الصافى (كيلو جرام من الحمل / سم من التربة)
- لإعطاء التوصيات اللازمة للمباني حسب طبيعة الأرض بها و الاحتياطات الواجب مراعاتها أثناء تنفيذ المشروع
- تحديد الهبوط المتوقع تبعا للأحمال و طبيعة التربة .
- تحديد معامل النفاذية للتربة (نفاذية المياه) و الأسلوب الأنسب لسند جوانب الحفر و ضخ المياه الأرضية و تجفيفه
- تحديد أنواع المواد المستخدمة فى الأساسات (الأسمنت - الرمل - الحديد الخ) حسب نسبة الأملاح أو الكبريتات و مدى تأثيرها على الخرسانة .
- تحديد خواص التربة المختلفة فى الموقع بناء على نتائج التجارب العقلية و العملية و تحديد مدى صلاحيتها للتأسيس او احتمالات ظهور مشاكل بها و اقتراح التغلب عليها .
- لتحديد نسبة المواد الناعمة فى التربة السطحية و مدى امكانية استخدامها فى اعمال الردم اذا دعت الضرورة .
- لتحديد طريقة سند جوانب الحفر اذا احتاج الامر فقد نحتاج خوازيق سائدة او ستائر حماية



الحفر للأساس

تتم أخذ مناسيب الحفر من منسوب حفر سابق في المنطقة بجهاز الميزان .
تحدد المساحة المراد حفرها وتعلم , ثم تأتي الحفارة لتتم عملية الحفر بعد ما تم تحديد مكان الحفر بالخنزيرة
يتم تحديد عمق الحفر إما بالميزان أو بميزان الخرطوم .. ثم تدق وصله خشبية معلمة
حتى نحفظ إرتفاع منسوب الحفر
يتم الإستلام بعد اوائثناء الحفر بالتأكد من إرتفاع منسوب الحفر , وأفقيه قاع الحفر ,
ورأسية جوانب الحفر



الخرسانة

هي مادة تتكون من الاسمنت والرمل والماء مع إضافة نوع من الركام، مثل السن أو الزلط. تعد الخرسانة من أهم مواد البناء في العصر الحديث خصوصا مع تدعيمها بالحديد لتصبح خرسانة مسلحة وعند خلط هذه المواد جيدا مع إضافة الاسمنت مع الماء اليهما تتم عملية تماسك بينهم تسمى زمن الشك .

و للخرسانة خصائص أثيرة تمتاز بها عن المواد الأخرى، فهي تأخذ شكل صلد ومتين مع الزمن تدريجيا وتبدأ بالشك الابتدائي وتنتهي بالشك النهائي كذلك فهي شديدة المقاومة للضغط ولكنها في نفس الوقت ضعيفة جدا في مقاومتها للشد لذلك فالخرسانة العادية (غير المسلحة) لا تستخدم أبدا في الأماكن التي تحدث فيها إجهادات الشد (مثل الكمرة) .

للتغلب على هذه المشكلة، يوضع الحديد وهو مقاوم ممتاز لقوى الشد وقوى الضغط وفي حين ان أسياخ الحديد الطويلة يمكن ان تتحمل قوى الشد كلها فإن الخرسانة لا تتحمل قوى الضغط كلها إذا كانت قطاعاتها نحيفة فيحدث نتيجة لهذا انبعاج الخرسانة لذلك، نجد ان مركبا خليطا من الخرسانة والحديد يعطى مادة مثالية لمقاومة الإجهادات المختلفة المؤثرة عليها .. وهذا المركب هو ما يعرفه باسم الخرسانة المسلحة .



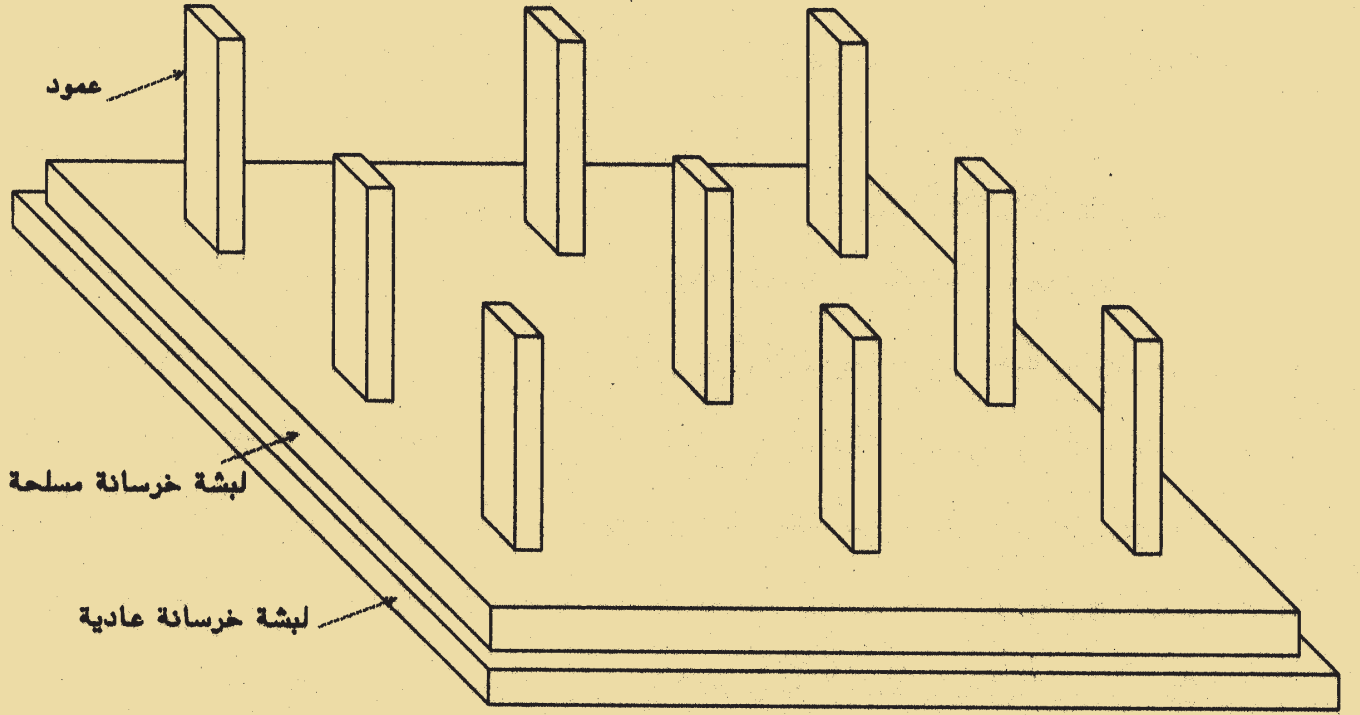
أنواعها

- الخرسانة العادية
- الخرسانة المسلحة
- الخرسانة سابقة الاجهاد
- الخرسانة الجاهزة (سابقة الصب)
- الخرسانة عالية المقاومة
- الخرسانة البوليميرية
- الخرسانة الكتلية



الأساس Foundation

اللبشة



اللبشة العادية (فرشة نظافة)

شدة اللبشة العادية

يتم عمل خنزيرة ليتم أخذ المقاسات من عليها .

يتم تجميع اللواح وربطها بالعوارض وتجهيز طبليّة الأجناب.

تتم عمل طبليّة وذلك عن طريق وضع مداد خلفي ومداد أمامي .

تثبيت اللواح الزنق العلوي والسفلي للتقوية.

يتم تجميع الأجناب الأربعة للبشة بالمسامير وضبط

الزاوية و تثبيت القباقيب.

عمل التقويات بالدك والشبكالات .



طريقة إستلام شدة اللبشة

- التأكد من الأبعاد والمقاسات من اللوحة الهندسية .
- التأكد من ضبط الراسية والأفقية للبشة بواسطة ميزان المياه .
- التأكد من التقويات للقاعدة .
- التأكد من أن الجوانب تكون راسية .
- التأكد من أن الزاوية قائمة .

صب اللبشة العادية

يتم صب اللبشة العادية بعد إتمام عملية الحفر وتسمى الحصيرة



العدد المستخدمة

خلاطة - باراويدة - عمود دمل - هزاز - عربة دشمة

اللبشة المسلحة

تعمل اللبشة المسلحة كنوع من القواعد التي يبنى عليها المبنى حسب اللوحة الهندسية .
هناك عامل يتم التصميم على أساسه لبشة مسلحة , انه كل دور يتم عمل ١ سم في اللبشة
المسلحة + ١ سم غطاء من أعلى وأسفل .

شدة اللبشة العادية

إرتفاع اللبشة المسلحة ٢١ سم على مساحة ٠٣ متر ٥,١١ * ٧٢ م
يتم عمل الشدة الخشبية في اللبشة المسلحة كالشدة الخشبية في اللبشة العادية .
يتم إستلام الشدة الخشبية مثل إستلام الشدة في اللبشة العادية .



إستلام حديد التسليح اللبشة

- التأكد من الأبعاد من اللوحة الهندسية .
- التأكد من سلامة حديد التسليح .
- التأكد من راسية وأفقية حديد التسليح .
- التأكد من أربطة الحديد .

يتم دهان اللبشة بعد أن تتصلد الخرسانة بطبقة عازلة للمياه (بيوتيمين ساخن) على طبقتين ,
طبقة أفقية وأخرى رأسية .

قواعد منفصلة /متصلة

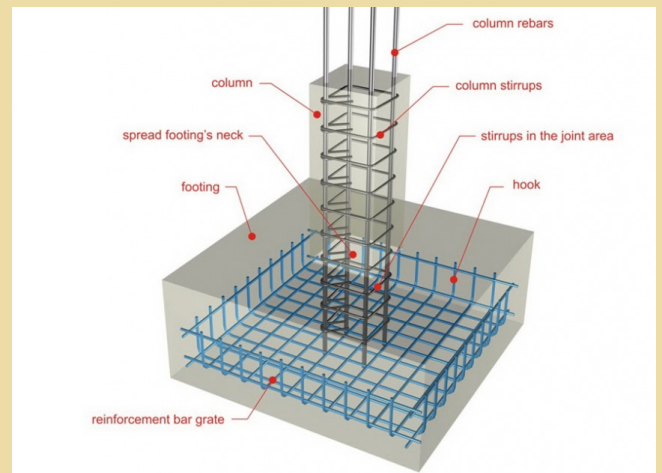
تسليح القواعد المسلحة

يكون تسليحها عادة من أسياخ حديد سفلية ترص في البحر الصغير وتسمى الفرش وأسياخ حديد أعلى الفرش تسمى الغطاء في البحر الطويل.

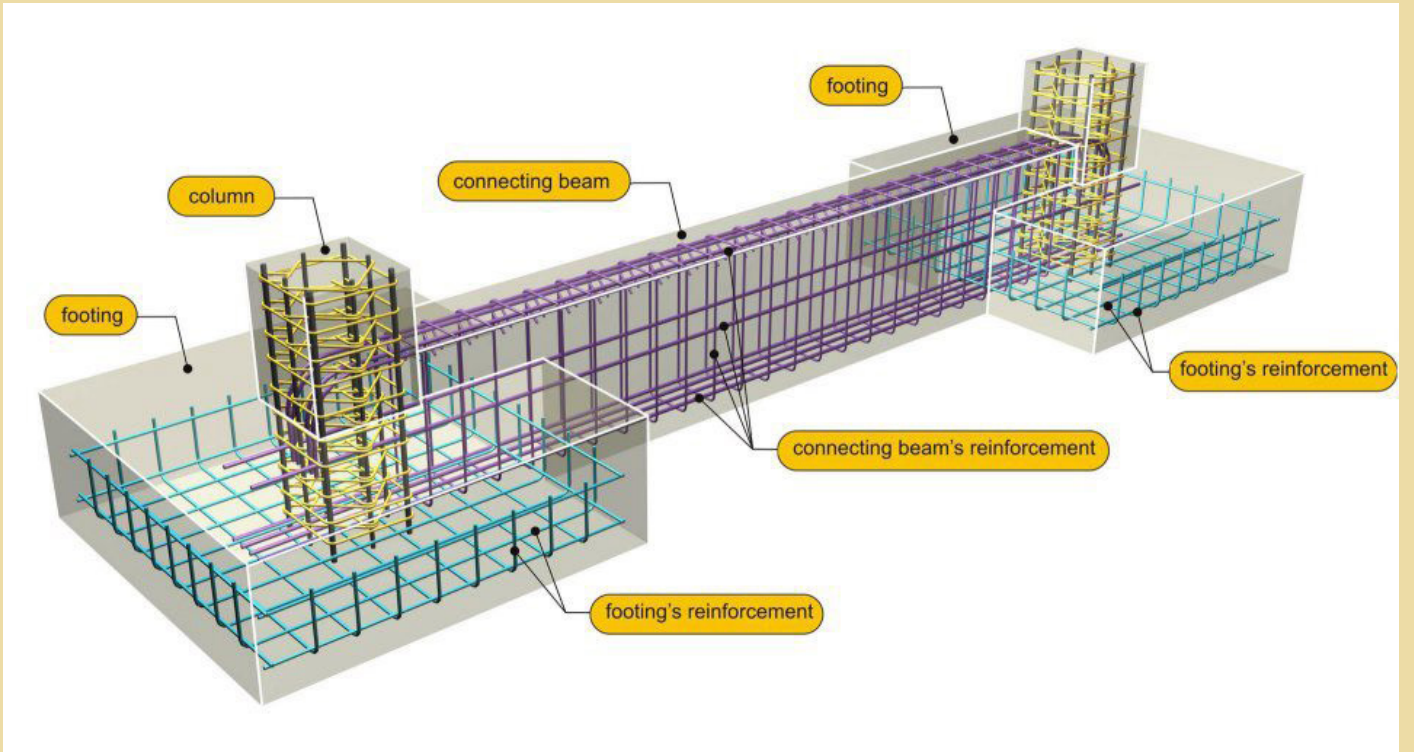


استلام حديد تسليح الأساسات (القواعد)

التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.
تشكيل ورص الحديد طبقاً للرسومات.
مراجعة أماكن أشاير حديد الأعمدة وربطها بكانات.
مراجعة أقطار وعدد وطول حديد أشاير الأعمدة.
التأكد من تربيط الحديد جيداً.
تركيب كانة بعيون لأشاير الأعمدة.
تركيب حراسي للحديد العلوي.



السملات



من فوق القواعد

من جانب القواعد



وظيفتها

تعمل عمل الكمرات و لكن لربط القواعد لا الأعمدة , فتربط المبنى و تشغله كتلة واحدة

تسليحها و استلامها مطابق لما يجري للكمات و سوف نتطرق له لاحقا بالتفصيل عند شرح الكمات .

الأمدة

تسليح الأمدة

تُجهز أسياخ الحديد بالعدد والأقطار حسب الرسومات.

تجهيز اللوح حسب المقاسات المطلوبة .

عمل الجنب الداخلي و الخارجي من الواح لتزانة .

عمل حطات العمود .

يرص العمود حسب عدد أسياخه وحسب شكله ويُرَبط جيداً بالكانات ويُرَاعَى أن يكون التقسيم سليم والتربيط متين كما يراعى ترك أشاير من للدور التالي مقدارها $4 \times \varnothing$ للسينغ في حالة الأدوار المتكررة.

يقوم الحداد بوضع حديد تسليح الأمدة بعد الانتهاء من عمل الشدة الخشبية بحيث يصل إلى القاعدة ويرتكز عليها برجل زاوية أسفله ثم تركيب الكانات بها بالعدد والتقسيم المطلوب بالرسومات.

يتم تقفيس العمود وذلك بتشكيل الحديد خارج الشدة وربط الكانات به ثم إدخال التسليح بإسقاطه دفعة واحدة من أعلى في داخل العمود مع ملاحظة أن أطوال الكانات تنقص ٥سم في كل من الطول والعرض عن أبعاد قطاع العمود ليكون هناك خلوص ٥,٢سم من كل جانب لتغليف الحديد بالخرسانة مع الحذر أن يكون بعيد إلى الداخل حتى لا يتسبب ذلك في شرخ العمود تحت تأثير الضغط.

تُرَبط أسياخ التسليح الجديد لكل دور مع الأشاير الصاعدة من السقف السفلي أو من القاعدة وبطول حسب المواصفات.



ترك مسافة ٢,٥ سم وذلك لعمل طبقة حماية للحديد



يتم وضع ثلاث طبقات فقط من ألواح الخشب , ويترك الجزء الرابع مفتوحاً ليدخل منه حديد التسليح .

الكانات موضحة



يتم ربط العמוד بأحزمة العמוד , يستخدم فيها عروق الفليري وخشب لتزانة , وتوضع كل ٥٠ سم .
وضع الحطة السفلية و العلوية

استلام الأعمدة

- مطابقة الأبعاد لأبعاد القطاع في الرسومات التنفيذية.
- الارتفاع المطلوب ومراعاة سقوط الكمرة.
- التأكد من أقطار وعدد وأوضاع الأسياخ حسب الرسومات.
- التأكد من الكانات من حيث الشكل والعدد والأقطار حسب الرسومات.
- التأكد من رأسية العמוד تماماً واستلامه بميزان الخيط.
- التأكد من نعومة ملمس أسطح الخرسانة.
- عدم وجود تعشيش أو شقوق جانبية أو كسور بالزوايا أو الغطاء الخرساني.
- استلام الأركان بالزاوية الحديد.

صب الخرسانة

- يتم الصب بعد الإنتهاء من الشدة الخشبية .
- الصب على دفعات كل ٥٠ سم مع الدمك والغزغزة.
- استخدام وحدات بلاستيك للمحافظة على بعد الحديد.
- وضع خيش مبلل في الحر أو البرد الشديد لحفظ الخرسانة مرطبة.
- خلو العמוד من أي أجسام غريبة من خشب الشدة أو طوبج وخلافه.
- عدم تسرب الخرسانة من الشدة أثناء الصب.



السقف

الشدة الخشبية



النهايز

الشبكالات وهي العروق المائلة على ٤٥ لمنع الحركة الأفقية للعروق .

العروق

يتم وضع عروق لا تزيد المسافة بينهم عن ٨٠ سم

البرندات

تربط العروق في الاتجاهين و تثبت على ارتفاع ٢ متر حتى لا
تعبق الحركة

التطاريح

هي مدادات من الخشب الموسكي
بأطوال مختلفة توضع على بطنها أعلى العرقات على مسافات محورية كل ٥,٠ م
وتثبت بالعرقات بالمسمار والغرض منها تثبيت ألواح التطبيق أعلاها بحيث لا
تتأثر بأي انحناء نتيجة للجهود الواقعة عليها.

ألواح التطبيق

هي ألواح لتزانة بطول ٤م وتقطع حسب
الطلب وتثبت أعلى التطاريح بواسطة المسمار بحيث تكون جميع الألواح متلاحمة
تماماً حتى لا يتسرب زبد المونة من بينها ويلاحظ أن يكون اتجاه الألواح
موازياً لطول التطبيق ويحيط بالألواح التطبيق لوح لتزانة يسمى لوح المرى
وخاصة من جهة قورة ألواح التطبيق ويجب أن تكون ألواح التطبيق أفقية تماماً
على القدة والميزان إذا كان السطح أفقياً تماماً وعلى القدة فقط إذا كان
السطح مائل.

عمل طبليّة الجنب يتم عمل جوانب السقف وإحكام إغلاقها .

استلام الشدة الخشبية للسقف

- مراجعة القوائم (العروق) والمسافات بينها.
- مراجعة أماكن وصل العروق مع بعضها في حالة الارتفاعات العالية والتأكد من متانة التقوية عند الوصلات.
- مراجعة جودة تثبيت عرقات الكمرات وبلاطة السقف.
- مراجعة عمل تقويات الشدة بعروق مائلة (نهايز) في الاتجاهين وتثبيتها بالقمط جيداً مع عروق الشدة ومع الأعمدة أو الحوائط المصبوبة.
- مراجعة تقوية قاع الكمرات بعروق (حبس) باستخدام القمط.
- مراجعة تقوية رقاب الأعمدة والتأكد من سلامة التسديد بما يضمن عدم وجود زوائد خرسانية بعد الفك.
- مراجعة سقوط بلاطات دورات المياه عن مستوى بقية البلاطات (إن وجد).
- مراجعة التقويات عند اتصال ألواح التطبيق ببعضها والتأكد من عمل الوصلات بطريقة سليمة.

تسليح السقف



يوضع حديد التسليح حسب اللوحة الهندسية (٧ أسياخ في المتر) بعد وضع الشدة الخشبية .
يوضع الفرش وهو التسليح الرئيسي ثم فوقه الغطاء ثم يوضع الكرسي لوضع الطبقة الثانية
الفرش والغطاء
يربط الحديد ويثبت بسلك التثبيت .

استلام تسليح السقف

التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.
مراجعة وصلات وأطوال أسياخ حديد التسليح حسب الرسومات.
مراجعة أبعاد كانات كمرات السقف وكذلك عددها وتقسيمها على مسافات متساوية أو
حسب الرسومات.
ربط حديد تسليح الكمرات العلوي والسفلي مع الكانات بسلك ربط ربطاً جيداً.
إضافة كانات شتش بعدد لا يقل عن كائتين لكل كمرة للمحافظة على التسليح السفلي
للكمرات في موضعه أثناء الصب.
مراجعة تكسيح حديد التسليح بالكمرات وأنه قد نفذ في أماكنه المضبوطة طبقاً للرسومات.
مراجعة بسكويت بلاطة السقف والكمرات والسلالم .
مراجعة حديد تسليح السلالم والدرج والتأكد من عمل أشاير (في حالة أدوار متكررة) .
مراجعة أشاير الأعمدة المزروعة إن وجدت والتأكد من مكانها .
التأكد من تكسيح حديد أشاير أعمدة الدور الأخير داخل بلاطة السقف .

صب الخرسانة



صب الخرسانة



استخدام المزمار



تمليس السطح



تسوية السطح



الدمك



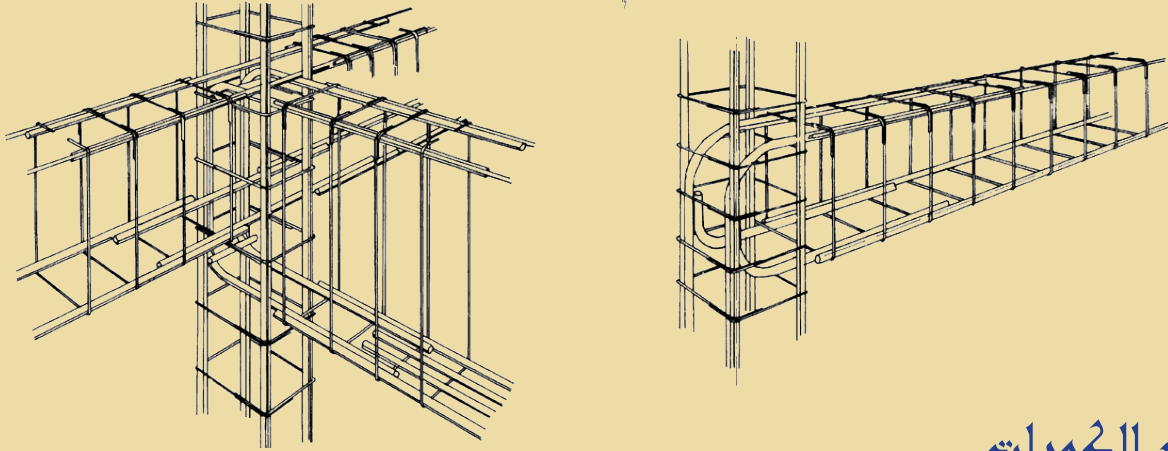
تسوية السطح



تمليس السطح



الكمرات



تسليح الكمرات

تجنش أطراف الأسياخ جميعها وتكسع منها الأسياخ المراد تكسيحها مع عمل حساب المسافات اللازمة لكسوة الجنش بغطاء خرساني.

بعد تقدير نوع وعدد الكانات اللازمة يجري تجهيزها حسب المطلوب قطرها ٢ لنية أو ٦ ملم عادة.

تمرر الأسياخ المستقيمة المعلقة داخل الكانات وتعلق بواسطة روافع وتحدد الأوضاع اللازمة للكانات ثم تربط مع الأسياخ المعلقة بواسطة سلك مخمد.

تمرر أسياخ التسليح المستقيمة داخل الكانات وتربط مع الكانات من أسفلها بالسلك.

تمرر الأسياخ المكسحة داخل الكانات وتثبت معها بواسطة السلك.

تزال الروافع حتى يمكن وضع التقفيفة والأسياخ المعلقة في المكان المحدد.

يراعى المهندس أوضاع الحديد المعلق والساقط والمكسع حسب الرسومات الهندسية والخبرة العملية لشكل عزوم القوى في بداية ونهاية السبخ.

تراعى الوصلات حسب المواصفات القياسية المصرية وكذلك الركوب بين الأسياخ.

تراعى في تسليح الزوايا والأركان ما بين الأسقف والحوائط والتسليح العلوي والمسع للكوابيل من بلكونات وأبراج.

تكسيح الأسياخ

الكمرات والسملات البسيطة تُكسع فيها الأسياخ في ٧\١ البحر.

الكمرات والسملات المستمرة تُكسع فيها أسياخ الدوران في ٥\١ البحر من وجه العمود

إلى منتصف الجريدة مع مراعاة أن يكون لها ركوب ٤\١ البحر المجاور وأن تكون الأسياخ العلوية والسفلية راكبتان على الأقل للعمود.

تُكسع أسياخ الدوران على زاوية ٥٤ إذا كان السقوط أقل من ٠٦ سم وعلى زاوية ٠٦ إذا كان السقوط أكبر من ٠٦ سم.

السلام (الدرج)

الشدة الخشبية شدة الحصيرة

يتم عمل شدة البساطات أو الصدقات وتكون في مستوى أفقي وحسب منسوبها وتكون البساطات في معظم الحالات بدون كمرات أما الصدقات فعادة تكون ذات كمرات وكوابيل وعلى ذلك يجري عمل الشدة الخشبية كما سبق شرحه في شدات الأسقف والكمرات.

تُعمل شدة بلاطة السلم الحاملة للدرج كبلطة مائلة للقلبة التي تصل بين مستويين بتثبيت عارضتين مائلتين بطول البلاطة ويقل منسوبها عن منسوب بطنتها بمقدار ٧,٥ سم (قدر سمك التطاريج والأواح التطبيق) وتثبت التطاريج على العرقتين على مسافات محورية كل ٥٠ سم بالمسمار ثم تثبت عليها ألواح التطبيق بعرض القلبة وبطول محصور بين المستويين أما الطبالي للجوانب وقاع الأفخاذ وكذلك الكوبسة فيتم إعدادها وتركيبها ويلاحظ أن تكون عرض طبليّة الجنب الداخلي للدروة أقل من ارتفاع الدروة من الخارج بمقدار سمك البلاطة وأن يكون مجموع عدد العوارض أطول من هذا الجنب بمقدار سمك البلاطة وعلى هيئة ضوافر تثبت بالأواح التطبيق كما تثبت العوارض الأفقية أعلى الجوانب أما إذا زاد ارتفاع الجوانب عن ٤٠ سم فيجب عمل شكالات كل ٥٠ سم من الداخل وتثبت من أعلى بعوارض الجنب ومن أسفل بالأواح التطبيق وتُفك بعد رمي خرسانة الدروة بمدة لا تقل عن ساعتين وتُملأ الفراغات بمونة خلطة الخرسانة.

شدة الحصيرة والدرج

نقوم بشد بلاطة حصيرة ثم نقوم بتخليق مكان الدرج بطبالي الجوانب الخشبية ويُركب لكل درجة لوح لتزانة بالطول الموجود بين طبالي الجوانب وبارتفاع القائمة ويثبت طرفاه بالتسمير بعوارض رأسية تثبت بطبالي الجوانب وتُشكل جميع ألواح القلبة من الوسط بواسطة لوح لتزانة بطول القلبة ويثبت مع الألواح بالمسامير .



تسليح السلاالم

يتم وضع حديد التسليح في السلاالم بطريقة الحديد الكامل المائل .
يكون الفرش طوليا باتجاه طول العمود في الإتجاه الطويل .
يوضع الغطاء فوق الفرش في الإتجاه القصير .
يتم إمداد الحديد في السلاالم (الغطاء) من البسطة للبسطة . او من الصدف للبدسة .
ترتكز أول قالبة على البادي ، و باقي القالبات ترتكز على كمرات و التي ترتكز على
أعمدة .



صبة السلاالم

تصب القلبتين الأوليتين مع العمدان ويتم تسلمها مع صبة العمدان .
تصب القلبة الثالثة مع السقف ويتم تسلمها مع السقف .

العيوب و معالجتها

التعشيش

يتواجد عند اهمال استخدام المزمار عند الصب



يكون أكثر خطورة عند ظهور حديد التسليح

يعالج بمادة الجراود أو بالمونة لتغطية حديد التسليح حتى لا يصله الماء و يضعف المنشأ

حجب في السلاسل



يتواجد عند عدم رص ألواح التطبيق بالطول المناسب