

رقم الصفحة	الموضوع	الفهرس
1	تسلسل خطوات تنفيذ المباني المرحلة	
2	التحضيرية.....	
	المرحلة	
5	الإنشائية.....	
	بدء العمل	
5	والأد.....	
	أعمال	
8	الحفر.....	
	أعمال	
11	الأساسات.....	

	أعمال
15	الردم.....

	أعمال الخرسانة
16	العادية.....

	أعمال الخرسانة
18	المسلحة.....
	...
	أعمال الشدات
21	الخشبية.....

	أعمال
31	التسليح.....

	أعمال الحدادة
33	المسلحة.....

40	أعمال صب الخرسانات العادية والمسلحة.....
	أعمال
45	البناء.....

	أعمال الطبقات
51	العازلة.....

	مرحلة
59	التركيبات.....

	الأعمال
59	الكهربائية.....

	أعمال
64	البياض.....

	الأعمال
76	الصحية.....

	أعمال التبليطات
82	للأرضيات.....

	مرحلة
91	التشطيبات.....

	أعمال
91	الدهانات.....

	أعمال
97	التكسيات.....

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 نقابي متفرغ.

وتم تقسيم مراحل التنفيذ إلى خمس مراحل أساسية مختلفة يمكن تحديدها كالتالي:

1- المرحلة التحضيرية:

وتشمل تسليم الموقع للمقاول واستكشاف التربة وتطهير المكان والتشوين ووضع الجدول الزمني العام والتفصيلي وعمل الميزانية الشبكية للموقع وتحديد المداخل والمخارج ومواضع التشوين وأماكن المهندسين والعمال وتجهيز الموقع بكافة التوصيلات الفنية اللازمة من إمداد المياه والكهرباء والصرف الصحي اللازم وخلافه.

2- المرحلة الإنشائية:

وتشمل أعمال تخطيط الموقع والأد والحفر والردم والإحلال ونقل الأتربة وصب الخرسانات العادية والمسلحة وبناء الحوائط ووضع الطبقات العازلة تحت الأرض.

3- مرحلة التركيبات:

وتشمل أعمال التشطيبات الخاصة بالبياض الداخلي والبياض الخارجي وتركيبات النجارة والكريстал والألومنيوم والكهرباء والمجاري والتغذية بالمياه والتبليطات والتكسيات وتركيب الوحدات سابقة التجهيز إن وجدت وإنجاز أعمال الرصف والطبقات العازلة لرطوبة والحرارة حتى الأسطح العلوية المطلوبة.

4- مرحلة التشطيبات والتسليم:

وتشمل مرحلة نهو أعمال التشطيب وتضم كشط الأرضيات الخشبية ودهانها أو جلي الأرضيات الموزايكو والرخام ودهانات الحوائط وتركيب خردوات النجارة ونماذج الكريстал الدقيقة والديكورات وجميع لوازم الكهرباء والأجهزة الصيني للحمامات والكروم وخلافه وكسوة الواجهات والحوائط الداخلية من ورق الحائط أو التجليد بالأخشاب أو المعادن أو الزجاج وإنهاء أعمال الزخرفة وتركيب أجهزة تكييف الهواء والتسخين والمصاعد وتنسيق الحدائق الداخلية والخارجية إن وجدت.

5- مرحلة الصيانة والترميمات:

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

1- المرحلة التحضيرية

وتبدأ هذه المرحلة مع بدء العملية وتكون خطواتها كالتالي:

1- تسليم الموقع للمقاول:

يجري تسليم موقع الأرض للمقاول بمقتضى محضر تسليم من ثلاث صور مع وجود كل من المهندس والمالك والمقاول ، ويذكر في المحضر موقع الأرض ومميزاتها وحدودها وأبعادها وما بها من منقولات أو عقارات أو علامات مميزة تهم العمل وكذلك كل ما يجب المحافظة عليه وتسليمه في نهاية العملية من مباني وتشوينات وآلات ومرافق وخلافه كما يذكر فيه تاريخ تسليم الموقع لاحتساب مدة العملية.

ويسلم المهندس للمقاول ثلاث نسخ من جميع الرسومات المعمارية والإنشائية والتفصيلية الخاصة بالعملية ونسخة إضافية من المواصفات عدا النسخة المرفقة بالعقد للعمل بها. ويراعى أن يذكر في محضر التسليم الاحتياطات اللازمة للمحافظة على الباني المجاورة وصلب الموقع المجاور إذا لزم الأمر.

2- الجدول الزمني العام والتفصيلي:

*** الجدول الزمني العام :** يوضح برنامج تنفيذ العملية ويمكن تحديد مراحل التنفيذ بصفة عامة وبمنظرة شاملة للعملية ككل ويمكن تحديد المدى الأقصى لمدة التنفيذ وهو يبين التوقعات العامة للخطوات التنفيذية ويهتم فيه ببدايات ونهايات الأعمال المختلفة وتداخلها معاً بشكل إجمالي وكذلك موعد التسليم الابتدائي والذي

تبدأ منه فترة التسليم النهائي ، ومن الجدول العام يمكن تحديد الجدول الزمني التفصيلي لبرنامج تنفيذ المشروعات.

*** الجدول الزمني التفصيلي:** يوضع الجدول الزمني التفصيلي بدراسة جميع دقائق التنفيذ ويتكون من ثلاثة صفوف أفقية لتوضيح سير كل نوع من الأعمال:

□ **الصف الأول:** لتخطيط المسار التنفيذي ويتم إعداده قبل بدء التنفيذ ويحسب نظرياً على أنه الخطة التي ستتبع بفرض أن العمالة والأدوات والمواد كلها مجهزة للعمل دون توقف ودون أزمات في الحصول عليها ويملاً عادة باللون الأخضر.

□ **الصف الثاني:** يملأ في الموقع حسب السير الفعلي لمراحل التنفيذ وتقدم العمل وخطواته ويملاً عادة باللون البرتقالي وذلك بإشراف المهندس المنفذ وكذلك أيام التوقف الفعلية وتأخر مواد البناء أو التوريدات أو الأيام الممطرة والظروف الطارئة والعطلات.

□ **الصف الثالث:** لتوقيع فروق التأخير أو التقديم في مواعيد بدء الأعمال المختلفة وإعداد الإجراءات اللازمة لتلافي فروق المواعيد كما تبين عليها التعديلات التي يصير الاتفاق عليها بين الأطراف وكذلك كذلك الترحيلات الزمنية الناتجة عن تعديل الرسومات أو المواصفات ويملاً عادة باللون الأحمر .

3- استكشاف الموقع وعمل الميزانية الشبكية:

يجري استكشاف وفحص الموقع لضمان سلامة المنشآت ولحساب واختيار أنواع الأساسات حسب الخطوات التالية:

☒ فحص التربة جيولوجياً ودراسة طبقات التربة التي قد تتأثر بعمليات البناء سواء بالموقع أو بالقرب منه مع عمل دراسات جيولوجية دقيقة للمنطقة في حالة المنشآت الهامة.

☒ تحديد سمك ومناسيب طبقات التربة المختلفة بالموقع وانتشارها أفقياً وتموجات مناسيبها أو انتظامها رأسياً.

✕ الحصول على عينات لطبقات التربة وتقدير خواصها الطبيعية والميكانيكية بالنظر والخبرة وكذلك بالتحليل المعمل المعتمد.

✕ عمل دراسة كيميائية وتحليلية للتربة ونوعية المياه الجوفية ومناسبتها وتحركاتها الموسمية في معامل معتمدة.

✕ عمل دراسة ومسح وميزانية شبكية للموقع ودراسة تنفيذية لأضلاع الموقع ومداخله والطرق المؤدية إليه.

هذا ويمكن الاستفادة من الإسترشادات الخاصة بدراسة وتجارب المنشآت المجاورة مع الإلمام بتاريخ الموقع ذاته واستعمالاته السابقة والتغيرات التي طرأت عليه من مبان أزيلت أو مجاري مائية ردمت وبالعكس لما لذلك من تأثير على عملية التنفيذ.

4- الكشف عن التربة:

بعد استلام الموقع والإعداد للبناء يبدأ العمل فوراً في اختبار تربة التأسيس لمعرفة جهد التربة وهو درجة تحمل سطح التربة للضغط عند منسوب معين للأحمال الواقعة عليها وتقدر بالوحدات " كيلو جرام/ سم² أو طن/م² " ومن التجارب الكثيرة ثبت أن قوة تحمل تربة التأسيس يجوز أن تختلف في نفس الموقع من مكان لآخر كما أنها لا تكون على منسوب عمق واحد ولذلك يجب عمل جسات اختبار التربة في أكثر من مكان في الموقع لضمان صحة تمثيل الاختبار للواقع.

5- تحديد المداخل والمخارج ومواقع التشوين والإقامة:

يبدأ المقاول بعمل كشك المهندس وتحديد أماكن التشوين والمبيت للخفر ويشون المقاول ما يحتاجه لمرحلة مناسبة من العمل من رمل وزلط وأسمنت وحديد وطوب ويترك مكاناً كافياً لمرور السيارات والعربات التي ستورد هذه المون حتى أماكن التشوين ويجب أن يتفادى التشوين مناطق الحفر المستقبلية وأماكن وضع الأتربة ولكن يمكن التشوين في حدود المساحات التي استخرج عنها رخصة إشغال طريق حسب ما هو موضح في رخص إشغالات

الطريق أو في الأماكن الخالية في الموقع وحوله ، ويجب عند تشوين الأسمنت شتاءً حمايته من البلل حتى لا يشك ويتطلب ذلك وضعه في مكان مغطى ، ويتم تغطيته بقطعة كبيرة من القماش الخيام ويستحسن اتباع هذه الطريقة في تشوين الحديد ، كما يمكن رص الأسمنت على طبليّة من الخشب البونتي أو اللترانة ويكون الرص على هيئة رصات بارتفاع 10 شكاير حتى يسهل للعمالة رصه وسحبه . كما يراعى عند تشوين الرمل والزلط اتباع التشوين المركزي لهما لتوحيد مكان التخمير ولتفادي بعثرة كمياته واتباع التشوين الشريطي أو الامتدادي للطوب أي رصه بجانب الأعمال المطلوب إنجازها كما يكون الرص على صفين كل منهما سمك 50سم وبينهما 1متر لتسهيل مرور الملاحظ للاستلام ويكون بارتفاع لا يزيد عن 2متر ليسهل المناولة والتعتيق.

6- عمل التوصيلات الفنية اللازمة للعمل بالموقع:

يقوم المالك باتخاذ الإجراءات اللازمة لتوصيل المياه إلى الموقع وتحتسب التوصيلة على نفقة المالك حتى حدود الموقع أما كل ما يقع بعد مصدر الماء أو عداد المياه من مواسير أو خرطوم أو توصيلات أو محابس فيكون على نفقة المقاول.

2- المرحلة الإنشائية

(1) بدء العمل والأد

وهو عملية توقيع الرسومات على الطبيعة ويتم الأد على الخطوات التالية:

- تراجع جميع الرسومات التنفيذية والمعمارية والإنشائية.
- يقوم المقاول بمعاينة الموقع بوجود المهندس أو مندوبه والمالك.
- تعمل ميزانية شبكية للموقع لتحديد جميع المناسيب.
- يقوم المقاول بشد خنزيرة خشبية حول موقع البناء.
- يبدأ توقيع محاور الأعمدة والحوائط على الخنزيرة وتسمى هذه العملية أد المبنى.

طريقة عمل الخنزيرة:

- 1- تكون التحليقة أفقية تماماً من أعلى نقطة في الموقع كله وتكون من عروق مستقيمة وتقاس بميزان المياه وتكون من خشب فلليري 4×4 أو 5×5 أو 6×6 بوصة.
- 2- تدكم الخنزيرة بخوابير خلف خلاف كل 1 متر في الأرض مع الزرجنة بالأسلاك والأوتاد.

- 3- يجب أن تكون الخنزيرة قائمة الزوايا في الأركان الأربعة أو مطابقة للرسم بالضبط إلا إذا كان المطلوب خلاف ذلك.
- 4- يجب أن تكون أطوال الخنزيرة أطول من حدود المباني من كل جانب بحوالي 3 متر لتفادي وجود أعمال حفر تحت الخنزيرة.
- 5- في حالة وجود مناسيب مختلفة ترفع الخنزيرة في الهواء على قوائم خشبية وتثبت جيداً حتى لا تتحرك وذلك بحيث تكون أفقية تماماً.
- 6- تمهد طرق المرور حول الخنزيرة لتسهيل دق المحاور وشد الخيطان المحددة للمحاور.
- 7- تمهد الأرض بداخل المساحة المحاطة بالخنزيرة وتزال العوائق حتى لا تعترض الخيطان أثناء شد المحاور.

أدوات الأد:

- (1) خيطان – ميزان مائي – ميزان خيط – ميزان خرطوم – ميزان قامة تلسكوبي وقامات وشواخص – أجنة – مسطرين.
- (2) مسامير 10 سم ، 6 سم.
- (3) أقلام كوبيا لكتابة أرقام الأعمدة.
- (4) زجاجة ماء لإظهار الكوبيا.
- (5) زاوية خشب طويلة.
- (6) زاوية حديد طول 25 سم.
- (7) قادوم وكماشة وشاكوش ومنشار.
- (8) جير لتوقيع أضلاع الأبيار على الأرض السوداء أو رمل للأرض البيضاء.
- (9) غلقان لنقل الجير والرمل.
- (10) أزمة وفأس ومرزبة وزمبة وكوريك.
- (11) أسلاك لشد المسامير.
- (12) تيودوليت.

طريقة الأد:

- 1- تراجع أبعاد الأرض على الأبعاد الموجودة بالرسومات والمأخوذة عن طريق عقد الملكية.

2- تقاس المسافات الموجودة بين حدود المبنى وحدود الأرض من جميع جهاته وتوقع على الخنزيرة وتراجع على الطبيعة ويراجع مجموع المسافات الباقية على مجموع أبعاد المحاور بالرسم.

3- يبدأ توقيع المحاور بأرقامها بدق مسامير في أماكنها بالقياس المتتالي وكتابة كل رقم بالكوبيا بخط كبير مع رشه بالماء ليظهر ويثبت أولاً باللاكية الأحمر ويكون ترتيب العمل بحيث يكون المهندس واقفاً من الجهة الخارجية لضلع الخنزيرة وليس من داخل الأرض ويملي الأبعاد متتالية الجمع أي يكون الشريط مفروداً حتى آخره فتؤخذ عليه قراءات متتالية أي بجمع القراءات بالتوالي.

4- ينتقل الأد للجانب المقابل للجانب الذي تم اده وعادة ما يكون موازياً تماماً له وفي هذه الحالة تؤخذ عليه نفس القراءات بنفس الطريقة.

5- بعد ذلك ينتقل الأد للضلعين الآخرين الموازيين لبعضهما والعموديين على الضلعين السابقين أو إلى الأضلع الأخرى إذا كان التصميم ذو شكل خاص.

6- في حالة وجود جزء دائري بالمبنى فيعمل له بكار بالخيط بعد تحديد مركز الدوران إذا كان الدوران صغيراً وإذا كان المنحني غير دائري أو كان دائري ذو مركز بعيد فإننا نلجأ إلى طريقة الإحداثيات وخطوط التحشية.

7- إذا كان بالأرض منخفضات كثيرة في ضلع ما فتعمل الخنزيرة في منسوب باقي الأضلاع معلقة في الهواء على قوائم من عروق 3×3 بوصة وتدكم جيداً.

8- بعد تحديد المحاور على الخنزيرة ودق مساميرها تشد الخيطان في الاتجاهات المتعامدة ويستحسن وجود أكثر من 4 خيطان بطول حوالي 3 متر حتى لا يتعدد فكها وربطها على أن يكون دق المسامير بواقع مسمارين لمحور العمود ومسمار واحد لمحور الميدة.

9- تؤخذ أبعاد القاعدة بشريط مترين صلب عن يمين ويسار الخيط في الاتجاهين في نقطتين قبل وبعد مركز القاعدة وترسم حدود القاعدة برش الجير عليها في الأراضي الطوبية أو الرملية وبرش الرمل في حالة إذا كانت الأرض في موقع منزل قد تم هدمه

أو بها ردش أبيض مع دق الخوابير في أركان حدود القواعد لتثبيت حدودها إذا ما أطارها الهواء.

10- استلام المحاور فبعد الانتهاء من تحديد مواقع القواعد يقوم المهندس بمراجعتها ومطابقتها على الرسومات بالنسبة لبعضها بالنظر المجرد حتى يتفادى أد قاعدة على محور غير محورها وهذه المراجعة ذات فائدة بالغة.

11- مراجعة استرباع الصليبية أو الزاوية حيث أنه يجب مراجعة وتأكيد صحة الزاوية القائمة بين الأضلاع ويتم ذلك إما بالزاوية الخشبية أو الحديدية أو شد خيطين على المحاور ثم مراجعة الزاوية بطريقة فيثاغورث.

ملحوظة:

يراعى عدم فك الخنزيرة إلا بعد الانتهاء من صب خرسانات الأعمدة.

طريقة استلام الخنزيرة:

- التأكد من استقامة الخنزيرة.
- التأكد من أبعاد الخنزيرة.
- التأكد من أفقيتها بميزان المياه.
- التأكد من زواياها.
- التأكد من تقويتها بالخوابير والمشتركات والقباقيب.

(2) أعمال الحفر

تجري أعمال الحفر بالموقع لأحد الأغراض الآتية:

- ☒ الحفر للتطهير والإزالة.
- ☒ الحفر لقواعد الأساسات بأنواعها.
- ☒ الحفر لتخليق مناسيب أو ميول أو تسوية.
- ☒ الحفر لتفريغ جزء من الموقع لبدروم أو حمام سباحة أو لأي غرض تصميمي.

وفي حالة الحفر للأساسات تتوقف مساحة الحفر للأساسات على نوع التربة والميول المأمونة لها وزاوية الاحتكاك الداخلي وهي في حالة الأرض الرملية والطينية تكون على زاوية مقدارها 60% من زاوية الاحتكاك إذا وجدت مياه جوفية وكذلك تتوقف على العمق المطلوب ونوع الأساس المستخدم وطريقة تنفيذه.

أدوات الحفر:

- (1) الفأس – الكوريك – كوريك الغز – الجاروف – القفة.
- (2) الغلق – الزمبيل – الأزمة – الشوكة.
- (3) الأوتاد – خوابير المناسيب.
- (4) البولدوزر – الجرار.
- (5) الجردل – خرطوم المياه.
- (6) ميزان الخيط – ميزان المياه – الموازين الهندسية.

الاحتياطات اللازمة لأعمال الحفر:

إذا كان الحفر في أرض متماسكة أمكن للجوانب أن تظل محتفظة برأسياتها وشكلها حسب الرسم لأعماق تختلف حسب نوع التربة فإذا زاد العمق فإن جوانب الحفر تبدأ في التفكك والانهيال حتى تميل بحيث تعمل مع المستوى الأفقي زاوية ميل معينة تسمى زاوية الشو وهي تختلف من تربة لأخرى.

إذا كانت الحفرة مجاورة للطريق العام فإن ذلك يعرضها للأخطار وفي هذه الحالة يجب سند جوانب الحفر بشدات خشبية تختلف حسب نوع التربة وعمق الحفر:

(أ) سند جوانب الحفر في أرض صلبة متجانسة:

يمكن حساب ميل الحفر في هذه الأرض مع معامل أمن 1.5 وعند عمل حفر عميق فإننا نضع ألواحاً رأسية من خشب الموسكي بعرض 20 إلى 25 سم أي 8 إلى 10 بوصة وسمك 2 بوصة، أي 5 سم وبأطوال حسب الطلب على مسافات 2 متر ملاصقة لجوانب الحفر ويستند كل لوحين متقابلين بواسطة عوارض أفقية تسمى كباسات زنق من عروق فلييري 4×4 بوصة لتضغط بواسطة الألواح

الرأسية على جوانب الحفر وتمنعه من الانهيار وتكون على مسافات رأسية 1.20م ولا تزيد عن 1.5م وفي حالات الحفر لعمق أقل من متر واحد فيكتفى بكباس واحد في منتصف اللوح الرأسي وفي الأعماق الكبيرة في التربة المتماسكة نجد أنه ليس من الضروري عمل شدة متصلة بكامل ارتفاع الحفر ولكننا نصمم شدة بارتفاع متر واحد مثلاً ثم نترك متراً بدون شدة ثم نكرر ذلك ويمكن حساب الميول الحفر حسب الجدول الخاص بذلك.

(ب) صلب جوانب الحفر في أرض متوسطة الصلابة:

نقوم بعمل شدة من ألواح رأسية ملاصقة لجوانب الحفر بمسافات 50سم من المحور للمحور وتسند بمدادات من ألواح أفقية مدكمة ومزنوقة في أماكنها بواسطة كباسات بواقع 3 كباسات لكل مدادين متقابلين.

(ج) صلب جوانب الحفر في أرض سهلة الانهيار:

نقوم بوضع ألواح رأسية متلاصقة معاً على جانبي الحفر وتثبيتها بمدادات أفقية من خشب موسكي طول 4:5متر وعرضه 20:30سم وسمك 5:8سم على مسافات حوالي 80سم ومزنوقة بدكم من عروق فليري 10×10سم على مسافات حوالي 1.20م وتثبت هذه الدكم بالزئق أو الخوابير الخشبية وتعمل الربطة بطول 50سم وبعرض 10:15سم وبسمك 5سم ويتناسب عدد المدادات والدكم طردياً مع عمق الحفر.

(د) صلب جوانب الحفر في تربة رخوة ومفككة لأعماق كبيرة:

نقوم بعمل الحفر بلا شدة حتى مستوى العمق التي يمكن للتربة أن تكون متماسكة عنده بلا انهيار وبدون ضرر وبعد ذلك نبدأ بوضع ألواح المدادات الأفقية أولاً في اتجاه طول الحفر وفي جوانبه ثم تدق 3 ألواح رأسية وراء كل مداد خلف خلاف أي لوحين من أمامه ولوح من خلفه ليكون تثبيته مضفراً وقوياً وتزئق المدادات المتقابلة بثلاثة دكم زئق وتكون الكباسات طويلة تضغط ما خلفها

من ألواح جانبي الحفر وترتفع كفاءة ومتانة الصلب بالضغط العكسي من التربة على الصلبة لأن المدادات سوف يستحيل عليها الزحزحة والحركة.

استلام أعمال الحفر:

- تراجع مقاسات الحفر من أسفل الحفر وأعلاه وبالنسبة للعمق يقاس من منتصف قاع الحفر بوضع ذراع أو أداة رأسية عند القاع وأخرى أفقية على خوابير المناسيب على جانبي الحفر وأخذ قراءة العمق عليها بعد ضبط الأفقية بميزان مياه.
- يراعى أن تكون خطوط جوانب الحفر مستقيمة أو مماثلة للرسومات وتراجع بشد خيطان عليها أو شد خيطان محاور القواعد وقياس بعد جوانب الحفر عن المحاور من كل جانب في الاتجاهين.
- يجب أن تكون جوانب الحفر رأسية تماماً وقيعانه أفقية تماماً أو حسب الرسومات وزواياه قائمة ويكون خالياً من الشوائب.

حساب عرض الحفر عند سطح الأرض:

لتقدير العرض عند فوهة الحفر من أعلى يجب أن ندخل في الاعتبار أن الاتساع يزيد بمقدار سمك مداين كلما ارتفعنا من الشدة ويستخدم القانون التالي للحساب:

عرض الحفر عند سطح الأرض = ب + 2 ن × 0.05 متر
حيث:

ب = عرض قاع الحفر حسب الطلب

ع = ارتفاع الحفر

ل = طول الألواح الرأسية

ن = عدد أدوار الشدة

5 سم = سمك المدادات المستعملة

حيث:

ن = ع / ل - 0.3

(3) أعمال الأساسات

الأساس هو القاعدة أو الفرشة التي تحمل أي جزء إنشائي في المبنى من عامود أو حائط أو كلاهما ويتوقف تحديد نوع الأساس المستخدم على خبرة المهندس في تقدير الجهود التي تتحملها أنواع التربة المختلفة وأنواع الأساسات المستعملة في المباني والمنشآت هي:

(أ) أساس عادي:

قاعدة من الخرسانة العادية على جزء واحد أو جزئين وقد يكون معظمها من الخرسانة العادية وعليها كمر أو ميدة مسلحة أو قاعدة صغيرة مسلحة.

(ب) أساس مسلح:

قاعدة تعتمد أساساً على التسليح وقد يكون تحتها دكة من خرسانة عادية لتسهيل توزيع الجهود على فرشة أكبر على التربة وكذلك لعزل الحديد عن الأرض.

(ج) أساس طوب – أساس دبش:

أساس يعتمد على استخدام الطوب أو الدبش في نقل الأحمال والجهود إلى التربة على ميول غالباً 45° للقصص المباني و 60° للقاعدة الخرسانية وإن كان يكفي 45° .

(د) أساس صلب:

أساس يعتمد على كمرات من الصلب لتوزيع الجهود والأحمال ونقلها إلى الأرض وقد تغلف بالخرسانة العادية لعزلها عن الرطوبة والجو وحمايتها من الصدأ والتفكك.

(هـ) أساس خشب:

أساس كالسابق ويعتمد على الخشب بدلاً من الصلب مع مراعاة عزل الخشب تماماً ضد الرطوبة واستخدام خرسانة عادية لتغليفه.

(و) أساسات مستمرة:

أساسات حوائط مستمرة بدون فاصل بينها كقواعد الأعمدة.

(ز) أساسات منفصلة – القواعد المنفصلة:

أساس مكون من عدة قواعد منفصلة كل منها مستقلة تحت عمود مسلح وقد تربط معاً بميد أو كميرات مسلحة لحمايتها من الهبوط الجزئي أو الانفرادي.

(ح) أساسات متصلة – قواعد متصلة – قواعد مشتركة:

أساس مشترك تحت عمودين أو أكثر وتراعى تغيرات العزوم في هذه الحالة من موجب إلى سالب وبالعكس.

(ط) أساسات ميكانيكية – خوازيق ميكانيكية:

خوازيق تدق بالآلات للوصول إلى التربة السليمة الصالحة للتأسيس.

(ي) أساسات يدوية – خوازيق يدوية:

خوازيق تدق بالبريمة أو باليد للوصول إلى التربة السليمة الصالحة للتأسيس.

(ك) أساسات لبشة – أساس فرشة:

أساس مكون من قاعدة واحدة مستمرة تحت المبنى كله وتكون من جزء واحد عادي أو جزء واحد مسلح أو كليهما معاً.

(ل) أساسات ماكينات:

أساسات تحت الآلات ويراعى فيها مقاومة الاهتزاز وتكون من كتل خرسانية على الأرض مباشرة أو على خوازيق ميكانيكية.

الشروط الواجب مراعاتها عند تصميم وتنفيذ الأساسات:

أولاً: أن تكون تربة التأسيس متجانسة وغير متغيرة المنسوب والسّمك ما أمكن مع دراسة التحركات المحتملة للتربة بعد التأسيس.

ثانياً: سلامة بيانات تحمل التربة بعد التأكد من نوعها مع مراعاة معامل الأمان اللازم للتصميم لتكون مساحة الأساس كافية لتوزيع الأحمال على التربة ومواجهة جميع الاحتمالات مع مراعاة عمق وأبعاد الأساس مع احتمال تغير القوى المؤثرة على الأساس.

ثالثاً: توزيع ضغوط وأحمال المبنى بانتظام على الأساس سواء مهما كان نوعه لتفادي الهبوط الغير منتظم الذي يسبب الشروخ والصدع مع مراعاة احتمال نقص قدرة تحمل التربة.

رابعاً: مراعاة تعامد سطح فرشاة الأساس مع محصلة الأحمال وكذلك مراعاة انطباق محصلة الضغوط مع محور الأساس ما أمكن إلا في حالة الحوائط الملاصقة للجيران فيستعاض عن ذلك بتقويتها وربطها بشدادات مسلحة وعمل كعب للأساس.

خامساً: مراعاة تصميم خلطات الأساس من مواد مناسبة للقوى المؤثرة وظروف الموقع من حركة ورطوبة وغيرها.

سادساً: عمل احتياطات العزل اللازمة ضد الرطوبة والذبذبات وظروف الموقع واحتمالات مرور توصيلات أو مرافق خلال الأساسات أو وجود أساسات قديمة بالموقع.

سابعاً: توزيع أحمال المبنى على أعمدته بانتظام ووضع الأعمدة أو الحوائط وبالتالي أساساتها على مسافات متناسبة لتكون الأحمال التي عليها متجانسة.

ثامناً: يراعى الآتي:

- ✗ حساب الأحمال الدائمة وحدها وهي تسمى أحمال ميةة.
- ✗ حساب الأحمال الحية وحدها وهي معروفة بالحمل الإضافي.
- ✗ حساب الأحمال المتحركة وحدها وهي كالسيارات والأوناش.

- ✗ حساب الأحمال الذاتية للأعمدة نفسها والأساس وتقدر بحوالي من 5:10% من الأحمال الواقعة عليها.
- ✗ تقدر ضغوط الرياح في حالة المباني المرتفعة وهي حوالي (+ أو -) 100 كجم / م² في مصر.
- ✗ تقدر ضغوط المياه والأتربة للحوائط الساندة ويراعى في ذلك كثافة التربة وارتفاعها وزاوية الشو.
- ✗ تقدر قوى الاحتكاك بين الأتربة وأجسام الحوائط.
- ✗ تقدر أوزان الأتربة فوق أقدام الأساسات وكعبها في حساب الضغط من أعلى إلى أسفل وقد تهمل في ذلك أماناً للحساب.

يجب على المهندس المصمم أو المنفذ مراعاة ما يلي:

- 1- إذا وجدت طبقة لينة على بعد ما من منسوب الأساس فلا يجب أن تزيد الضغوط الإضافية التي تتعرض لها هذه الطبقة عن قدرتها المأمونة للتحميل.
- 2- إذا كان الأساس قريباً من ميل طبيعي في الأرض فيجب حماية التربة من فقد قدرتها على مقاومة القص وذلك بعمل حوائط ساندة أو عمل الأساس بعمق أكبر من سطح الانزلاق.
- 3- يزداد معامل الأمان في تقدير الجهود المأمونة للأراضي الطينية اللينة لأن حمل الأساس الرأسي يسبب تحركات جانبية لينة بطيئة مع هبوط في المبنى.
- 4- إذا تضاعفت التربة الطينية أو الطفلية لتداخل حبيباتها تحت المبنى أو بسبب الاهتزازات فإن حجم التربة يقل ويسبب هبوط الأساس ويعالج ذلك بدمك التربة بالهراسات الهزازة أو بدق الخوازيق اللوحية حولها أو بغمر التربة بالماء في حالة الجفاف.
- 5- تتحرك المياه بالأدوار الأرضية نحو مصادر الحرارة مما يفقد التربة جزءاً كبيراً من مائها فتتصلب وتزيد في الجفاف حتى تتكمش وتهبط.
- 6- يهبط المبنى إذا سحبت أو انخفضت المياه الجوفية من حوله مع تصلب التربة ويزيد الهبوط كلما كان السحب سريعاً ولذلك يجب تنظيم سحب المياه بطريقة وبمعدل بطيء.

7- الحفر المستجد القريب من المبنى وإنشاء المباني الجديدة المجاورة بسبب خفض لقدرة تحمل التربة ولذلك يجب تزويد الدعامات الكافية.

8- البخار الناشئ حول الأساس وتحتته وخاصة في التربة الرملية يسبب انهيار الأساس وخاصة إذا كانت حركة المياه سريعة.

9- تسرب المياه إلى التربة الطينية الجافة أو الطفلية الجافة قد يسبب هبوطاً أو تمدداً للتربة مع فشل في مقاومة جهد القص.

10- لا يترك حفر الأساس في التربة الطينية أو الطفلية مكشوفاً لمدة طويلة حتى لا تتغير الخواص الطبيعية للتربة.

11- تعمل الأساسات باستخدام الأسمنت الألوميني بدلاً من البورتلاندي إذا احتوت التربة على مواد كيماوية ضارة أو متحللة.

12- يراعى أن تكون مناسيب مواسير المياه الرئيسية المارة بالموقع أعلى من منسوب التأسيس حتى لا يؤدي إلى احتمال انفجار أي ماسورة إلى تخلخل التربة بقوة تدفق المياه.

13- القوة الرأسية الواقعة على الأساسات تحتسب كما يلي إذا كانت محورية الحمل:

الحمل الميت + الحمل الحي + الوزن الذاتي للأساس – وزن التربة المزاح

14- يجب أن لا تحدث تفاوتات في جهود التربة تحت القواعد المختلفة للأساس بأكثر من 25% من أقصى جهد مسموح به.

15- في حالة ضغط التربة أو الماء على الحوائط الساندة أو في حالة وجود قوى أفقية من المنشآت المجاورة لا يجوز أن يتعدى أقصى جهد ناشئ عن المحصلة الرأسية للقوى المؤثرة على الأساس قيمة جهد التحميل المسموح به عن التربة كما يجب ألا تزيد المحصلة الأفقية عن قوة الاحتكاك بين أسفل الأساس والتربة الملامسة له مضافاً إليه جزء من الضغط السلبي للتراب فوق الأساسات.

16- في حالة التفاوت الكبير في الضغوط تحت أجزاء المبنى الواحد فتفصل أساسات الأجزاء ذات الأحمال الكبيرة من باقي المبنى وكذلك الجزء المعرضة للاهتزازات.

17- في حالة استخدام أساسات الفرشات الكاملة أي اللبشات وافترض انتظام توزيع جهود ضغوط التربة تحت اللبشة فيجب استخدام جهود مخفضة لمادة الأساس ويتوقف الجهد الأقصى لتحميل التربة الغير متماسكة على:

- عمق مستوى التأسيس.
- عرض الأساس.
- كثافة التربة.
- قيمة زاوية الاحتكاك الداخلي للتربة.
- قوة التماسك.

(4) أعمال الردم

- ✗ تردم مواقع البناء في منخفضاتها المطلوب ردمها وكذلك حول الأساسات وداخل الغرف حتى منسوب حطة الردم.
- ✗ يجب أن تدمك التربة المعاد ردمها حول الأساسات وداخل المباني حتى تصل إلى درجة عالية من الكثافة ويلزم أن يكون الردم على طبقات بسمك من 25:40 سم مع الدمك الجيد.
- ✗ يجب أن يتم الردم بالرمال في أماكن الأساسات القديمة في الموقع بعد إزالتها.
- ✗ يجب التأكد من الضغوط الجانبية الطبيعية الناشئة عن أعمال معينة بجوار الردم.
- ✗ إذا كان منسوب الردم أعلى من منسوب الأرض الطبيعي يراعى تأثيره على ما حوله.

أنواع الردم:

تشمل أعمال الردم الأنواع المختلفة الآتية:

- ❖ ردم بداخل المبنى.
- ❖ ردم حول المبنى.

❖ ردم الحدائق والأحواش والمساحات الواسعة ولتخليق المناسب.

طرق الردم:

- ❖ ردم من ناتج الحفر وتنقل باقي الأتربة إلى خارج الموقع.
- ❖ ردم بأتربة من الخارج ويراعى احتساب تكاليفه.

(5) أعمال الخرسانة العادية للأساسات

الخرسانة عموماً مزيج من الركام الكبير والركام الصغير ومادة لاصقة وتسمى:

- ❖ **خرسانة عادية:** إذا خلت من حديد التسليح.
- ❖ **خرسانة بيضاء:** إذا حل فيها كسر الحجر أو الدقشوم محل الزلط.
- ❖ **خرسانة فينو:** إذا استخدم فيها الزلط الصغير.
- ❖ **خرسانة مسلحة:** إذا زودت بأسياخ حديد التسليح.
- ❖ **خرسانة حمراء:** إذا استخدمت فيها الحمرة بدلاً من الأسمنت.
- ❖ **خرسانة دكات:** تحت بلاط الدور الأرضي.
- ❖ **خرسانة ميول:** إذا عملت للحمامات أو السطح.
- ❖ **خرسانة ضعيفة:** إذا استعمل فيها ركام خفيف.
- ❖ **خرسانة خاصة:** إذا توافرت فيها صفات خاصة.

تنفيذ الخرسانات العادية للأساسات والدكات وخرسانات الميول:

1- تبدأ طبليّة الرمي عملها بعد أن يكون أنفار الناشف المكلفين بتشوين الزلط والرمل على هيئة أكوام متجاورة تكال بالصندوق النصف متر مكعب للزلط والكيل بصندوق ربع متر مكعب للرمل وذلك في أعمال الخرسانة العادية أما في حالة الخرسانة البيضاء فيكال الدقشوم والرمل وباقي المكونات حسب النسب المطلوبة.

2- تكون النسب حسب مواصفات العقد ويعتمد اختيارها على الغرض من استعمالها وعلى السعر وعلى المواد الموجودة.

3- تدق خوابير في جميع جوانب القاعدة على منسوب وجه الخرسانة المطلوبة وكذلك تعمل لقطة خشب من منسوب ثابت خارج القعدة ثم يحدد شرب الرمي مع مراعاة أي اختلاف مطلوب في بعض القواعد بالزيادة أو بالنقص.

4- تخطط نسب الركام الكبير والناعم المكون للخرسانة المطلوبة على الناشف حسب المواصفات ثم تضاف نسبة الأسمنت المتفق عليها ويضاف الماء بقدر بسيط حسب تقدير المهندس وتحمل هذه الخرسانة على طبالي من الصاج وترمي بالقروانة ويراعى أن تكون أيدي الأنفار قريبة ما أمكن من البير عند الرمي حتى لا تنفصل المون عن بعضها ويجب تخمير الخرسانة على أرع قلبات أو ثلاثة على الأقل على أن تكون أول قلبية أو قلبتين على الناشف لضمان اندماج الزلط والرمل والأسمنت معاً.

5- يجب وضع ألواح بونتي على أحرف البئر من جانبيين على الأقل ليرتكز عليه القروان أثناء الرمي فلا يهيل الأتربة بداخل الحفر على الخرسانة.

6- ينزل الفورمجي إلى البئر ليذك الخرسانة بالمندالة وعندما تصل الخرسانة إلى المنسوب المطلوب ويخدم الوجه بالمسطرين ليكون مستوياً تماماً وقابلاً لعملية فرش حديد القواعد المسلحة عليه.

7- الاستلام:

- يجب أن تكون مطابقة في تكوينها لنسب المواصفات.
- يجب أن تكون طريقة تخميرها تامة وسليمة.
- يجب أن يكون رميها سليماً.
- يجب رشها بالماء الغزير لمدة 3 أيام بعد مرور 24 ساعة على الصب.

8- تراعى في الخرسانة العادية للأساسات أن يكون سمكها أي ارتفاعها مساوياً على الأقل لبروز جوانبها عن نقطة جوانب ارتكاز القاعدة المسلحة عليها وبروزها عن الميدة أو الحائط الذي يعلوها وبذلك تكون هناك زاوية 45° محصورة بين حرف الخرسانة العادية

عند القاع وبين نقطة ارتكاز الخرسانة المسلحة لضمان عدم حدوث شروخ ضغط بسبب قلة السمك ، وتعمل هذه الزاوية في حالات تشغيل أعمال من الدرجة الأولى.

(6) أعمال الخرسانة المسلحة

تتكون الخرسانة المسلحة عموماً من:
الرمل + الزلط + الأسمنت + الماء + الحديد
بالإضافة إلى بعض الإضافات في بعض الحالات الخاصة.

أعمال القواعد والميد والحوائط المسلحة:

- 1- يجري أد الميد المسلحة على الأرض بالجير أو الرمل بأخذ أبعادها النظيفة من الميد الخارجية وعمل عرض الحفر بسمك أكبر من الميدة بحوالي 15 سم من كل جانب لتسهيل أعمال الشد.
- 2- تشد القواعد المسلحة والميد بالألواح الخشبية من اللترانة بمقاساتها المختلفة مع تدعيمها جيداً من الجوانب وهناك طريقة أخرى مرجعها ارتفاع ثمن الخشب تتلخص في بناء جوانب القواعد والميد المسلحة بالطوب.
- 3- تكون هذه المباني حول جوانب الميد والقواعد بسمك 12 سم ويعمد بعض المقاولون إلى بنائها بسمك 6 سم أي طوبة على سيفها وبمونة أشد من السابقة ويردم حول القواعد والميد من خارجها من خلف المباني على أن يبقى الطوب ولا يرفع.
- 4- يجهز الحديد حيث يثنى ويكرب ويجنش.
- 5- يرص حديد التسليح حسب الرسومات الإنشائية الخاصة بالقواعد المسلحة والميد المسلحة.
- 6- تجهز صناديق تخمير الخرسانة إما بالصندوق أو بعدد الغلقان أو الشكاير أو بعبوات الخلط الميكانيكي.
- 7- في قواعد الأساسات المنفصلة يوصى بأن يضبط تقسيط الحديد وذلك بأن يوضع سيخ حول داير جوانب القاعدة وذلك في العالي لتربط به حديد القاعدة كله من محيطها الخارجي حتى لا

يتحرك من مكانه ، ثم يوضع تسليح الأعمدة في مكانها بارتفاع العمود بالكامل لآخر ارتفاعه أو بارتفاع جزء منه لتصبح أشاير لتتصل بحديد تسليح العمود عند رصه بعد صب القاعدة.

8- توضع قطع صغيرة من فضل الحديد Ø 6،7 تحت التسليح السفلي للقواعد والميد لرفعها قليلاً عن سطح الخرسانة العادية فيسهل بذلك نزول الخرسانة تحتها وحولها كما يجب التنبيه على الفورمجي بتنطيق الحديد إلى أعلى لتتخلل الخرسانة شبكة التسليح وتغلف أسطح الأسياخ بالأسمنت.

9- توضع قطع مماثلة تحت حديد التسليح العلوي وفوق حرف شدة الميد لتعليق الحديد حتى انتهاء الرمي فتزال والغرض من ذلك عدم حدوث ترخيم في الحديد إذا ما ظل مدة كبيرة قبل الرمي فلا تغلفه الخرسانة من تحته.

10- تخمر الخرسانة بالنسب المطلوبة بالمواد.

11- يجري صب القواعد المسلحة والميد حسب ما تقدم ذكره في صب القواعد مع الغرغزة والدمك جيداً ثم تسوية السطح بالمسطرين حتى يغطي سطح الخرسانة بزبد الأسمنت وبحيث لا يظهر أي حديد إطلاقاً على السطح ، وتفك الجوانب بعد 24:72 ساعة وترش رشاً غزيراً بالماء لمدة 3 أيام بعد 24 ساعة من الصب ، وترمي الخرسانة المسلحة للميد والقواعد المسلحة بعد تضريبها على الناشف وتقليبها قلبتين أو ثلاثة على الناشف وقلبتيين مع الرش بالماء مع تقليل نسبة المياه ما أمكن وذلك لأن هناك نسبة من الماء يضيفها الفورمجي أثناء الرمي.

12- يجب رمي القروان من ارتفاع منخفض جداً ويدفع الفورمجي الخرسانة بين حديد الميد والقواعد بمسطرين في يده ويغزغز الخرسانة بالعتلة وعادة تكون إما قطعة مسلوكة من الخشب أو سيخ حديد Ø 6 وبعد امتلاء الميدة توضع الإداة على سطح الخرسانة وتراجع بميزان المياه ويخدم الوجه بالمسطرين ويراعى ضبط المناسيب وعدم وجود أي تعشيش في الخرسانة ويراعى عدم ظهور أي زلط غير مغلف بالرممل والأسمنت وكذلك عدم ظهور أي حديد إطلاقاً غير الأشاير المطلوبة.

13- تفك جوانب شدة القواعد والميد بعد 48:24 ساعة من إتمام صبها مع رشها رشاً غزيراً بالمياه لمدة ثلاثة أيام مع المحافظة الشديدة أثناء عملية الفك حتى لا تكسر السوك وأحرف القواعد والميد فينكشف الحديد.

14- اللبشة المسلحة في الحالات التي يكون فيها احتمال تربة الأرض ضعيفاً جداً.

طريقة عمل اللبشة المسلحة:

وتتم حسب الخطوات التالية:

(1) تنتهي أعمال الحفر بالمناسيب المطلوبة وبتساع اللبشة العادية مع ضمان الوصول إلى منسوب التربة المطلوبة للتأسيس .

(2) تصب الخرسانة العادية للفرشة أو اللبشة الأولى بالسكك والمواصفات الواردة وذلك على طبقات لا تزيد عن 20 سم مع الدك جيداً والرش الغزير بالماء لمدة 3 أيام بعد 24 ساعة من الصب .

(3) تسليح اللبشة المسلحة حسب الرسومات ويكون تسليحها غالباً من شبكتين علوية وسفلية لمقاومة جهد الشد في سطحها العلوي والسفلي مع عمل كراسي حديدية بأقطار Ø4 لعمل الشبكة العليا وتثبيتها على الارتفاع المطلوب .

(4) تحدد جوانب اللبشة المسلحة بجوانب شدات خشبية مثل القواعد المسلحة المنفصلة.

(5) تصب الفرشة المسلحة بالنسب والمناسيب والأسماك حسب الطلب وذلك على طبقات بسكك 20 سم مع مراعاة تغطية جميع حديد التسليح بالخرسانة.

(6) تحدد على سطح اللبشة العلوي مقاسات أي قواعد أو ميد مطلوبة أعلاها مع عمل تسليحها مع اللبشة مدفوناً أو ظاهراً حسب التصميم.

(7) ترش اللبشة رشاً غزيراً بالماء 3 أيام بعد 24 ساعة من صبها.

(8) يراعى عمل أي شنايش مطلوبة في اللبشة لمرور أي توصيلات أو تركيبات كالمجاري أو الصحي أو الكهرباء، وكذلك يراعى ترك أي طرف رباط لامتداد أو لوصل جزء آخر من المنشأ أو لاستكمال الرمي. وبذلك يكون قد تم الانتهاء من صب الخرسانات للقواعد سواء كانت خرسانة عادية أو مسلحة وبجميع أنواع الأساسات.

(7) أعمال الشدات الخشبية

- أنواع الخشب المستخدم في الشدات الخشبية:
- * **بونتي:** مقاسات ($8 \times 2 - 9 \times 2$) بوصة.
 - * **فليري:** مقاسات ($4 \times 4 - 5 \times 5 - 6 \times 6$) بوصة.
 - * **لتزانة:** مقاسات ($4 \times 1 - 5 \times 1 - 6 \times 1 - 8 \times 1$) بوصة.
 - * **موسكي:** مقاسات ($4 \times 2 - 5 \times 2$) بوصة.
 - * **خشب بغدادلي:** مقاسات 2×1 بوصة.

والشدات الخشبية عبارة عن فرم لصب الخرسانات فيها بالشكل المراد ولذلك يجب أن تكون بمثابة عبوات الغرض منها صب أعمال الخرسانات المسلحة داخلها ويجب أن تكون على أكبر قدر من المتانة لأن أقل إهمال في تثبيت أحد أعضائها تؤدي إلى أضرار بالغة وأحياناً إلى تكسير في الخرسانات المسلحة بعد صبها أو أثناء الصب وإعادة عملها بعد إصلاح العيوب .

المصطلحات الفنية المستخدمة في أعمال الشدات الخشبية:

- الفرشات: توضع تحت القوائم لكي لا تفسد التربة وتكون من الخشب البونتي ($2 \times 9 \frac{1}{2}$ أو 2×8) بوصة وتوضع هذه الفرشات لتوزيع الأحمال الرأسية الواقعة من القوائم على سطح أكبر من قطاع القوائم الرأسية.

- القوائم الرأسية: هي عروق فليري 4×4 أو 5×5 أو 6×6 بوصة وبطول حوالي 4:6 متر تعلق الفرشات البونتي وتوضع على مسافات محورية من 80:100 سم وفي صفوف متوازية ومتناظرة والغرض منها حمل العرقات وتثبيت عادة من أسفل مع الفرشات بالمسمار ومن الوسط في حالة ما يزيد ارتفاعها عن 2م بواسطة برندات وارتفاع البرندة عن الأرض لا يقل عن 1,8م وتكون من عروق القوائم نفسها في اتجاهين متعامدين مثبتة مع القوائم بواسطة القمط الحديدية وفي حالة توصيل قائم رأسي بآخر يجب أن لا تقل الوصلة عن 1م وتربط بالقمط والضفادع الخشبية وتسمى القوائم والبرندات بالتقفيصة.

- النهايز: أو الشيكالات وهي العروق المائلة على 45° .

- البرندات: هي عروق فليري مطابقة للقوائم الرأسية من حيث القطاع والطول وتثبت أفقياً متعامدة مع بعضها في القوائم الرأسية والغرض منها المحافظة على أن تكون القوائم الرأسية ثابتة في موقعها علاوة على أن وجودها يكسب العروق الرأسية متانة بالنسبة لارتفاعها.

- العرقات: هي مدادات من الخشب الموسكي 2×4 أو 2×5 بوصة بأطوال مختلفة توضع على توضع على سيفها عند المنسوب المطلوب وتوضع العرقات في صفوف متوازية في اتجاه واحد والغرض منها حمل التطاريح ويلاحظ ألا تقل وصلة العرق في حالة توصيله مع غيره عن 1م مع ربطه بالقمط الحديدية ويراعى عند تثبيتها أن تكون في مستوى أفقي تماماً بالقدة والميزان.

- التطاريح: هي مدادات من الخشب الموسكي بأطوال مختلفة توضع على بطنها أعلى العرقات على مسافات محورية كل 5, 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 4م 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.

- قاع الكمرات: هي ألواح من خشب لتزانة تثبت أعلى التطاريح وتكون بعرض الكمرة وطولها.

- طبالي الجوانب: عبارة عن مجموعة من ألواح لتزانة تجمع مع بعضها وتثبت بواسطة عوارض خشبية ويراعى عند وصل أضلاع الطبالية ألا تكون كل وصلتين متجاورتين بل يجب أن تأخذ شكل شطرنجي مع ملاحظة أن يكون طول الطبالي وعرضها بالأبعاد المطلوبة دون زيادة أو نقص.

- شيكال: هو فضلة من خشب لتزانة الغرض منه تثبيت الجوانب على ميزان الخيط ويثبت أحد أطرافها من أعلى بعوارض الجوانب ويثبت طرفها الآخر من أسفل البرندات أو التطاريح والمدادات.

- الدكمة: هي فضلة من اللتزانة الغرض منها زلق طبالي الجنب بالمدادات أو القوائم وما شابه ذلك.

- الخابور: فضلة لتزانة مسلوب أحد طرفيها والغرض منها تثبيت الشدات الخشبية في أماكنها على سطح فرشاة الأساسات ويدق طرفها المسلوب داخل جوانب الحفر.

- القمط الحديدية: وهي خوصات أو خوص حديدية لكل منها جاكوشان من الحديد مقلطحة من الجانبين لعدم إمكان خروج الجاكوش من جفن القمطة والغرض منها تثبيت أعضاء الشدات الخشبية ببعضها البعض.

- الضفدعة: قمطة حديدية أو فضلة خشبية تثبت بالقوائم الرأسية أسفل العرقات أو البرندات أو الوصلات الرئيسية أو بجوار الحطات الموسكي.

- **الحطات الموسكية:** وتعرف بالحطط الموسكية وهي مجموعة مكونة من 4 قطع من الخشب الموسكي 4×2 بوصة توضع كل اثنتين بالتعامد مع الآخرين في منسوب واحد وتحصر بينها فراغ قطاع الأعمدة الخرسانية مضاف إليها 5 سم لكل من الطول والعرض قدر سمك التجليد وتثبت بالبرندات بواسطة القمط والضفادع.

- **الشنائش:** هي مربعات من الطوب مفتوحة في الحائط توضع كمكان للعروق.

- **المشترك:** فضلة من خشب لتزانة تستخدم في تجميع المدادين في بعضهما قورة في قورة.

- **القباقيب:** فضلة لتزانة وتستخدم في ربط الزوايا وعدم فتحها بعد ضبطها.

- **اللقطة:** فضلة لتزانة الغرض منها جعل عرض الميدة أو الكمرة ثابت أثناء الصب.

- **اللقوة:** فضلة لتزانة توضع أسفل التوصيل في ألواح التطبيق وقاع الكمرة في حالة الوصل.

- **ألواح التجليد:** من خشب لتزانة وتسمر فيه حطات العمود والغرض منها صب الخرسانة لفورمة العمود بداخلها.

- **لوح المرى:** لتزانة ويسمر في جنب الكمر الداخلي وفائدته تحديد أبعاد الباكية.

- **لوح الداير:** لتزانة ويسمر في جنب النهايات الخارجية للباكيات والغرض منه تحديد سمك خرسانة السقف.

- **الأحزمة:** من خشب موسكي على سيفه ويربط بالقمط في حالة الأعمدة التي يزيد قطاعها عن 40×40 سم وذلك لعدم تكريش العمود أثناء الصب.

- **الحمال:** من الخشب الموسكي ويوضع على سيفه أسفل العرقات ويربط مع القوائم بالقمط في حالة إذا زاد سمك سقوط الكمر عن 60 سم أو إذا زاد سمك بلاطة السقف عن 15 سم والغرض منها عدم تزييح البلاطات أو الكمرات أثناء الصب.

- **لوح الزنق:** موسكي ويوضع على سيفه أعلى التطاريح خلف طبالي الجنب للكمرة ويربط بالقمط من أسفل قاع الكمرة.

- السقايل: من خشب البونتي والغرض منها صعود وحركة العمال عليها.

- القائم الاسكندراني: من عروق فليري مطابق تماماً لنفس مواصفات القائم الرأسي ويوضع بالشحط من أسفل البلاطات أو الكمرات الكبيرة يربط مع البرندات بالقمط وفائدته عدم تريح أو ترخيم البلاطات أو الكمرات عن منسوبها الأصلي.

وفيما يلي عرض لكيفية عمل الشدات الخشبية للأعمال المسلحة المختلفة من قواعد وأعمدة وأسقف وغيرها.

(أ) الشدات الخشبية للقواعد المسلحة:

لإتمام عمل القواعد المسلحة يجب الاستعانة بالرسومات التنفيذية والإنشائية للقواعد والسملات وعن طريق الجداول يمكن تحديد أبعاد القواعد الموجودة باللوح وذلك لعمل الفورمة اللازمة للحصول على القاعدة ، ثم تشكل الطبالي وتجمع معاً للحصول على الشكل النهائي للقاعدة المسلحة.

طريقة عمل طبليّة الجنب:

تقطع ألواح اللترانة حسب الأطوال المطلوبة للقاعدة وتجمع معاً بالارتفاعات المطلوبة وذلك عن طريق تخديم قور الألواح في جهة منها وتربط ألواح بقمطة في البداية والنهاية حتى لا يحدث تنوير في طبليّة جنب القاعدة.

1- تجمع الألواح وتثبت وذلك بواسطة عوارض وهي فضل من خشب اللترانة وتكون المسافة بين العارضة والأخرى حوالي 50سم والمسافة بين قور الألواح وأول عارضة حوالي 15سم.

2- بعد ذلك تثبت ألواح الزنق لوح زنق علوي وآخر سفلي.

3- في حالة وجود وصلات بألواح الطبليّة يجب أن تكون هذه الوصلات شطرنجية التركيب متباعدة عن بعضها.

4- تجمع الطبالي وتسمر مع بعضها بحيث يكون صافي أبعاد القاعدة طول × عرض هي أبعاد الطبالي من الداخل إلى الداخل بعد التجميع.

- 5- تضبط زوايا القاعدة وتثبت بقباقيب لعدم فتحها أثناء الصب.
- 6- تقوى الطبالي بالمدادات والدكم والشيكالات مع وزن الطبالي رأسياً بميزان الخيط أو ميزان المياه.

طريقة استلام شدة القواعد إذا كانت موحدة:

- يجب استلام الشدة قبل ميعاد الصب بفترة أقصاها أسبوع لضمان ثبات أبعادها عند الصب.
- يجب التأكد من مطابقتها للمحاور على الرسومات الإنشائية.
- يجب التأكد من مطابقة أبعادها ومطابقة زواياها للرسومات.
- يجب التأكد من عدم وجود فراغات بين ألواح طبالي الجنب.
- يجب التأكد من رأسية الجوانب.
- يجب التأكد من متانة تقويتها وذلك بوجود عوارض دكم وشيكالات وخوابير ومدادات.

(ب) شدة الأعمدة الخرسانية:

- نظراً لأن الأعمدة تكون على حالات متعددة من حيث القطاع فإن أعمال الشدات الخشبية لها لا تختلف من حيث التركيب إلا عند تشكيل قطاع العمود وأكثر أنواع الأعمدة استعمالاً هي:
- أعمدة مربعة أو مستطيلة القطاع.
 - أعمدة على شكل زاوية.
 - أعمدة دائرية أو هندسية " خمس - سدس - مثن "
 - أعمدة مطلة على الطريق العام " عمود شمعة ".
- ويستحسن أن تشد عدة أعمدة معاً حتى تسند الشدات بعضها وفيما يلي شرح لطريقة شد الأعمدة الخرسانية:

شدة الأعمدة الخرسانية المربعة أو المستطيلة:

- 1- توضع فرشاة بونتي بحيث تبعد عن محور العمود مسافة 1م.
- 2- توضع أربعة قوالب طوب على الفرشات أو فضل خشب بقطاعات كبيرة.

3- توضع برندات سفلى من عروق فلليري طولية وعرضية على قوالب الطوب وتمسك مع بعضها بواسطة ققط حديدية " ققط غرز".

4- بعد ذلك تثبت القوائم الرأسية "عروق فلليري" في البرندات وذلك بواسطة ققط مع مراعاة أن تكون هذه القوائم رأسية تماماً ومتناظرة.

5- بعد ذلك تعمل برندات وسطى وهي كالسفلى تماماً وتكون على مسافة من 160:180سم من البرندات السفلى.

6- بعد ذلك تنهز الشدة بواسطة عروق فلليري توضع مائلة بحيث تثبت في قائمين.

7- بعد ذلك تكمل البرندات بحيث تكون المسافة بين البرندة الثانية والتالية لها حوالي 1.5م.

8- بعد ذلك يشد الخيط البناوي على المحاور لتحديد قطاع العمود في الشدة.

9- إذا تعارض الخيط مع البرندات السفلى وجب رفعه وذلك عن طريق عمل عروسة على الخنزيرة لرفع المحاور على المستوى المطلوب.

10- يُحدد قطاع العمود عن طريق المحاور مع ترك مسافة 2,5م من الجوانب من الاتجاهين وذلك سمك خشب اللتزانة ثم نبداً في تثبيت حطتي الأجناب بواسطة ققط غرز على البرندة السفلى ثم تثبت حطة الظهر وتترك حطة الباب حتى تجليد العمود.

11- نكمل باقي الحطات على البرندات المجودة وذلك بعمل آخر حطة على العمود ووزنها بميزان الخيط مع الحطة الأولى وشد خيط بناوي على الحطتين الأولى والأخيرة ثم تثبت باقي الحطات على الخيط.

12- نبداً في تجليد العمود بادئين بالظهر ثم الأجناب ثم يفصل البابا ويسقط من أعلى بعد رص الحديد ثم تثبت حطة الباب.

13- نبداً في عمل التقوية للعمود عن طريق الأحزمة والزرايين وبهذا يكون العمود جاهز للصب.

شدات الأعمدة المسلحة على شكل زاوية "L" داخل المبنى:

يفضل بعض المهندسين في حالات كثيرة وخاصة عند استخدام الحوائط السميكة أن يصب العمود بين المباني مع تجليده من جانبيين فقط وذلك لضمان تعشيق الخرسانة مع المباني وعدم حدوث أي تميلات بين الأعمدة والحوائط بسبب الهبوط أو الاستخدام.

شدات خشبية للأعمدة الدائرية:

وتعمل شدتها من نوعين:

1- شدة بغدادلي: وفي هذا النوع تستعمل سدايب الخشب البغدادلي في تشكيل قطاع العمود الدائري أقرب ما يكون إلى الدائرة السليمة مع ربط هذه الشدة وضبط تماسكها بقطعتين أو أكثر من الخشب الموسكي تتركب كل منها من قطعتين تضما إلى بعضهما ثم توضع السدايب فيهما ثم تفصلان إلى نصفي شدة العمود لتسهيل عملية الشد والفك.

2- شدة المثلث أو شدة البكار المضلع: تعمل هذه الشدة وهي أقل في النفقات حيث أنها تكون من ثمانية أو سبعة أو ستة أضلاع أو أكثر أو أقل حسب العمود المطلوب وكلما استعملت ألواح بطول قطاع أقل كلما كان ضبط الدوران المطلوب أقرب إلى الدقة وأقل مشقة في البياض.

وعادة تستعمل ألواح قطاع 1 بوصة × 8 سم أو 1 بوصة × 10 سم أما أكثر من ذلك فيكون الشكل الدائري بعيداً عن الدقة المطلوبة.

خطوات استلام أعمدة من الخرسانة المسلحة:

- مطابقة الأبعاد لأبعاد القطاع في الرسومات التنفيذية.
- الارتفاع المطلوب ومراعاة سقوط الكمرات.
- التأكد من أقطار وعدد وأوضاع الأسياخ حسب الرسومات.
- التأكد من الكانات من حيث الشكل والعدد والأقطار حسب الرسومات.
- التأكد من رأسية العمود تماماً واستلامه بميزان الخيط.

- التأكد من نعومة ملمس أسطح الخرسانة.
- عدم وجود تعشيش أو شقوق جانبية أو كسور بالزوايا أو الغطاء الخرساني.
- تجانس الصب ولون الخرسانة.
- استلام الأركان بالزاوية الحديد.
- قوة التدعيم والتربيط والدعم.
- لمح خط الأعمدة معاً.
- انتظام توزيع الحديد في الأركان ووجود غطاء كاف دون زيادة أو نقص.
- خلو العمود من أي أجسام غريبة من خشب الشدة أو طوب وخلافه.
- عدم تسرب الخرسانة من الشدة أثناء الصب.
- ترك أعلا العمود خشناً دون تسوية لزيادة ارتباطه مع الدور أعلاه.
- الصب على دفعات كل 50 سم مع الدمك والغزغة.
- الفك بحرص لعدم كسر السوك.
- استخدام وحدات بلاستيك للمحافظة على بعد الحديد.
- عدم شك الأسمنت.
- وضع خيش مبلل في الحر أو البرد الشديد لحفظ الخرسانة مرطبة.

(ج) الشدات الخشبية للأسقف والكمرات:

يتم عمل هذه الفورمات بعد صب الأعمدة الخرسانية للمبنى ويبدأ العمل بتعيين منسوب السطح السفلي لخرسانة السقف المسلح والذي يعتبر منسوب الوجه العلوي للشدة ويتم عمل ذلك بعمل " شرب " على الأعمدة الخرسانية وتكون عادة على ارتفاع متر واحد من منسوب رصيف المبنى ثم تؤخذ لقطة ثابتة تمثل المسافة بين الشرب الموضوع على الأعمدة ومنسوب قاع الشدة الخشبية للسقف كذلك نأخذ لقطات أخرى بين الشرب المذكور ومنسوب قاع فرم الشدة الخشبية للكمرات المختلفة وقد يستعمل الميزان المساحي أو المائي لضبط أفقية فرم الأسقف وكمراته.

شدة سقف لدور أرضي:

- 1- توضع دمسة من عروق فلليري بحسب توزيع القوائم للكمرات وبلاطة السقف حسب سقوط الكمر وسمك السقف.
- 2- توضع أعلى الدمسات فرشاة من ألواح البونتي بحسب توزيع القوائم.
- 3- توضع القوائم الرأسية مباشرة على الفرشات وتقسط حسب سقوط الكمر وبلاطة السقف.
- 4- في حالة إذا كان سقوط الكمر أقل من 60 سم وبلاطة السقف أقل من 15 سم فتوزع القوائم على مسافات لا تزيد عن 1م وفي حالة إذا كان سقوط الكمر أكثر من 50 سم وسمك بلاطة السقف أكثر من 15 سم فتكون المسافة بين القوائم لا تزيد عن 60 سم.
- 5- في حالة شد السقف لارتفاع عالي يجب أن توصل القوائم حتى المنسوب المطلوب بحيث لا تقل الوصلة عن 1م مع تربيطها جيداً بالقمط والضفادع.
- 6- تربط القوائم مع بعضها بواسطة البرندات التي تثبت بالقمط في جميع الاتجاهات وتكون على ارتفاع 1.80:2.20م وذلك لعدم انبعاج القوائم وفي حالة شدة السقف لارتفاع عالي يجب عمل برندات أخرى تعلو البرندات السفلية بمقدار 1.5م.
- 7- تنهز الشدة في جميع الاتجاهات طولياً وعرضياً وذلك لعدم ميل الشدة أو اهتزازها.
- 8- يلاحظ ارتفاع المنسوب وتؤخذ لقطة من الشرب إلى الارتفاع المطلوب حتى أسفل بطنية السقف وذلك على العمود الخرساني ويخصم منه سقوط الكمر حسب الرسومات.
- 9- يكون وضع العرقات في اتجاه البحر القصير وذلك منعاً للترييح أو الترخيم.
- 10- يوضع العرق على سيفه عند المنسوب المطلوب ويربط في القوائم بالقمط والضفادع مع مراعاة أن تكون قور العرقات ناقصة 5سم عن قطاع الكمر وذلك سمك طبلية الجنب + العرض.
- 11- يجب أن تكون العرقات أفقية تماماً وذلك بوزنها بواسطة القدة وميزان المياه.

12- يؤخذ العرق الأخير في نهاية الباكية ويكون مطابقاً لنفس المواصفات للعرق الأول تماماً.

13- يشد خيط طولياً في قورة العرق الأول والأخير من الطرفين ويشد خيط آخر طولياً من أعلى العرقات حتى يمكن وضع العرقات المتبقية على نفس هذا المنسوب مع تربيطها جيداً بالقوائم بالقمط والضفادع.

14- تؤخذ التطريحة الأولى في بداية ونهاية الباكية مع وجوب نقصها 5 سم من كل جهة قيمة سمك طبليّة الجنب 2.5 سم والعرض 2.5 سم.

15- يُشد خيط طولياً من قورة التطريحة الأولى في بداية ونهاية الباكية ثم توضع بقية التطاريح على نفس محاذاة هذا الخيط المشدود.

16- يركب لوح المرى مع مراعاة نقصه 2,5 سم قيمة نقص طول العارضة عن الجنب فمثلاً كمرّة سقوطها 40 سم تعمل الطبليّة بعرض 42,5 سم عن سقوط الكمرّة لأن هذه الزيادة سوف تؤخذ من أسفل من قاع الكمرّة وأيضاً لأن لوح المرى يُركب من أعلى هذه العارضة مع زنقه بطبليّة الجنب مع مراعاة رأسية طبليّة الجنب.

17- تتركب ألواح التطبيق مع مراعاة عدم وجود وصلات متقاربة من بعضها وعدم وجود تنوير بألواح التطبيق لضمان عدم تسرب مونة الخرسانة منها.

18- في حالة وجود كرانيش أو رفارف أو كوابيل فإنه يلزم شد صف قوائم "اسكندراني" وتعرق وتطرح حسب الرسومات.

19- تتركب أخيراً الجوانب الخارجية بما فيها سمك بلاطة السقف فمثلاً كمرّة خارجية سقوطها 40 سم يعمل الجنب الداخلي 42,5 سم أما الخارجي فإنه يزيد عليه سمك بلاطة السقف.

شدة السقف المائلة:

تُجرى بنفس نظام الشدات العادية مع ضبط منسوب أعلى نقطة وأوطى نقطتين في الجانبين أو في الجانب الواحد حسب الحالة ثم يبدأ التعريق والتخشيب بحيث يتدرج ارتفاع القوائم المستعملة حسب ميل السقف لإعطاء الميل المطلوب.

وإذا كان السقف منحنيًا فيجب أخذ إحداثيات في عدة نقاط وتؤخذ له تحشية ارتفاعات من منسوب ثابت مع ضبط الارتفاع عند كل نقطة فيها منسوب وتظهر هذه الحالة في أسقف المدرجات والمسارح أما الأسقف المدرجة فتشد كالأسقف العادية تمامًا.

(د) شدات العقود المسلحة:

تُشد العقود بضبط بكار الدوران بالخيط ثم رص ألواح قص عرضية وتركيبها وتقويتها وذلك حسب الرسومات حسب العقد سواء كان دوران أو مدبب أو ببيضاوي وبسمك حسب الرسومات الهندسية.

(هـ) شدات البلكونات المصممة كابولي:

- 1- فرشتين من خشب بونتي 2×9 بوصة أسفل القوائم وتوضع بطول البلكون والبعد بينهما 1م.
- 2- قوائم توضع فوق الفرشات على شكل صفين طوليين والقطاع 4×4 .
- 3- برندات وجسور 4×4 .
- 4- يعلو القوائم عرقات 2×5 تكون أطول من البلكون ومنسوبها أقل من منسوب بطنية البلكون بمقدار 7,5 سم.
- 5- تطاريح من خشب موسكي 2×5 كل 50 سم.
- 6- ألواح تطبيق سمك 1.
- 7- تجهيز طبالي الجنب من اللترانة سمك 1.
- 8- ترنق الجوانب بواسطة مدادات لترانة 1×4 بطول الجنب.
- 9- تثبت الجوانب بشيكالات سمك 1 على مسافة كل 50 سم.
- 10- يكون الضبط على خيط الشاغول والخيط المداد في كل الحالات.

(و) الشدات الخشبية للسلام:

الطريقة الأولى تعمل شدات السلام الخرسانية المسلحة حسب الخطوات الآتية:

شدة الحصيرة:

1- تُعمل شدة البسطات أو الصدقات وتكون في مستوى أفقي وحسب منسوبها وتكون البسطات 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.

2- تُعمل شدة بلاطة السلم الحاملة للدرج كبلطة مائلة للقلبة التي تصل بين مستويين بتثبيت عارضتين مائلتين بطول البلاطة ويقل منسوبها عن منسوب بطنتها بمقدار 7,5 سم (قدر سمك التطاريج وألواح التطبيق) وتثبت التطاريج على العرقتين على مسافات محورية كل 50 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 طبلية 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 بألواح التطبيق كما تثبت العوارض الأفقية أعلى الجوانب أما إذا زاد ارتفاع الجوانب عن 40 سم فيجب عمل شيكالات كل 50 سم من الداخل وتثبت من أعلى بعوارض الجنب ومن أسفل بألواح التطبيق وثُفك بعد رمي خرسانة الدروة بمدة لا تقل عن ساعتين وثُملاً 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 ويُثبت مع الألواح بالمسامير .

(8) أعمال التسليح

تنقسم عملية التسليح إلى المراحل الآتية:

(1) المرحلة الأولى التقديرية:

يُراجع مسطح السقف على الرسومات المعتمدة ثم يأخذ الأسطى الحداد في حساب أطوال الحديد اللازمة حتى لا يطب منها عادم (أي لا يتبقى منها كميرات غير لازمة) إذا كانت الأطوال غير قابلة للاستعمال بحيث يدخل في اعتباره التكريس والتكريب والتجنيش حتى لا تأتي أطوال الحديد أقل من اللازم فتقصر عن تغطية الأبعاد المطلوبة.

(2) المرحلة الثانية التوريد:

يُعمل بعد ذلك جدول ويرصد العدد اللازم لكل قطر من الحديد لكل طول على حده ويُذكر في الملاحظات إذا كان في الإمكان الاستعاضة عن طول معين بضعفه وكذلك يجب بيان إذا كان في الإمكان الاستعاضة عن أسياخ مستخدمة للكانات لفات بدلاً من الأسياخ في حالة غيابها.

(3) المرحلة الثالثة التوضيب:

يتم ترحيل الحديد إلى مقر العمل حيث يتم تشوينه في مكان يُشترط فيه أن يكون بعيداً عن متناول السرقة وخاصة السرقات الليلية وبعيداً عن الرطوبة وعن أماكن سقوط الأمطار وإلا وجبت تغطيته بالكانفاس حتى لا يصدأ ويجب أن يكون قريباً ما أمكن إلى

أماكن العمل وبحيث لا يعوق حركة العمال أو نقل المون . ثم تُسحب كميات الحديد اللازمة أولاً بأول وتقطع بالمقطع حسب الطلب ويصير بعد ذلك تجنيشها وتكسيحها على القاعدة أو البنك أو على الأرض على البارد وتوضع أسياخ التسليح إما مجمعة وإما كل مقاس وشكل من الأسياخ على حده ويُسحب على بعضه وحمل الحديد يكون على الكتف في وضع أفقي أو يدلى حبل دوبلاق من الأدوار العليا ويُربط الحديد من الجنش ويسحب.

(4) المرحلة الرابعة الرص والتسليح:

يبدأ تسليح السقف بوضع أسياخ الفرش والغطاء حسب الرسومات بالعدد والأقطار المطلوبة ثم يبدأ في وضع أسياخ المعلق أو التسليح العلوي ثم في تركيب أو تسقيط الكانات وبعد ذلك في وضع حديد التسليح الساقط أو التسليح السفلي ويُربط الحديد الخاص بالكمرات في الأسياخ المعلقة بسلك الرباط أما حديد الفرش والغطاء فيربط في كل تقاطعين مرة واحدة والربط يتم بطريقة لف اليد لفة حلزونية ويستخدم سلك ثقيل أو خفيف حسب التسليح وأهمية العمل.

وعادة يقوم الأوسطي الحداد بعمل وتركيب حديد الكمرات الهامة ومساعد الحداد يرص الفرش والغطاء وصبي الحداد يربط سلك الرباط ومناولة الحداد.

ويوضع أخيراً حديد تسليح الشوك والبلكونات والكوابيل مع مراعاة حسن تركيبها حتى لاتنم فينتقل تأثيرها إلى مجال الضغط بدلاً من مجال الشد في الخرسانة مما ينتج عنه تأثيرات خطيرة ولضمان عدم نوم الشوك توضع قطع حفظ الأبعاد أو الركبات أو الركازات من الحديد وهي قطع على شكل " S " ولها أرجل أيضاً في نهايتها لتضمن استمرار وجود الحديد في العالي ثم يضع الحداد جنش النجف بمعرفة الكهربائي وكذلك يضع الحداد الأشاير اللازمة لأعمال الشبك المعدني الممدد أو الإضاءة المختلفة.

سلك الرباط:

☒ سلك مخمد: لربط أسياخ التسليح

- ☒ **نمرة 20:** لحديد الكمرات الثقيلة
200م.ط
1كجم =
- ☒ **نمرة 21:** لحديد الكمرات والبلاطات الثقيلة
270م.ط
1كجم =
- ☒ **نمرة 22:** لحديد البلاطات والأسقف العادية
330م.ط
1كجم =

(9) أعمال الحدادة المسلحة

تُعد أعمال الحدادة من أهم الأعمال الأساسية في الموقع ويقوم الحداد بإعداد وتوضيب حديد التسليح بأقطاره المختلفة لتكوين الهياكل الخرسانية الإنشائية بجميع أنواعها .

أنواع حديد التسليح:

- ✕ **حديد مبروم عادي:** حديد 37 ويستخدم في الإنشاءات العادية قوة الشد الأقصى 37 كجم/سم من قطاع السيخ.
- ✕ **حديد ذو نتوءات:** حديد 52 قوة الشد أقطاره كبيرة ويستخدم في المنشآت الكبيرة.
- ✕ **حديد تورستيل:** حديد 52 يستخدم في المنشآت الكبيرة.

وزن المتر الطولي	لنية	بوصة	ملم
222.	2	4\1	6
395.	2,5	16\5	8
617.	3	8\3	10
1,4	4	2\1	13
1,58	5	8\5	16
2,23	6	4\3	19
2,98	7	8\7	22
3,85	8	1	25
4,83	9	1 8\1	28
6,31	10	1 4\1	32

العدد المستخدمة في أعمال الحدادة المسلحة:

- **ملوينة:** تستعمل في استبدال وتوضيب وتجنيش الحديد.
- **ماكينة كانات:** تستعمل في عمل الكانات.
- **قاعدة تجنيش:** تستعمل في استبدال وتوضيب وتجنيش الحديد.

- **مفتاح استبدال:** يستعمل في استبدال الحديد وفي الأقطار الصغيرة.

المصطلحات المستخدمة في الحدادة المسلحة:

- **الجنش:** له أشكال متعددة حسب التصميم ويكون طوله $\varnothing 10$ السيخ وفائدته زيادة تماسك الحديد بالخرسانة.
- **الخلوص:** وهو ترك فراغ بين الحديد والسطح السفلي والعلوي للخرسانة لعمل الغطاء ولحماية الحديد من الصدأ ويقدر بحوالي 2,5 سم ويصل إلى 1.5 سم في الأسقف.
- **البسكويت:** وهي تصنع من الأسمنت والرمل وفائدتها غلق مسافة الغطاء ويمكن صنعها من البلاستيك.
- **طرف الرباط:** وهو الزيادة في الطول للرفع علماً بأن أماكن الضغط تحتاج إلى زيادة قدرها $\varnothing 25$ وأماكن الشد تحتاج إلى زيادة قدرها $\varnothing 40$ كما يجب وضعها بطريقة شطرنجية.
- **التقسيط:** وهو توزيع المسافات بين الحديد وبعضه.
- **الألizon:** نقطة التقاء الجناح بالجريدة أو الجريدة ببحر الدوران.

- **جناح الدوران:** هو أحد أجزاء السيخ المكسح ويلتقي مع الجريدة في الألizon.

- **الكوستلة:** هي الجزء المائل من السيخ المكسح.
- **التكريب:** يُستعمل في السقف لعدم القدرة على التكسيح في السيخ وهو عملية خدع نصف الفرش العلوي عند خمس البحر على الطرفين في بلاطات السقف وذلك قبل الصب مباشرة أو أثناء هذه العملية باستخدام الملاوينة.

- **الكرسي:** يوضع عادة في بلاطات الأسقف إن وجدت رقتين لحديد السقف.

- **البرندات:** هي أسياخ توضع في الكمرات ذات العمق الكبير وتربط مع الكانات.
- **الزرجنة:** هي عملية ربط وإحكام الحديد أو الخشب لضمان ثباته في موضعه.
- **توشيح العلامة:** وضع علامة بالطباشير حول قطر السيخ لسهولة توضيحه.
- **التجنيط:** يتم عملها بالطباشير لتعليم مكان الحديد حتى يتم التقسيط بسهولة.
- **الكرفتة:** وهي سيخ يشكل ويستخدم في الكابولي وحمامات السباحة وخزانات المياه.
- **البادي:** وهو السيخ الذي يُرص في أول الباكية أو الكانة التي توضع في أول العمود أو الكمرة.
- **الناهي:** هو السيخ الذي يرص في آخر الباكية أو الكانة التي توضع في آخر العمود أو الكمرة.
- **الساقط:** هو الحديد السفلي الذي يوضع في أسفل الكمرات والسملات.
- **المعلق:** هو الحديد العدل العلوي الذي تعلق عليه الكانات.
- **الدوران:** هو السيخ المكسح وهو حديد رئيسي في الكمرات والسملات.
- **الفرش:** هو الحديد السفلي الذي يوضع في البحر الضيق في البلاطات الخرسانية والقواعد.
- **الغطاء:** هو الحديد الذي يعلو الفرش ويوضع في البحر الكبير في البلاطات الخرسانية والقواعد.
- **السوكة:** تستخدم في تسليح بلاطات البلكونات وجناحها السفلي يركب 20 سم للبحر المجاور والجناح العلوي يركب مرة ونصف من الرفرفة للبحر المجاور.
- **الفواتير:** عبارة عن ثلاثة أو أربعة أسياخ توضع في بلاطات السقف في الوسط وتوضع إما في الطول وتسمى فواتير طولية أو في العرض وتسمى فواتير عرضية أو في الزوايا وتسمى فواتير جانبية والفواتير عامة تكون أقطارها أكبر من أقطار الحديد المستعمل في تسليح البلاطة.

- **السابق واللاحق:** عبارة عن سيخان مكسحان أحدهما سابق والآخر لاحق وهي أسياخ الدوران وتركب بهذه الطريقة عندما يكون بحر الكمرة كبير فيوضع النصف سابق والآخر لاحق أو حسب اللوحات الإنشائية ويكسح السابق في الخمس أو السبع حسب نوع الكمرة.

أنواع الكانات:

- **كانة صندوق:** تستخدم في الكمرات والأعمدة المربعة أو المستطيلة بحسب قطاع العمود أو الكمرة (طولها = $2س + 2ص + 15سم$ أو $\varnothing 20$ السيخ).

ويلاحظ ترك مسافة مقدارها 1,5 سم من كل جهة داخل الفورمة الخشبية وهو عبارة عن الغطاء الخرساني.

- **كانة بعيون:** حيث تستخدم العيون لربط الأسياخ في أماكنها حتى لا تهرب (طولها = $2س + 2ص + \varnothing 20 + 10سم$ ن). حيث ن = عدد العيون.

- **كانة نجمة أو حجاب:** تستخدم في الأعمدة ذات الثماني أسياخ (الطول = $2س + 2ص + (\text{الطول} + \text{العرض}) \times 1,4 \times \varnothing 20$).

- **كانة بجناح:** تستخدم في الكمرة المقلوبة على شكل حرف " L " عندما تكون في الطرف.

- **كانة بجناحين:** تستخدم في الكمرة المقلوبة في الوسط على شكل حرف " T " مقلوب.

- **كانة أوتوماتيك:** تستخدم في قطاعات الأعمدة ذات الثماني أسياخ (الطول = $2 \times \text{الطول} + \text{العرض} \times 4 + 3 \times \frac{\text{الطول}}{2} + 20$).

- **كانة حباية:** (الطول = $2 \times \text{الطول} + \text{العرض} \times 4 + \varnothing 20$).

كانة شنش: تستخدم في أعمال التشكيلات المعمارية وحفظ المسافات بين الحديد ثابتة وتستخدم أيضاً في الكمرات والسملات (الطول = $2س + 2ص + 5 \times 7 + 10 \times 6 + \varnothing 20$).

- **كانة دائرية:** تستخدم في الأعمدة الدائرية (الطول = $2 \times \text{ط نق} + \varnothing 20$).

- **كانة دائرية بعيون:** (الطول = $2 \times \text{ط نق} + \varnothing 20 + 10سم$ ن).

- كانة على شكل حرف: " L "
- كانة على شكل حرف: " T "

ملاحظات على تسليح الكمرات والسملات:

- 1- الكمرات والسملات البسيطة تُكسح فيها الأسياخ في 7\1 البحر.
- 2- الكمرات والسملات المستمرة تكسح فيها أسياخ الدوران في 5\1 البحر من وجه العمود إلى منتصف الجريدة مع مراعاة أن يكون لها ركوب 4\1 البحر المجاور وان تكون الأسياخ العلوية والسفلية راكبتان على الأقل للعمود.
- 3- تُكسح أسياخ الدوران على زاوية 45° إذا كان السقوط أقل من 60 سم وعلى زاوية 60° إذا كان السقوط أكبر من 60 سم.

ملاحظات على تسليح الأسقف:

- هناك طريقتان لرص حديد التسليح في بلاطات الأسقف:
- الطريقة البلدي:** وفيها يتم رص الفرش مع الاحتفاظ بالبسكوتة ثم التكريب بالملوينة على حسب سمك البلاطة ثم يرص الغطاء.
- الطريقة الإفرنجي:** يتم رص نصف الفرش أولاً بحيث يتم ما يلي:
- 1- وضع سيخ ويترك مكان السيخ المجاور في الباكية بالكامل " فاضي ومليان ".
 - 2- يتم رص 5\2 من الغطاء في البحر الكبير و 5\1 من كل جانب.
 - 3- يتم رص 2\1 الفرش الباقي والذي سيكون قبل الصب مباشرة.
 - 4- يتم رص 5\3 من الغطاء المتبقي.
 - 5- تربط جميع التقاطعات الناتجة عن الرص بسلك رباط.
 - 6- يراعى عمل التكريب اللازم في البلاطة.
 - 7- يمكن عمل تقويات في البلاطات ذات البحر الكبير وهي الفواتير.

ملخص خطوات رص أسياخ التسليح بالسقف:

سقف ذو اتجاه واحد:

وتكون أبعاد هذا السقف بحيث يكون الطول يساوي أو أكبر من ضعف العرض ولرص الأسياخ نتبع الخطوات الآتية:

- 1- تُحسب عدد الأسياخ للفرش وذلك بضرب طول البلاطة \times عدد الأسياخ للمتر الطولي مع احتساب طول الأسياخ.
- 2- تحسب عدد أسياخ الغطاء وذلك بضرب عرض عدد البلاط \times عدد الأسياخ للمتر الطولي ويلاحظ ألا تقل مساحة الحديد للمتر الطولي في الغطاء عن $\emptyset 20$ من مساحة الحديد للمتر الطولي في الفرش.

3- تجنيش جميع الأسياخ اللازمة للفرش والغطاء ثم ترص أسياخ الفرش في اتجاه موازي لعرض البلاطة وعلى مسافات متساوية مع ملاحظة أن يكون وضع أول سيخ بعد نصف مسافة من جهة الحائط.

4- لرص أسياخ الغطاء نتبع الخطوات التي أتبعنا في رص أسياخ الفرش.

5- يجب مراعاة وجود مسافة لا تقل عن 2 سم بين طرفي جنش السيخ والجوانب الخشبية كما يجب ألا تقل المساحة بين وجه سيخ الفرش وبين وجه لوح التطبيق عن 1 سم.

6- لجعل أسياخ التسليح على هيئة شبكة متماسكة تربط تقابل الأسياخ ببعضها (أسياخ الفرش مع أسياخ الغطاء بالسلك الرفيع).

سقف ذو اتجاهين:

وتكون أبعاد هذا السقف بحيث يكون الطول مساوياً لعرض أو أقل من ضعفها ولرص أسياخ التسليح نتبع الخطوات الآتية:

- 1- يُحسب عدد أسياخ الفرش أو الغطاء كل على حده وتُجنش أطرافها أو يُكسح العدد اللازم تكسيحه لمقاومة جهد القص.
- 2- تُرص أسياخ الفرش وذلك برص السيخ العدل وترك مكان للسيخ المكسح.

- 3- تُرص أسياخ الغطاء في اتجاه عمودي على أسياخ الفرش لمسافة البعد بين الجانبين.
 - 4- تُرص باقي أسياخ الفرش في أماكنها المتروكة خالية ثم تُرص فوقها باقي أسياخ الغطاء.
 - 5- لجعل الأسياخ جميعها على هيئة شبكة متماسكة تربط تقابلاتها بالسلك الرفيع ويُراعى نفس الشروط السابقة.
 - 6- في حالة استخدام شبكات حديد تسليح جاهزة يصير رفعها بالونش من موقع التشوين ثم ترص على الأسمنت في المواضع المحددة لها وتربط وتلحم.
 - 7- في حالة استخدام الشبك المعدني الممدد تحت التسليح ينخفض حديد التسليح بنسبة تتراوح من 15:40 ٪ تبعاً للحسابات الإنشائية وسمك الخرسانة والأحمال والخبرة التنفيذية.
- وسوف يتم توضيح أعمال التسليح المختلفة للكمرات والأعمدة وخلافه:

(أ) تسليح الكمرات:

- عندما يراد تسليح الكمرات يجب اتباع الخطوات الآتية:
- 1- تجنبش أطراف الأسياخ جميعها وتكسح منها الأسياخ المراد تكسيحها مع عمل حساب المسافات اللازمة لكسوة الجنش بغطاء خرساني.
 - 2- بعد تقدير نوع وعدد الكانات اللازمة يجري تجهيزها حسب المطلوب قطرها 2 لنية أو 6 ملم عادة.
 - 3- تمرر الأسياخ المستقيمة المعلقة داخل الكانات وتعلق بواسطة روافع وتحدد الأوضاع اللازمة للكانات ثم تربط مع الأسياخ المعلقة بواسطة سلك مخمد.
 - 4- تمرر أسياخ التسليح المستقيمة داخل الكانات وتربط مع الكانات من أسفلها بالسلك.
 - 5- تمرر الأسياخ المكسحة داخل الكانات وتثبت معها بواسطة السلك.
 - 6- تزال الروافع حتى يمكن وضع التقفيصة والأسياخ المعلقة في المكان المحدد.

- 7- يُراعى المهندس أوضاع الحديد المعلق والساقط والمكسح حسب الرسومات الهندسية والخبرة العملية لشكل عزوم القوى في بداية ونهاية السبخ.
- 8- تراعى الوصلات حسب المواصفات القياسية المصرية وكذلك الركوب بين الأسياخ.
- 9- تراعى في تسليح الزوايا والأركان ما بين الأسقف والحوائط والتسليح العلوي والمسح للكوابيل من بلكونات وأبراج.

ملحوظة:

عندما يراد تسليح كمره حرف " T " أو " L " أي الكمره المتصلة بالسقف نتبع الخطوات السابقة ولا تُزال الروافع إلا بعد تمرير أسياخ الفرش المستقيمة ثم أسياخ الغطاء المستقيمة أيضاً داخل الكانات وتثبيتها في مواضعها بواسطة سلك مخدم 22 وأن تحرر الأسياخ المكسحة من فوق الكانات ويجري ربطها أيضاً بالسلك.

(ب) 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.

(ج) تسليح الأعمدة:

- 1- تُجهز أسياخ الحديد بالعدد والأقطار حسب الرسومات.
- 2- يرص العمود حسب عدد أسياخه وحسب شكله ويُربط جيداً بالكانات ويُراعى أن يكون التقسيط سليم والتربيط متين كما يُراعى ترك أشاير من الدور التالي مقدارها 40 Ø للسبخ في حالة الأدوار المتكررة.
- 3- يقوم الحداد بوضع حديد تسليح الأعمدة بعد الانتهاء من عمل الشدة الخشبية بحيث يصل إلى القاعدة ويرتكز عليها برجل زاوية أسفله ثم تركيب الكانات بها بالعدد والتقسيط المطلوب بالرسومات وإلا عملت 5 Ø 6 لكل متر.

- 4- 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 5سم في كل من الطول والعرض عن أبعاد قطاع العمود ليكون هناك خلوص 2.5سم من كل جانب لتغليف الحديد بالخرسانة مع الحذر أن يكون بعيد إلى الداخل حتى لا يتسبب ذلك في شرخ العمود تحت تأثير الضغط.
- 5- تُربط أسياخ التسليح الجديد لكل دور مع الأشاير الصاعدة من السقف السفلي أو من القاعدة وبطول حسب المواصفات.

(10) أعمال صب الخرسانات العادية والمسلحة

تبدأ عملية الصب بعد تسليم الشدة الخشبية والتسليح إلى المهندس ويبدأ الصب بتشوين جميع كميات الرمل والزلط والأسمنت اللازمة للعملية وضمان المياه اللازمة لذلك ، ويستحسن أن تقدر كميات المون اللازمة من واقع قياس مكعبات السقف لضمان عدم التوقف الفجائي وطريقة تقدير الكميات تكون حسب احدى المعادلات الآتية:

$$\boxed{\times} \text{ مكعب السقف} = \text{مسطح السقف} \times \text{سمك السقف} + \text{مكعب السواقط}$$

$$\boxed{\times} \text{ مكعب السقف} = \text{مسطح السقف} \times \text{سمكه} + \text{متوسط أعماق الكمرات} \times \text{متوسط عرضها} \times \text{مجموع أطوالها بطول وعرض السقف.}$$

$$\boxed{\times} \text{ مكعب السقف} = \text{مسطح السقف} \times 15 \text{ سم سمكه في مقابل سواقط الكمرات}$$

$$\boxed{\times} \text{ مكعب السقف} = \text{مكعب السقف والكمرات المذكورة في المقايسة} + 5\% \text{ منه على الأقل للاحتياط.}$$

يمكن احتساب مكعب البلاطات والكمرات = 0.14م/3م طولي من المبنى لكل دور .

مكعب الأساسات والبلاطات والكمرات = $0.1\text{م}^3/3\text{م}$ فراغ من المبنى .

مكعب الأعمدة لمجموع خرسانة الهيكل = 31%
وواضح أن التقدير بهذه الطريقة تقريبي وسريع والغرض منه ضمان عدم توقف العمل ولا يضير زيادة الكمية المشونة قليلاً عن المطلوب وهذا بلا شك وضع أفضل من نقص في المون غير مضمون تداركه في حينه خلال العمل .

اختيار موقع طبليّة التخمير:

* تعمل في بعض الأحيان الطبليّة الخرسانية اللازمة للتخمير في أماكن غير مناسبة فتكلفنا مصاريف إضافية في تكسير ونقل الفضلات والردش ويجب لذلك اختيار مكان وضعها ببراعة من على الرسم وكذلك يستحسن استنتاج عدد أفراد الطبليّة اللازمة للعملية واحتساب العدد يكون باعتبار أن: الفورمجي والكراك و3 حباله عدد ثابت لكمية من الخرسانة من 6م^3 إلى 30م^3 مع 6 قروان يزيدون 1 قروان لكل 3م^3 في الدور الأرضي ويزيدون 1 قروان عن كل دور فوق الأرض.

* وفي بعض الأسقف الكبيرة التي لا يمكن لأسباب خاصة صبها على يومين يعمد المقاول لاستحضار طبليتين مستقلتين ويبدأ العمل من جهتين متضادتين حتى يتقابلا وتعمل لذلك سقالتين للطلوع وتكونا منفصلتين عن بعضهما.

وتنقسم عملية صب السقف إلى المراحل الآتية:

(أولاً) التوريد:

ويكون بالكميات والأصناف والمقاسات والخصائص المنصوص عليها بمواصفات العملية سواء كان للحديد أو الزلط أو الرمل أو الأسمنت أو الماء وحسب العينة وباعتماد المهندس لها.

(ثانياً) التعبئة:

وتبدأ عملية التعبئة بعد التشوين بعمل عبوات متجاورة من الزلط كل نصف متر مكعب من الزلط على حده ، ويكون القياس بواسطة صندوق خشبي أبعاده $1 \times 1 \times 0.5$ م ويغسل الزلط بعد ذلك برش الماء غزيراً فوقه ثم يسوى سطح كوم الزلط ويوضع عليه ربع م 3 رمل بواسطة صندوق أبعاده $1 \times 1 \times 0.25$ م ويسوى سطحه بعد امتلاؤه وتوضع بعد ذلك ثلاثة شكاير أسمنت مقفلة على كل كوم ، وإذا كانت النسبة 3 فتوضع شكاراة إضافية بين كل كومين وإذا كانت 4 فتوضع أربع شكاير للكوم الواحد ضماناً لكفاية عدد شكاير الأسمنت بالنسبة للصناديق المعبأة ، وتنظم عملية التشوين بحيث تسهل التوريد ودخول العربات وإعادة النقل إما بواسطة العمال أو بالسيور المتحركة أو بالأوناش.

(ثالثاً) التخمير:

تبدأ الطبلية وهي مجموعة عمال رمي الخرسانة المسلحة عملها بأن يلبس الفورمجي والحراة والكراكة أحذيتهم المطاط ذات الرقبة العالية ، ويبدأ الكراك العمل بأن يمسك الكوريك ويساعده 3 أو 4 حراة في مواجهته حيث يشدون الحبل المربوط في نهاية الكوريك في اتجاه حركته ويبدأ بغرز الكوريك في كوم الزلط والرمل ويحركه من أسفل إلى أعلى بينما يقوم أحد أنفار القروان بفتح شكاير الأسمنت لنثره على الكوم وتسمى عملية الخلط بهذا الوضع وبدون ماء تخمير على الناشف ثم يتم تنسيم الخلطة برشاش خفيف من الماء أثناء التقليل لمنع الأسمنت من التطاير ويقف العامل الذي يرش الماء من جهة هبوب الهواء ، ثم يلي ذلك خلطة ثالثة ورابعة مع إعطاء كمية الماء اللازمة أثناء التخمير والتقليل واستعمال البستلة أفضل كثيراً من استعمال الخرطوم.

(رابعاً) الرمي:

تبدأ عملية الرمي بملء كراء المناولة للقروانات بالخرسانة بأن يمر عليه أنفار القروان ويخفض كل منهم قروانته بيده ويدفعها بعد تعبئتها إما على كتفه ويتوجه بعد ذلك إلى مكان صب الخرسانة حيث يقف الفورمجي الذي يوجه القروان إلى مكان الرمي بالضبط

ويشدد عليه في خفض يده أثناء الرمي حتى لا تتناثر الخرسانة بعيداً وحتى لا تهتز الشدة الخشبية تحت ثقل هذه الكميات ويجب وضع ألواح بونتي على السقف من مكان صعود القروان حتى مكان رمي الخرسانة لتغطية الحديد وحمايته من الحركة تحت عنف جري أنفار القروان ولحماية أرجلهم من جنشات الحديد ويتغير وضع ألواح البونتي من مكان لآخر حسب تغير مكان الرمي.

(خامساً) الفرش والتشكيل:

تبدأ عملية الفرش والتشكيل بمجرد وصول الخرسانة إلى وجه الشدة الخشبية فيتلقاها الفورمجي بالذراع الخشبي أو بالقدة ويبدأ في توزيعها على سطح السقف وتقضي أصول العمل بملء سواقط الكمرات أولاً بدائر كل غرفة ويهز حديد الكمر جيداً بجذبه وتحريكه من الحديد المشعلق أو من الأسياخ حمالات الكانات ثم غرزة الخرسانة بالعتلة الحديدية لتفويت الخرسانة من تحت ومن خلال التسليح ليغلف الحديد من جميع الجهات وإذا كانت الكمرات عميقة أو ضخمة ويخشى تعشيش الخرسانة فتصب فيها حتى نصف العمق فقط في اتجاه واحد وبعد صب الخرسانة في باقي كمرات الغرفة يعاد ملء نصفها الباقي حيث يكون النصف الأسفل قد تماسك نوعاً ولتلافي احتمال أن تضرب الكمرة بجوانبها أو تنفتح وما في ذلك من خطورة عدم التمكن من تدارك الفتح في حينه لقوة ضغط الخرسانة على الجوانب ، وفي حالة الحاجة لتوقف العمل قبل إتمام صب إحدى الكمرات يعمل طرف رباط في خمس بحر الكمرة.

رمي خرسانة الكمرات والأسقف:

يشترط في الخرسانة التي تصب في الكمرات أن تكون طرية وأن يكون الزلط الداخل في تكوينها متدرج وغير غليظ حتى يمكن تلافي التعشيش وخصوصاً في منطقة التكسيح عند الارتكاز حيث يزيد عدد الكانات وتقل المسافة بينها ، ولتلافي حدوث أي ضرب بالشدة يجب أن يكون رمي الخرسانة على دفعات وحتى يمكن غرزة الخرسانة مع فك الجوانب بعد يومين من صب الخرسانة ويترك قاع الكمرة وباقي الشدة لمدة 15 يوماً في الأعمال العادية.

وبعد ملء سواقط الكمرات يبدأ فرش رقة السقف أو سمك البلاطة حتى الميزانية المطلوبة وذلك على رقتين أو ثلاثة حتى يتجانس السقف كله لكل غرفة ويصبح تام التماسك والمساحة المعقولة ليملاً الفورمجي سواقطها ويفرشها في وقت واحد مع خدمتها جيداً هي 30متر مسطح مع سواقط عادية حولها أي 40سم وذلك مع دكه باستمرار بالمندالة الخشبية ويتحكم الفورمجي في ضبط سمك السقف بواسطة سيخ من حديد التسليح سمك 4\3 بوصة.

صب الأعمدة المسلحة:

تصب خرسانة العمود المسلح بإدلاء القروان أو الخرسانة إلى أدنى عمق ممكن مع الغرغزة المستمرة كل 25سم ارتفاع وهز حديد التسليح لتغلفه الخرسانة والدق على شدة العمود من الخارج ليلف الأسمنت حول كل جسم العمود وذلك لتلافي التعشيش بعد فك الشدة علماً بأن الدق أو الرمي يجب فيه مراعاة عدم العنف حتى لا يهتز العمود وينتج منه مشاكل انفصاله عن السقف أو خروج زبد الأسمنت من أسفله أو من بين الألواح أو حدوث انفصال بين الأسمنت في أسفل العمود الذي بدأ في الشك وبين أسياخ حديد التسليح ويجب تلافي تجميع حديد التسليح أعلا العمود حتى لا يفقد جهده عن صب باقيه مع السقف التالي ويحدث ذلك مع الفورمجي ليسهل لنفسه إيداع القروانة أو القصعة بين الأسياخ فيسهل صب الخرسانة بين الحديد في جوف العمود.

فك الشدات:

تنظيم عملية الفك:

يعتبر فك الشدة المسلحة من الأعمال الواجب فيها الالتزام بالدقة في المواعيد والحذر في طريقة الفك وتنظيمه.
* يبدأ الفك في شدات السقف المسلحة والكمرات بفك الجوانب الخارجية لكمرات الواجهة لاستعمال أخشابها في شدات الأعمدة بالدور التالي وذلك بعد 24-72 ساعة من نهاية الرمي.

* عند انتهاء المدة المحددة لشدة السقف كله يبدأ الفك بحل العرقات والبرندات أي العروق الأفقية ثم حل الطفشات والأخشاب التي تدكم جوانب الميد والكمرات ثم حل جوانب الكمرات ثم نزع القوائم الرأسية وفك الشدة ما عدا قائم أمن أو اثنين في وسط الغرفة لعمل ساند تحت السقف لأطول مدة ممكنة وخاصة إذا كان هناك تخمير خرسانة أو تشوينات خارجية فوق السقف لأعمال جديدة.

* عادة تبدأ عملية فك شدات الأسقف في الباكيات الصغيرة أي في الطرقات والحمامات والمطابخ ويتدرج إلى الباكيات الكبيرة لإعطائها مدة شد أطول.

* أهم تنظيم في عملية الفك ينحصر في توزيع الأخشاب بعد فكها أولاً بأول إلى أكوام كل قطعة سواء لوح أو عرق أو طفشة حسب طولها بحيث يمكن السحب منها في الأعمال الجديدة حسب الطلب دون إتلاف الطويل منها بالقص منه هذا مع التشديد بالحذر في فك الخشب حتى لا يطب منه هالك كثير من جراء نزع بقوة من الخرسانة مما يسبب زيادة بند الهالك في التكاليف ، وكذلك يقوم صبي الخشاب بنزع المسامير من الشدات بعد فكها لإعادة استعمالها بعد استبدالها على أنه لرش الخرسانة بالماء أهمية قصوى للغاية وترش الأعتاب والكمرات القريبة بالصفحة أو بالكوز أما الكمرات العالية والأسقف والأعمدة فبالخرطوم.

* إذا كانت شدة الأعمدة قائمة فيمكن رشها بتوجيه ماء الخرطوم إلى أعلا بحيث يسقط رأسياً فوق العمود المسلح أما في رش السقف فيعمل دائر عالي من الرمل حوالي 10سم حول محيط السقف ثم يفتح الخرطوم على السقف فلا يتساقط الماء على الواجهة.

* الخرسانات الظاهرة تطلب عادة في الأعمال المعمارية ذات الطابع الصريح الذي يعتمد فيه المعماري إلى إظهار مواد الإنشاء على طبيعتها.

ضرب أو فتح جوانب الكمرات بسبب ضعف تدعيمها:

يحدث في بعض الشدات الإفرنجي التي تشد كمراتها بقيعان خشبية وفي معظم الشدات البلدي التي تشد كمراتها فوق المباني أن تميل جوانبها إلى الخارج بسبب ضعف تدعيمها وعلاجها زيادة التدعيم بحيث يكون هناك دكمة أو طفشة كل 50سم على الأقل مع التصرف في هذا البعد بالزيادة أو النقص حسب عمق الكمرة وفي حالة ميل الجوانب أي ضرب جوانب الكمرة أو فتحها أثناء الرمي فيجب إعطاء الجانب عرق دوار والدق عليه يصلبه ويعيد الجانب إلى وضعه الرأسي ويمنع استمرار تحركه.

(11) أعمال البناء

العدة المستخدمة في المباني:

القروان – القصعة – المسطرين – القدة الخشبية – مكواة
الكراميس – ميزان الخيط – ميزان المياه – الخيط – الشريط –
زاوية قائمة من الخشب.

المصطلحات الفنية في مهنة المباني:

- الأديّة: وهي الطوبة التي تظهر بعرضها في وجه الحائط.
- الشناوي: هي الطوبة التي تظهر بطولها في وجه الحائط.
- المدماك: صف أفقي من الطوب.
- الكنيزر: هو ربع طوبة لقطع الحل.
- اللحامات: هي المونة بين الطوب.
- المرقّد: هو اللحام الأفقي.

- **العرموس:** هو اللحم الرأسي.
- **الترويسة:** أول وآخر طوبة في المدماك.
- **مسافة الطية:** المسافة الأفقية المحصورة بين عرموسين رأسيين في مدماكين متتالين.
- **مدماك الأد:** هو أول مدماك يبني.
- **تشحيط الحائط:** هو وصول المباني إلى الكمرة أو السقف.
- **البناءوي:** جميع العدة المستخدمة في البناء.
- **التزهير:** هو ظهور أملاح على الحائط بسبب عدم الرش بالماء.

- **الخيط طاعن:** عندما يكون الخيط المشدود ملامس لطوبة. تبدأ عملية البناء بعد انتهاء فك شدة السقف المسلح وتنقسم مراحل البناء إلى المراحل الآتية:

(أولاً) الأد:

* تبدأ عملية الأد أو توقيع الرسومات على الطبيعة بمراجعة مقاس السقف الكلي على الطبيعة في جميع الاتجاهات ثم بناء مدماك واحد في كامل سطح المبنى مبيناً به جميع الحوائط والأبواب وذلك بأن تحدد أضلاع كل غرفة من أركانها ويضع البناء طوبة ناشفة عند جانبي كل فتحة سواء أكانت باباً أو عقداً لضبط مكانها ثم يضع طوبة بالأمونة على كل من جانبي الفتحة في أركان الغرف كلها ويراجع استرباع الغرفة بأخذ مقاس الطول في أول الغرفة وآخرها في كل اتجاه ثم عمل ششني على الاسترباع بأخذ لقطة لمحوري الغرفة لوجوب تساويهما حتى تكون الزوايا قائمة ويلى ذلك تغليق أو بناء باقي هذا المدماك الواحد بين أركان الغرفة وبين أكتاف فتحاتها فتظهر لنا جميع الغرف والملحقات بالتفاصيل وبأبعادها موقعة على السقف.

* ومما يزيد من ضبط العمل أن يراجع أد الحوائط بالنسبة لأوجه الأعمدة المسلحة من الداخل أو من الخارج في الشدات البلدي وبالنسبة للكمرات الساقطة من السقف في حالة الشدة الإفرنجي حتى لا يكون هناك أي ترحيل للحائط عن العمود أو الكمرة أعلاه.

* يراعى في أد هذا المدماك الأول أن يرش ماء على سطح الخرسانة لتنظيف وجهها قبل وضع المونة تحت الطوب لضمان عدم وجود شوائب تعزل المونة عن الطوب مع بل الطوب حتى لا يؤدي إلى امتصاص الطوب لماء المونة فتجف ، ويجب رش المباني 3 أيام رشاً غزيراً بالماء ويجب غمر الطوب قبل البدء في استعماله بيوم مع تكليف معلم البناء بلبس قفاز من الكاوتشوك أو النيلون السميك.

* يجب أن يشون الطوب على جانبي الحوائط التي سيصير أدها وذلك تسهيلاً للمعلم البناء واقتصاداً في الوقت كما يجب العناية بحسن تضريب المونة وخلطها وتقليبها وعدم تخمير كمية أكثر من اللازم.

* يجب أن تراعى في عملية الأد ترك خلوص بإضافة 2سم – 3سم على الأقل لبعد الفتحة لتسهيل تركيب حلق النجارة أو أعمال الكريتال في المباني وكذلك عمل حساب سمك البياض حسب نوعه في فتحات العقود المستديرة وذلك بترك حوالي 2سم لأعمال البطانات وغيرها.

(ثانياً) المباني لمنسوب الجلسات:

يلي عملية الأد الارتفاع بالمباني حتى منسوب جلسات الشبابيك ومنسوب كويستات البلكونات ويلزم مراعاة ما يلي:

1- أفقية المداميك تماماً في جميع مسطح العملية المنفذة حتى تكون جميع الجلسات في مستوى أفقي واحد.

2- تساوي جميع العراميس واللحامات.

3- تمليّة الفراغات واللحامات بين الطوب بساقت المونة ثم كحلها بقطعة من الخشب أو فضلة سيخ قصيرة ثم المرور على وجه الحائط بقطعة من الخيش.

4- مراعاة رأسية أدمغة أكتاف ومحكيات الأبواب.

5- مراعاة عمل بروزات المباني من مداميك سكنية وخلافه عند مستوى الجلسات حتى لا نعود لفك بعض المباني وإعادة عملها بمداميك سكنية على سيفها أو مداميك على بطنها أو بارزة لتخليق طبنات.

6- شد خيط على المباني لضمان استقامتها واستوائها ومراجعة رأسيتها بميزان الخيط وعند الوصول لهذا المنسوب نقوم بأد فتحات الشبايك جميعها بلصق طوبة بالمونة على جانبي فتحة الشباك بعد وضع علامات الفتحة على آخر المدماك.

7- يكون البناء بمنسوب ينخفض عن منسوب الجلسة بخلوص قدره مساو لسمك أي إضافة تركيب على جلسة الشباك أو الكوبسته للبلكونة أو السلم مثل ألواح الرخام أو تجليد الخشب أو الموزايكو مضاف إليها سمك مونة اللصق أو أي خلوص مطلوب.

ملاحظات:

* يجب أخذ الشرب أو منسوب أفقي ثابت بميزان المياه أو ميزان الخرطوم في كامل العمارة برسمه على جوانب الأعمدة المسلحة وأخذ لقطة منه للجلسات وهذا الشرب يكون عادة على ارتفاع 1م من الخرسانة إذ أن الجلسة بعد التبليطات والأرضيات الخشبية فوق الخرسانة بسمك 10سم سيكون ارتفاعها 90سم عن مستوى الأرضية وهو الارتفاع المعتاد.

* يراعى أد المناسب الأخرى المطلوبة مثل جلسات شبايك المطابخ أو دورات المياه مع إضافة 10سم إليها إذا ذكرت في الرسم اعتباراً من الوجه النهائي للبلاط وكذلك الجلسات ذات الارتفاعات الخاصة كجلسات غرف المعيشة أو الاستوديوهات وغيرها.

* في حالة الحمامات والمرافق التي ستكسى حوائطها بالقيشاني أو السيراميك يراعى أن تكون جلسة الشباك على منسوب يصلح إذا حذف منه سمك الرضية أن يقبل القسمة على ارتفاع البلاطة من قيشاني أو غيره وأن يكون الارتفاع أحد مضاعفات طول البلاطة مضاف إليها سمك مونة اللحام وذلك لأفضلية لصق عدد سليم من القيشاني أو غيره من حيث جمال الشكل والاقتصاد مع احتساب سمك المونة.

(ثالثاً) المباني لمنسوب الأعتاب:

يلي أد فتحات الشبايك في منسوب جلساتها إتمام البناء في جوانبها لمنسوب أعتابها.

وأهمية هذه المرحلة تنحصر في رفع وتعليق المباني إلى قدر يستلزم وجود معلم البناء في منسوب عال وهنا يجب عمل سقالة لوقوف البناء في العالي ليتمكن من البناء بدقة. والسقالة في هذه الحالة تكون أنواعها كالتالي:

- 1- ألواح من البونتي توضع على برميلين متباعدين وتكون موازية للحائط المراد بناؤه.
- 2- عروق متراصة أو ألواح بونتي على عرقين أفقيين متعامدين عليها في أولها وآخرها ومرتكزين على مباني الحوائط المجاورة من خلال شنايش تفتح خصيصاً لذلك.
- 3- ألواح بونتي على حمارين خشبيين أو عروق اسكندراني مائلة.

* وتمتاز الطريقة الأولى بسهولة تحريك هذه السقالة من مكان لآخر وبإمكان عملها حتى في حالة عدم وجود مباني مجاورة.

* وتمتاز الطريقة الثانية بسهولة تغيير منسوب السقالة ورفعها حسب الطلب بدق شنايش أخرى في أي منسوب.

* وتمتاز الطريقة الثالثة بسرعة الحركة وسهولة النقل ومرونة زاوية وضعها.

ويستمر البناء في بناء مداмик أفقية حتى يصل إلى منسوب الأعتاب ، ويجب أن يكون هذا المنسوب مأخوذ عن لقطة واحدة في جميع المبنى حتى لا نجد أعتاباً عالية وأخرى منخفضة مما يسبب اضطراباً في عمل النجار والحداد والمبيض مع عمل خلوص في الارتفاع حوالي 1:2 سم لتسهيل تركيب خلوص النجارة.

(رابعاً) التخدم:

يلي مرحلة التعتيب مرحلة التخدم وتبدأ بوضع الأعتاب نفسها في مكانها وتنقسم الأعتاب إلى نوع يصب على الأرض بشدة مكونة عادة من عدة ألواح خشب متراصة إلى جوار بعضها ومقسمة في طولها بقوالب من الطوب إلى أجزاء بأطوال الأعتاب اللازمة وبعدها ، ونوع آخر يصب في مواضعها وذلك في حالة الأعتاب الكبيرة.

ويفضل بعض المهندسين أن يُعمل محاكية ولو 12 سم (نصف طوبة) على الأقل بجوار أي عمود مسلح إذا جاوره باب مباشرة لتفادي الدق والنقر.

وبعض المهندسين يفضلون عمل الفتحات ملاصقة للأعمدة المسلحة ويفضلون أن يكون العمود المسلح أحد كتفي الفتحة.

(خامساً) التشحيط:

يتخلف جزء من أعمال المباني عن التشطيب لحين فك الشدة الخشبية للسقف المسلح ولذا فإن جميع هذه الحالات تستدعي قيام البناء بالمرور عليها دفعة واحدة بعرق لتشحيط الحوائط الناقصة جميعها إلى السقف مع عمل الاحتياطات التي ذكرت في تخدم المباني.

الشنايش:

يراعى في أعمال البناء بصفة مستمرة ترك الشنايش اللازمة لأعمال اللاحقة أو لعمل السقالات أو الشنايش اللازمة لأعمال التركيبات والتشطيبات.

(أ) شنايش السقالات:

1- شنايش تعمل في المباني لتركيب سقالات بسيطة لأعمال البناء في المناسيب العالية.

2- شنايش لتركيب سقالات البياض الداخلي للأسقف وأعلى الحوائط والكرانيش وأعمال الشبك الممدد.

3- شنايش لتركيب سقالات بياض الواجهة وتعمل هذه الشنايش في الحوائط الخارجية وكوبستات البلكونات وال دراوي أو كوبستة السطح.

4- شنايش لتركيب سقالات حماية المارة وتعمل على الواجهة أو في المناور.

5- شنايش لتمرير القمط لتدعيم شدات مسلحة لكمرات أو طبنات أو كوبستات مسلحة.

(ب) شنايش التركيبات والتشطيبات:

- 1- شنايش في منسوب منخفض لصرف المجاري والمدادات الزهر والرصاص .
 - 2- شنايش عالية لهوايات سخانات البوتاجاز ومداخنها وتعمل في جدران الحمامات أو المطابخ .
 - 3- شنايش لمراوح هوائية أو أجهزة تكييف هواء وتعمل في مواضع التركيب حسب مقاسات الأجهزة وإطاراتها .
 - 4- شنايش لمصادر الإضاءة المخفية في داخل الحائط .
 - 5- شنايش مواسير ودفائيات .
 - 6- شنايش في كل مكان يتطلب فيه التصميم المعماري للعملية وجود فتحة في الحائط وذلك بدلاً من تكسير الفتحة بعد إتمام البناء .
 - 7- شنايش لتركيب أعتاب فتحات لم يتسنى تركيبها وقت البناء لظروف معينة .
 - 8- شنايش يتطلبها التصميم الداخلي للعملية مثل عمل باكيات عميقة في الحوائط أو خانات أو أرفف داخل الحائط أو فتحات مصعد طعام أو تليفون مشترك بين غرفتين أو فتحة مراقبة أو استعلامات . وأهم ما يجب مراعاته في الشنايش ألا تكون قوالب الطوب التي تغلوها في وضع ضعيف يجعلها تطب أو تنزلق إلى أسفل بل يجب أن يعمل قطع حل في اللحامات .
- إذا زادت فتحة الشنايش عن 20 سم فينصح بعمل عتب لها لأنها أكبر من الطوب اللازم لتعريبها بقالب طوب + ركوبه من الناحيتين ، كما يجب بناء أول مدامكين أو ثلاثة مداميك من الطوب المصمت ويستحسن كذلك أن نبني مدامكين مصمتين مرة أخرى في منسوب الأعتاب كحزام رابط للمباني .

النواحي الفنية للبناء بالطوب:

- الرابط هو نظام ركوب القوالب على بعضها واستمرار اللحامات يؤدي إلى ضعف تركيب الحائط .
- 1- رابط بلدي أو شرقي أو إنجليزي .
 - 2- رابط فلمنكي مزدوج .
 - 3- رابط فلمنكي مفرد .

- 4- رباط شناويات في الحوائط المنحنية وكذلك القواعد .
- 5- رباط آديات في حوائط نصف طوبة .
- 6- رباط حدائق .
- 7- طوب ظاهر أو طوب كسوة .
- 8- رباط معشق في الحوائط السمكية لزيادة قوتها الطولية لمنع التفكك .
- 9- مباني مفرغة لعزل الصوت والذبذبة والاهتزاز والحماية من المطار .
- 10- مباني مسلحة .

حماية المباني أثناء العمل:

في الأماكن ذات الرطوبة العالية ليلاً أو حين يتوقع هطول الأمطار فيوصى بتغطية المباني التي لم تكمل في نفس اليوم بالخيش أو بشكاير الأسمنت أو المشمع أو ما شابه وذلك أثناء الليل.

(12) أعمال الطبقات العازلة

للطبقات العازلة للرطوبة أنواع متعددة ويتوقف استعمالها على العناصر الآتية:

الغرض من العزل في المنشآت:

- 1- عزل الرطوبة الأرضية.
- 2- عزل الرطوبة لأعمال البدرومات التي تنشأ على أعماق كبيرة تحت الأرض.
- 3- عزل الرطوبة بالحمامات وما في حكمها.
- 4- عزل الرطوبة عن الأسقف والأسطح العلوية.

طبيعة الأرض التي تقام عليها المنشآت:

- 1- أرض رملية جافة أو صخرية جافة.
- 2- أرض طينية جافة.
- 3- أرض طينية مشبعة بالماء.

4- أرض طينية أو رملية معرضة لتسرب المياه إليها من مصادر المياه المحيطة بها.

وفيما يلي الأنواع المختلفة للطبقات العازلة للرطوبة وطرق تكوينها والأغراض التي تستعمل فيها:

☒ مواد عازلة مرنة.

☒ مواد عازلة نصف مرنة.

☒ مواد عازلة صلبة.

(أولاً) المواد العازلة المرنة:

وهي مواد عزل للرطوبة تتناسب ووضعها على الحوائط نظراً لقدرتها على تحمل ما يحدث من هبوط المباني الطفيف دون أن تتهشم مادة العزل بحيث يمكن أن تلائم تلك المواد بمرونتها أي تغيير يحدث لحوائط المبنى، ويمكن تقسيمها إلى أربعة مواد رئيسية هي كالتالي:

(1) الألواح المعدنية:

وهي ألواح تستعمل لشدة عزلها للرطوبة والمياه في الأسطح والحوائط والأرضيات وأحواض الزهور ويمكن أن تستخدم كمواد عازلة ومواد نهو ولها اشكال كثيرة ومتعددة منها ألواح الرصاص وألواح النحاس وألواح الإستانلس ستيل.

(2) البيتومين:

ويصنع مما تبقى من تقطير زيوت البترول الخام ويتراوح قوامه بين الصلابة ونصف الصلابة ولونه أسود يميل إلى البني ومنه الأنواع التالية:

(أ) **البيتومين المتصلد:** وينتج من قطير البيتومين تحت ضغط تفريغ لطرد الزيوت الثقيلة المختلطة به ليتحول إلى حالة الصلابة ويستخدم كمادة عازلة عند وجود أحمال ميكانيكية عالية ودرجات حرارة منخفضة ويستبعد استخدامه في المنشآت العادية.

(ب) **البيتومين المنفوخ أو المؤكسد:** وينتج من خفض نسبة الهيدروجين إلى الكربون في البيتومين المصهور من انقاص كمية

الزيوت السائلة التي يحتويها عن طريق نفخ الهواء فيه مما يزيد من ليونته وقابليته للشد والثني وبالتالي سهولة التشغيل.

(ج) معلقات بيتومينية: وتنتج من تفتيت البيتومين في الماء وفي وجود عوامل مساعدة فتتحول إلى معلقات سائلة تستخدم على البارد في عزل المباني مثل البيتومين السائل والسيرو بلاست والسيروتكت.

ويورد البيتومين في براميل حيث يتطلب تشغيله ان يتم تسخينه بدرجة حرارة من 60:80 درجة مئوية لينصهر وقد يستخدم بعد صهره كمادة دهان تدهن به حوائط الأساسات الملامسة للتربة ثلاثة أوجه متعامدة فوق بعضها ويدهن بالفرشة وهو ساخن حتى يصل سمكه إلى 2.5 مم ولا يجب دهان كل وجه إلا بعد التأكد من جفاف الوجه السابق له أو قد يخلط بعد صبه بالرمل ويستخدم كبديل للأسفلت الطبيعي.

(3) السوائل العازلة للمياه:

وتصنع السوائل من خلط مادة البرافين إلى الزيت الطيار ويدهن السائل المطلوب بالفرشة أو يرش بالماكينة الخاصة على مناطق المباني المنفذة للمياه أعلى منسوب سطح الأرض ويمكن الاعتماد على هذه الرطوبة لمدة من 3:5 سنوات حسب نوع المادة وكمية التعرض للرطوبة وهذه المواد تعتبر ذات إمكانية عزل فقط.

(4) مشمع البولي إيثيلين:

وهو مشمع أسود اللون يستخدم كمادة عازلة للمباني سمكه لا يقل عن 0.5 مم ووزنه نحو 0.5 كجم/م² وهو من المواد المرنة التي تقاوم الإنبعاج الناتج عن هبوط المباني ونظراً لرقه سمك هذا المشمع من مادة البيتومين يفضل استخدامه فقط في عزل الحمامات والأدشاش كما يوجد منه انواع شفافة قليلة النفاذية للمياه تسمى بحواجز النجاد.

(ثانياً) المواد العازلة نصف الصلبة:

وهي مواد عازلة للرطوبة تستعمل دائماً في المباني نظراً لسهولة تجهيزها وتشكيلها في المكان المراد عزله وهي تنقسم إلى

مواد ذات إمكانية عزل فقط أو مواد ذات إمكانية عزل ونهو ومن أنواعها الأسفلت واللفائف المانعة للرطوبة واللفائف الأسفلتية ذات طبق المعدن وقطع الرقائق الأسفلتية الصغيرة.

(1) الأسفلت:

وهو عازل جيد للرطوبة ومن عيوبه عدم قوة تحمله للشد العالي والإنبعاج خصوصاً عند هبوط المباني فإنه سريعاً ما ينشخر ويتلف ويكون عرضة لأن تتخلله المياه لذلك يجب عدم استخدامه إلا بعد دراسة خاصة وللأسفلت ثلاث أنواع رئيسية هي:

" أسفلت طبيعي وأسفلت صناعي وأسفلت الماستيكة "

✗ الأسفلت الطبيعي وهو ناتج الأحجار الجيرية المشبعة بالبيتومين ويوضع في طبقات سمكها 1.5:2 سم على الأماكن المراد عزلها عن الرطوبة.

✗ الأسفلت الصناعي فهو من مكونات بقايا البترول وقد أمكن تطويره صناعياً واستخدامه في رصف الشوارع وعزل المياه.

✗ الأسفلت الماستيكة فهذه أعلى الأنواع وهو يتكون من خليط من مادة الأسفلت والمطاط ويفرد بسمك 1.5 سم طبقة واحدة ويعطي كفاءة عزل جيدة.

(2) اللفائف المانعة للرطوبة:

وهي مواد ذات إمكانية عزل ونهو معاً وتعتبر أكثر الأنواع استعمالاً في عزل الرطوبة والطبقة العازلة للأسطح منها تعمل بوضع من 2:3 طبقة من لفائف اللباد المسفلت فوق بعضها وتلصق بدهان البيتومين الساخن ويتم تحديد عدد طبقات اللباد حسب قوة الضغط الهيدروستاتيكي للماء المراد منعه من النفاذ إلى المباني ويجب أن يتم تجهيز أوجه الأرضيات أو الحوائط التي يراد وضع الطبقة العازلة عليها لتكون ناعمة وجافة وخالية من أي مواد غريبة تمنع الالتصاق ومن الأنواع شائعة الاستخدام في مصر هي لفائف الخيش المقطرن والذي تم تطويره إلى خام الأنسومات بأنواعه حيث يتم فردة على الأسطح المراد عزلها بعد دهانها وجه

واحد بمحللول البيتومين المؤكسد الساخن بواقع 1.5 كجم/م² من الأرضية ويعمل ركوب للخيش على بعضه البعض بعرض لا يقل عن 10 سم ويلصق اللحام جيداً بالبيتومين الساخن وتفرد طبقات الخيش عكس بعضها خلف خلاف كل طبقة في اتجاه عكس التالية لها مع ملاحظة دهان طبقة بيتومين مؤكسد ساخن قبل وبعد فرش كل منها. وهناك لفائف خاصة بعزل الرطوبة تتكون من لفائف أسمنتية مغلقة بشريط بلاستيك لاصق من مادة البولي اثيلين حيث تحرق تلك المادة بواسطة جهاز خاص قبل فرد اللفائف وتسهل عملية لصق اللفائف فوق بعضها على السطح المطلوب عزله.

(ثالثاً) المواد العازلة الصلبة:

وهي مواد عازلة للرطوبة تستعمل دائماً في المباني نظراً لسهولة تجهيزها بجانب أن بعضها من مواد لها إمكانية العزل فقط والبعض الآخر له إمكانية العزل والنهو معاً ، ويمكن حصرها فيما يأتي:

(1) البياض الأسمنتي:

ويمكن أن يعمل كمادة عزل ونهو معاً إلا أنه لكي يستخدم كمادة عزل فإنه ينص على ضرورة زيادة كمية الأسمنت عن ما هي عليه في حالة مونة البياض العادي إلا أنه من عيوب هذه المادة أنها تحتاج إلى إصلاح وصيانة وترميم.

(2) الإضافات العازلة للماء:

وهي مواد سائلة تخلط كمواد إضافية للمونة وتساعد على وقف نفاذية المياه عن طريق ملء الفراغات بين حبيبات الخرسانة أو المونة بالإضافة إلى إسراع العملية الكيميائية الخاصة بنشاط شك الأسمنت.

ومن هذه المواد:

" الجير المائي والدهن الحامضي وبودرة الحديد والمواد السيكة أو غيرها من المواد الكيميائية الحديثة كالأديكرت وخلافه "

وتصنع هذه المواد إما على هيئة مسحوق أو عجينة سائلة فإذا كانت المادة مسحوق فتضاف إلى الأسمنت بنسبة 1:10 مادة : ماء . أما إذا كانت المادة سائلة فتضاف إلى المياه المستخدمة في خلط المونة أو الخرسانة بنسبة 1:5 مادة : ماء أو بحسب النسب الموضحة بالموصفات الخاصة بالتصنيع والتشغيل للمواد المختلفة كل حسب نوعه .

(3) ألواح الإردواز:

وهي تستخدم من قديم الزمان قبل إكتشاف مادة البيتومين والأسفلت وتوضع هذه الألواح في مدامكين متتاليين داخل عراميس المونة المتقابلة في المباني وهي غير شائعة الاستخدام في الوقت الحالي نظراً لزيادة تكاليفها وسوء مظهرها وهي غالباً ما تنكسر عندما تهبط المباني وذلك لشدة صلابتها مما يساعد على تخلل الرطوبة والمياه خلال هذه الشقوق إلى المباني.

(4) طبقة البلاستيك:

وهي مواد ذات إمكانية عزل ونهو معاً وهي طبقات مصنعة تستخدم كمواد عزل أو ألواح ديكور وتتميز بعد معالجتها أنها عازلة للرطوبة والحرارة ويفضل كثير من الناس استعمال هذه المادة في تكسيات الحوائط والأساس.

(5) القراميد الفخار :

وهي مواد ذات إمكانية عزل ونهو معاً تصنع من مادة فخارية جيدة وتستخدم لتكسية الأسطح المائلة وهي جيدة العزل للرطوبة والمياه وتعتبر من المواد المعمرة حيث تحمي الأسقف لفترات طويلة من مياه الأمطار وتعطي أشكال جمالية متنوعة بألوان جذابة ويمكن إعادة طلاؤها بمادة الإيناميل بالألوان المطلوبة ويجب أن تتوافر الشروط التالية في القراميد المستخدمة:

☒تامة الحرق.

☒خالية من الثقوب أو التشقق.

☒أملس السطح.

ويمكن تركيبه بطريقة الرص على الأسطح المائلة مع التثبيت بالمسامير في الأرضية .

وفيما يلي عرض لأغراض عمل الطبقات العازلة:

(1) طبقات عازلة للرطوبة في الحوائط:

عمل طبقة من مخلوط الأسفلت والرمل بسمك 2.5:1.5 سم على منسوب +15 سم فوق منسوب الصفر وطريقة عمل هذه الطبقة هي أن تقام المباني فوق الأساس الخرساني بارتفاع 15 سم فوق الأرضية ثم يبيض سطح المباني الأفقي بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 300 كجم/م³ لتسوية السطح مع كسر السوك وملء الفراغات وتخليق الميول اللازمة ثم يفرش فوق طبقة البياض هذه طبقة من مخلوط الأسفلت والرمل وهي ساخنة بسمك يتراوح بين 2.5:1.5 سم يفرش فوقها طبقة من مونة الأسمنت والرمل بسمك 1 سم تكمل فوقها مباني الحوائط.

(2) طبقات عازلة لرطوبة الأرضيات:

- 1- تردم الأرضية ردم جيد على طبقات سمك كل منها 25 سم مع الرش بالمياه والدك بالمندالة ثم يسوى السطح العلوي وتفرش فوقه طبقة من الأسمنت والرمل بسمك من 2:3 سم.
- 2- تدهن الأرضية بوجه تحضيري على البارد بمحلول البيتومين بمعدل 400 جم/م².
- 3- يدهن وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل 1.5 كجم/م².
- 4- تعمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد وفي حالة عدم وجوده يستعمل الخيش المشبع المكسي بالبيتومين المؤكسد مثل الأنسوجوت خ3.
- 5- دهان وجه ثاني من البيتومين المؤكسد.
- 7- تعمل طبقة ثانية من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- 8- دهان وجه ثالث من البيتومين المؤكسد.

(3) طبقات عازلة للبدروم:

1- طبقات عازلة أفقية:

- ✗ عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 300 كجم/م³ مع لف جميع الأركان والزوايا بالأزارة قطر 8 سم فوق طبقة الخرسانة.
- ✗ تدهن الرض وجه تحضيري على البارد بمحلول البيتومين بمعدل 400 جم/م³.
- ✗ يدهن وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل 1,5 كجم/م².
- ✗ تعمل طبقة من الأنسوجلاس وتتكون من صوف زجاجي مكسي بالبيتومين المؤكسد.
- ✗ دهان وجه ثاني من البيتومين المؤكسد مثل السابق.
- ✗ تعمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- ✗ دهان وجه ثالث من البيتومين المؤكسد.
- ✗ تعمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- ✗ دهان وجه رابع من البيتومين.
- ✗ تصب طبقة من الخرسانة الفينو سمك 5 سم فوق الطبقة العازلة مباشرة بعد تهويتها

2- طبقات عازلة رأسية:

ويتم عملها كالتالي:

- ✗ عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 300 كجم/م³ وذلك لتسوية السطح بدون بروتات أو تجويف مع لف جميع الأركان بالأزارة.
- ✗ دهان وجه تحضيري على البارد من البيتومين بنسبة 400 كجم/م² على البياض الجاف.
- ✗ دهان وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل 2 كجم/م².
- ✗ عمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- ✗ دهان وجه بيتومين ثاني على الساخن.
- ✗ عمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.

- ☒ دهان وجه بيتومين مؤكسد ثالث على الساخن.
- ☒ بناء حائط واقى نصف طوبة يبعد 4سم عن الطبقة العازلة على أن يملأ الفراغ بمونة الأسمنت والرمل الطرية أولاً بأول وبنفس نسب مونة الأسمنت السابقة.
- ☒ تعمل دكة خرسانية بأسفل المباني لحماية وصلات الطبقات العازلة الرأسية والأفقية.

(4) طبقات عازلة للحمامات ودورات المياه:

ويتم عملها كالتالي:

- عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 300كجم أسمنت/م³ رمل لتسوية السطح وملء الزوايا وتخليق الميول اللازمة.
- دهان وجه تحضيرى على البارد بمحلول بيتومين مؤكسد بمعدل 400جم/م² على بياض التخشين بعد جفافه جيداً.
- عمل طبقة من الصوف الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه ثاني من البيتومين المؤكسد الساخن.
- عمل طبقة ثانية من الصوف الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه ثالث من البيتومين المؤكسد الساخن.
- فرش طبقة من الرمل المهزوز بسمك 5سم تحت البلاط.

(5) طبقة عازلة للحوائط:

وتعمل كالتالي:

- ☒ عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 300كجم/م³ وذلك السطح بدون بروتات.
- ☒ دهان وجه تحضيرى على البارد من البيتومين بنسبة 400جم/م² على البياض الجاف.
- ☒ دهان وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل 2كجم/م².
- ☒ عمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- ☒ دهان وجه بيتومين ثاني على الساخن.
- ☒ عمل طبقة ثانية من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين

المؤكسد.

- ☒ دهان وجه بيتومين مؤكسد ثالث على الساخن.
- ☒ بناء حائط واقى نصف طوبة مع ترك فراغ قدره 3 سم بينهما وبين الطبقة العازلة ويملاً الفراغ بمونة الأسمنت والرمل الطرية على طبقات بنفس نسب مونة الأسمنت.
- ☒ تعمل دكة أسفل المباني من الخرسانة لتثبيت نهايات الطبقات العازلة الأفقية والرأسية.
- ☒ تبيض الحوائط بعد ذلك بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 400 كجم/م³ رمل.
- ☒ يلصق البلاط القيشاني على الجزء السفلي من الحوائط بارتفاع 1.5 متر.

(5) طبقات عازلة لرطوبة الأسطح:

وتعمل كالتالي:

- عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 300 كجم أسمنت/م³ رمل وذلك لتسوية السطح وملء الزوايا وتخليق الميول اللازمة للمطر.
- دهان وجه تحضيرى على البارد بمعدل 400 جم/م².
- عمل طبقة من الصوف الزجاجي مخروم ومكسي بالبيتومين المؤكسد ووجه منه عليه حصوة لتتسرب الأبخرة المحبوسة.
- دهان وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل 1.5 كجم/م².
- تعمل طبقة من الصوف الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه ثاني من البيتومين المؤكسد على الساخن.
- فرش طبقة من الرمل المهزوز بحيث يصير تخليق ميول المطر.
- تركيب بلاط السطح فوق طبقة من الرمل.

المواصفات العامة والأسس التطبيقية للصق الطبقات العازلة:

تختلف المواصفات المطلوبة من المواد العازلة باختلاف الأماكن التي سيتم عزلها وذلك باختلاف ضغط المياه وطبيعة التربة والمباني المقامة عليها وتتلخص فيما يلي:

✖ يجب أن تتركب الطبقات العازلة البيتومينية على بياض تخشين مكون من مونة أسمنتية ورمل مع كسر السوك وملء الزوايا ولف الأركان.

✖ يجب أن تدهن طبقة البياض المذكورة بدهان تحضيرى لسد المسام والمساعدة على التماسك بين الطبقة العازلة والخرسانة وضمان سلامة عملية اللصق باستخدام البيتومين المؤكسد.

✖ يتم لصق الطبقات العازلة البيتومينية بحيث يكون هناك مسافة ركوب عند الجوانب لاتقل عن 10 سم ومسافة ركوب عند النهايات لاتقل عن 15 سم.

✖ البيتومين المؤكسد المستخدم في اللصق يجب أن تكون حرارته عند الاستخدام من 140:160 درجة مئوية.

✖ يجب أن يكون السطح الذي تلتصق فيه الطبقات العازلة نظيفاً وجافاً تماماً وأي مياه رشح يتم سحبها والتأكد من تمام جفاف السطح.

✖ جميع الأعمال يتم تنفيذها فوق الطبقات العازلة.

✖ يراعى أن تلتصق المواد العازلة بالحوائط بطبقة مستمرة بارتفاع من 25:30 سم تغطي بالبياض.

✖ تتركب الطبقات التالية في موازنة الطبقات السابقة بحيث تغطي لحامات الطبقات السفلية ولا يجوز تركيب الطبقات المتعاقبة في إتجاهات متقاطعة.

✖ يجب وقاية الطبقات العازلة الأفقية أو الرأسية مباشرة بعد تركيبها بالطرق التي سبق ذكرها.

قياس أعمال العزل:

تقاس جميع أعمال الطبقات العازلة هندسياً بالمتر المسطح كل على حسب نوعه وفي حالة استعمال الطبقات العازلة في اللوائف لا يحسب ركوب اللوائف على بعضها كما أنها في حالة استعمال

طبقات عازلة من الألواح المعدنية لا يحسب أفراد الدُسر أو الطيات أو ركوب الألواح على بعضها كذلك لا تحتسب الأجزاء التي يتم إدخالها داخل الحائط كما لا يتم إضافة مسافة العزل المرفوعة رأسياً حتى ارتفاع 15 سم على الحوائط إلى سطح العزل الأفقي وذلك في حالة عزل الأسطح العلوية بل يكفي بحساب سطح العزل الأفقي فقط .

3- مرحلة التركيبات

(1) الأعمال الكهربائية

يشمل هذا الجزء بياناً بالمواصفات الفنية وشروط الأعمال الكهربائية والمطلوب تنفيذها حسب ما هو مبين بالمواصفات الفنية والرسومات التنفيذية ويتم توضيح جميع أعمال الكهرباء المطلوب تنفيذها بلوحات التنفيذ وفيها يتم تحديد أماكن الأدوات والأجهزة المبينة بالرسم وجميع البيانات وعلى المقاول أن يتبع جميع التعليمات المدونة بالرسومات وأن يقوم بتوريد كميات من الأدوات والأجهزة اللازمة لتنفيذ الأعمال وأن يبين مصادرها ومواصفاتها الفنية حتى يمكن فحصها واختبارها واعتمادها من المهندس المشرف.

المواصفات العامة لأعمال التركيبات الكهربائية:

(أولاً) المواسير البلاستيك:

وتستخدم لأعمال التوصيلات الكهربائية المدفونة داخل الحوائط وتورد بأقطار مختلفة ويجب أن تكون من أجود الأنواع الموجودة في السوق بحيث يتوافر فيها الصلابة وتصنع من البلاستيك الثقيل غير هشة تتحمل درجات الحرارة بدون أن يظهر عليها أثر واضح في خصائصها وغير قابلة للاحتراق ويجب أن يكون تركيب المواسير داخل الحائط بعد فتح المجاري اللازمة لها وطرشة قاعها وجوانبها بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 1:3 ولايجوز مطلقاً عمل هذه التقطيبات أو أي رباطات أخرى على كامل أطوال المواسير المدفونة بمونة الجبس أما في حالة مرور المواسير البلاستيك داخل الخرسانات المسلحة فإنه يلزم توريد أنواع مرنة منها تسمى خراطيم أو لي يمكن تركيبها وتثبيتها لتتحول من المسارات الرأسية وتوضع في أماكنها المحددة قبل صب الخرسانة المسلحة خارج حديد التسليح وتربط فيه بسلك الرباط ويراعى عند عمل مواسير الكهرباء المدفونة داخل الحوائط أن لا تزيد عدد مرات تركيب المواسير في زوايا متعامدة عن كرتين وذلك لتسهيل توصيل وسحب الأسلاك داخل المواسير وفي الحالات الاضطرارية التي يلزم فيها زيادة عدد الكرب عن ذلك فإنه يلزم أن يكون قطر الماسورة أكبر من مجموع عدد الأسلاك المارة في داخلها بالقدر الكافي حتى تكون هناك سهولة في سحب الأسلاك داخلها دون إعاقة عند تلك الانحناءات.

(ثانياً) علب الإتصالات (البوتات):

تصنع علب الإتصالات اللازمة من نفس نوع غلاف المواسير المشار إليها سابقاً من البلاستيك القوي وتكون جميعها من النوع المربع أو المستطيل الذي يربط غطاؤه مسمار نحاس مقلوظ كما يجب أن تكون مقاساتها مناسبة لعدد وأقطار المواسير التي ستوصل إليها وعدد الإتصالات واللحامات التي ستعمل من الأسلاك داخلها على ألا يقل مقاس أي ضلع فيها عن 6سم ويجب وضع العدد الكافي من علب الإتصالات على المسافات المناسبة لتسهيل عملية سحب الأسلاك داخل المواسير على ألا يزيد عدد الانحناءات في المواسير بين أي علبتي إتصال متتاليتين عن 2 فقط.

(ثالثاً) الأسلاك والموصلات المعزولة:

✕ **تورد جميع الأسلاك والموصلات المعزولة التي ستستعمل في العملية التنفيذية فيما عدا الأسلاك للأجراس والتليفونات من فصيلة 250 فولت على الأقل في التوصيلات ذات الضغط من 110:220 فولت ومن فصيلة 750 فولت للتوصيلات ذات الضغط 380 فولت.**

✕ **تصنع السلاك والموصلات من النحاس المخمر والمطلي بالقصدير ومعزولة بالمطاط المكبرت وتكون الموصلات من سلك واحد مستطيل المقطع أو من موصل مجدول من عدد من الأسلاك المستديرة المتساوية القطر المجدولة معاً.**

✕ **يجب ألا يتم البدء في تركيب الأسلاك إلا بعد الانتهاء من تركيب المواسير وجفاف التقطيبات عليها ويتم سحب الأسلاك بكل اعتناء حتى لا تتلف أو يخدش عزلها مع مراعاة أن تعمل اللحامات اللازمة داخل علب الإتصالات بلف أطراف الأسلاك مع بعضها ثم عزلها لعد طبقات من شريط اللحام العازل.**

✕ **لايسمح باستعمال موصلات للإنارة أو البرايز يقل قطاعها عن 1مم بينما يستعمل للأجراس أسلاك قطاعها 0.3مم وللتليفونات أسلاك قطاع 0.4مم كل منها معزول بالبلاستيك ويوضع كل منها داخل مواسير بلاستيك ويستعمل في توزيع خطوط التيار الكهربائي للدوائر العمومية موصلات من أسلاك نحاس مقطوعها 4مم ويجوز استعمال موصلات من أسلاك الألومنيوم مقطوعها 6مم أو أكثر.**

✕ **يراعى توحيد لون المادة العازلة للأسلاك لكل موصلات الدوائر الفرعية أو الرئيسية بكامل المبنى حتى يسهل تمييز كل منها فتكون كل دائرة أو كل خط بلون مختلف عن الآخر.**

✕ **يلتزم المقاول بالآ يزيد عدد الأسلاك الموجودة داخل المواسير البلاستيك عما هو محدد بالجداول المرفقة بالرسومات التنفيذية.**

(رابعاً) الأدوات:

يجب أن تورد من أجود الأنواع الموجودة في السوق مع مراعاة الآتي:

- وردات الأسقف (الرزازات) تكون من النوع ذي الغطاء والقاعدة ذات الفواصل العازلة وتورد من الخشب أو من البلاستيك أو من الصيني.
- ماسكات المصاييح أو الدوي ومنها المعلق أو الثابت أو الباكاتوني و تكون من النوع الثقيل ذات يايات من الصلب وغلاف من النحاس أو البلاستيك السميك سمك 0.5 مم.

(خامساً) المفاتيح الكهربائية:

تعمل الدوائر الكهربائية للإنارة بمفاتيح داخل أو خارج الحائط للفصل والتوصيل السريع للتيار وتوصل بقطب واحد من الدوائر الكهربائية ويكون المفتاح صالح لتيار كهربائي شدته تصل إلى 10 أو 15 أمبير وجهده يصل إلى 250 فولت ويطابق المواصفات القياسية المصرية وأن تكون جميع الأجزاء المعدنية الداخلية ومواسير الإتصال والتثبيت مصنوعة من النحاس ويتكون مفتاح الإتصال الكهربائي من قاعدة من البلاستيك أو الفخار المطلي بالصيني الأبيض وتكون نهايات الإتصال من النحاس الأصفر البرونزي الفسفوري بقطاع يسمح بتركيب سلكسن مقطع كل منهما 1.5 مم ويزود المفتاح بغطاء يكفل وقاية كل اجزاؤه ويكون من البلاستيك المضغوط من النوع بطيئ الاشتعال ويتم تركيب المفاتيح داخل علب البلاستيك أو خشب توضع داخل تجويف الحائط.

(سادساً) المآخذ الكهربائية:

هي وحدة توصيل السلك وتستعمل في تنفيذ الدوائر الكهربائية وهي مآخذ كهربائية تسمى بريزة لتوصيل قطبين في الدائرة الكهربائية وتكون المآخذ صالحة لتيار كهربائي شدته 150 أمبير وجهده يصل إلى 250 فولت وقوة 6 أو 10 أمبير أو أكثر.

(سابعاً) الأجراس الكهربائية:

تتكون من النوع ذو الملفات المعزولة وياياتها من الصلب ونقط القطع والإتصال من البلاتين لمنع تآكلها من الشرر وتكون القاعدة والغطاء من البلاستيك المضغوط بطيئ الاشتعال ويمكن أن يكون ذو نقوش من النحاس المطلي بالنيكل والمركب على طاسة مستديرة.

(ثامناً) المصهرات والمفاتيح "التابلوه":

وتعمل من الرخام النقي الخالي من العروق المعدنية أو من الإردواز الطبيعي سمك 2 سم وتركب على الحائط بأربعة مسامير وتغطي اللوحة بدولاب ذو جوانب وغطاء مفصلي بوجه زجاجي ذات مفصلات نحاسية تغطي جميع المصهرات الداخلية وقد تم تطويرها وتصنيعها من علب صاج مطلية بأبعاد وأشكال مختلفة حسب عدد الدوائر الكهربائية ويمكن تركيبها داخل الحائط ويتم تركيب مجموعة المصهرات الأتوماتيكية داخل اللوحات حسب القوى المطلوبة لكل منها 10 أو 16 أو 32 أمبير وتوفر سهولة توصيل وقطع التيار وتركيب بعدد دوائر الإنارة العمومية داخل المبنى بجوار المدخل الرئيسي لسهولة التحكم فيها عند وصل أو قطع التيار.

(تاسعاً) الدوائر الفرعية:

تسمى دائرة اللمبة أو البريزة بدائرة فرعية وهي عبارة عن مجموعة من الأسلاك والموصلات والمواسير وعلب الإتصالات مهما كان حجمها أو شكلها لتغذية لمبة أو بريزة واحدة ويمكن أن تكون دائرة فرعية لمجموعة محدودة من اللمبات وهي النجفة حيث تضاء بمفتاح واحد.

(عاشراً) الدوائر العمومية:

وتتكون من مجموعة من الدوائر الفرعية يتم تجميعها في موصلات داخل مواسير البلاستيك تتجه مباشرة إلى لوحة التوزيع الرئيسية بحيث يتم تقسيم لوحات التوزيع إلى مجموعة متوازنة من

الدوائر العمومية فيمكن أن تكون على سبيل المثال أربعة خطوط أو خمسة خطوط أو أكثر أو أقل حسب قوة احتمال كل منها.

(حادي عشر) دوائر القوى:

وهي دوائر خاصة لبرايز القوى أو مآخذ الأجهزة الكهربائية ذات الحمل العالي منها مثلاً أجهزة التكييف أو السخانات أو خلافه وتعمل كل دائرة على حدة داخل ماسورة واحدة وتتصل بلوحة التوزيع مباشرة دون أن تشترك مع أي دوائر إنارة أخرى.

مراحل تنفيذ أعمال التوصيلات الكهربائية:

1- يتم رمي المواسير البلاستيك المرنة من أقطار مناسبة في مسارات أفقية ورأسية بالبلاطات المسلحة والكمرات والأعمدة في مسارات تبدأ من لوحة التوزيع الرئيسية وتنتهي بمكان خارج الإضاءة وتتخذ مسارات الدوائر الرئيسية والفرعية وتربط أسفل أسياخ التسليح قبل صب الخرسانة.

2- يعمل شرب على ميزان الخرطوم أو ميزان المياه والقدة الخشب أو الألومنيوم لتحديد مستوى علب الإتصالات وهي البوتات وعلب الإنارة المدفونة داخل الحائط وأماكن علب التغذية طبقاً لما هو محدد بالرسومات وذلك بعد الانتهاء من أعمال المباني.

3- يتم فتح أماكن تركيب المواسير البلاستيك داخل الحوائط بالإتساع أو العرض المناسب تبدأ من أماكن البوتات إلى أماكن المفاتيح وبين علب المفاتيح وبعضها وحتى مخارج وحدات الإضاءة بالحوائط والبرايز وخلافه ويتم تركيب المواسير داخل الحوائط بالعدد والأقطار المحددة داخل الرسومات حسب كمية الأسلاك المرة فيها.

4- يتم طرشرة جميع الحوائط وعمل البؤج قبل تركيب جميع أعمال علب الإتصالات والبوتات وعلب المفاتيح والمخارج والمواسير ولوحات التوزيع وخلافه حتى تكون جميع العلب والبوتات المدفونة داخل الحائط ويضبط وجهها الخارجي على مستوى سطح البلاط وتكون غير بارزة أو غاطسة كذلك يراعى عدم بروز مواسير الكهرباء عن مستوى البياض النهائي.

5- يتم تركيب جميع العلب والبوتات في أماكنها حسب الشرب السابق على الارتفاعات المحددة بالرسومات وتعمل له اربطة بمونة الأسمنت والرمل لحين استكمال أعمال البياض عليها.

6- يجب التأكد من مرور السوستة المستخدمة في سحب الأسلاك الكهربائية داخل جميع المواسير والتي المدفونة داخل الخرسانة والحوائط قبل اتمام مراحل البياض وذلك للتأكد من عدم انسدادها أثناء رمي الخرسانة أو لأي أسباب أخرى وحتى لا يستلزم الأمر أن يعاد التكسير بعد البياض.

7- عند الانتهاء من بياض جميع الحوائط والأسقف يقوم الكهربائي بسحب الأسلاك داخل المواسير لجميع خطوط الإنارة والتغذية حسب ما هو وارد بالرسومات والمواصفات مع تجميع لحامات الأسلاك داخل البوتات العلوية حسب ما هو سابق ذكره.

8- يتم تركيب جميع الخردوات من مخارج الإنارة والشاسيها والمفاتيح والبرايز وخلافه بعد الانتهاء من مراحل الدهانات حتى لا تكون تلك الخردوات عرضة للتلف مع مراعاة أن يتم تغطية جميع البوتات قبل دهان الوجهين النهائيين من الحوائط وأن تكون سهلة الفك والتركيب.

9- تعمل خطوط التليفونات واريال التليفزيون داخل مواسير مستقلة عن التوصيلات الكهربائية حتى لا تحدث ترددات متداخلة معاً فتعمل على تشويش الأجهزة المستخدمة.

10- يتم وضع أسلاك أو موصلات كل دائرة فرعية واحدة داخل ماسورة مستقلة كذلك توضع موصلات كل دائرة عمومية واحدة تتصل بلوحة التوزيع مباشرة داخل ماسورة واحدة بقطر مناسب كما توضع دوائر القوى الخاصة داخل ماسورة واحدة وتتجه مباشرة للوحات التوزيع.

شروط الإضاءة الجيدة:

☒ الحصول على شدة إضاءة كافية تسمح بالرؤية بوضوح

وبدون تعب.

☒ تجنب الظلال الشديدة الناتجة عن منابع الضوء المركزة الأشعة.

- ✗ التوزيع العادل للضوء في جميع أجزاء الغرفة.
- ✗ إمكان الوصول إلى أجهزة الإضاءة بسهولة لصيانتها.
- ✗ تجنب الإنعكاسات الشديدة للضوء من خلال الأسطح العاكسة.
- ✗ تجنب انبهار العين سواء كان ذلك بسبب مصدر الإضاءة أو بالسطح المضاء.

العوامل التي تحدد عدد الوحدات الكهربائية أو شدة الإضاءة:

- أبعاد المكان.
- لون الحوائط والأسطح العاكسة وتوزيع الأثاث.

(2) أعمال البياض

تعريف مهنة البياض:

يمكن تعريفها بأنها الطبقة اللازمة من المونة التي يمكنها ان تغطي الأسطح سواء كانت خرسانة أو مباني باختلاف أنواعها بغرض الوصول إلى أسطح مستوية صلبة ونظيفة تتحمل التأثيرات الجوية المحيطة بها ويمكن تشكيلها حسب الأغراض المخصصة لها والمصممة عليها ، ويمكن أن تكون نهائية للتشطيب أو تحضيرية لمواد أخرى تتركب أو تلتصق عليها وإذا ما استخدمت كطبقة مونة خارجية على أسطح مائلة فإنها تسمى لياسة أما إذا استخدمت كطبقة مونة داخلية كمادة نهو أسفل الأسطح الأفقية أو المائلة أو الرأسية فإنها تسمى بالبياض وعادة ما يكون سمك تلك الطبقة من البياض ما بين 1.5-2سم ولكن في حالات خاصة يستلزم الأمر زيادة سمك البياض أكثر من ذلك.

الأدوات المستخدمة في أعمال البياض:

- **المسطرين:** أداة المبيض في عمل الطرطشة الإبتدائية تحت البياض وأداة البناء في البناء وأداة المبلط في لصق البلاط.
- **المحارة:** وهي قطعة خشب مربعة الشكل تستخدم في التخشين.

- **ميزان المياه:** أداة من الخشب على شكل متوازي مستطيلات أعلاها أو جانبها مدرج وبها فقاعة هوائية تضمن معرفة أفقية الجسم المراد وزنه أفقياً تماماً وذلك عند وقوع الفقاعة الهوائية في منتصف تدريج أنبوبة الماء.

- **ميزان الخيط "الزمبة":** أداة لضبط رأسية الأعمال يتكون من خيط به ثقل معدني مخروطي لضمان رأسية الخيط عند وزن الأعمال.

- **المنجفرة:** أداة تمشيط بياض الواجهات.

- **قادوم تكسير:** للمسلح ونجارة الباب والشباك.

- **الطالوش:** أداة خشبية عبارة عن لوح مقاسه حوالي 30×40سم وله مقبض خشبي لعمل المونة ويرفعه المبيض بيده اليسرى ليتمكن من الطرشة أو تناول المونة للبياض بيده اليمنى.

- **الشاحوطة:** سلاح تمشيط بياض الحجر الصناعي.

- **التكنة:** صندوق أو إناء خشبي بشكل هرم ناقص مقلوب لتضريب مونة البياض فيه.

- **البشردة - البجردة:** أداة حديدية كالمسمار الضخم برأس مربعة القطاع مسننة من الوجه الآخر بمسامير صغيرة لدق أعمال البياض الحجر الصناعي لكشف وإزالة القشرة الخارجية لوجه البياض واستعمال البشردة يكون بتوجيه أسنانها إلى السطح والدق على رأسها.

- **البروة:** أداة لبياض الحوائط والأسقف.

- **القصة:** وعاء مستدير على شكل قطعة من كرة قطرها حوالي 50سم من الصاج الصلب وتستخدم في مناولة ونقل الخرسانات والمونة.

- **الأجنة:** مسمار كبير بطول من 25:30سم من الصلب سداسي المقطع له طرف مبسط برأس مستوي وطرف حاد ويستخدم لنقر الخرسانات والمباني وفتح الشنايش.

- **الأداة:** ذراع للبياض وهو لوح من الخشب الموسكي أو اللترانة بطول من 2:3متر لمراجعة استواء أسطح البياض.

- **الأزاة:** أداة خشبية نصف اسطوانية لها مقبض خشبي وتستخدم في لف الزوايا والأركان عند تقابل الحوائط معاً أو تقابلها

بالسقف ويختلف نصف قطرها حسب اتساع الدوران المطلوب وتظهر ميزة عمل الزاوية الملفوفة في إخفاء أي عيوب رأسية وأفقية الأركان وخاصة إذا كانت عيوب المباني أكبر من أن يغطيها سمك كبير من البياض ، ويظهر عيب الأزازة في صعوبة دهان السقف بلون مختلف عن الحوائط او دهان حائطين متعامدين بلونين مختلفين.

- الاسطمية: قالب أو نموذج لصب أجزاء من أعمال الجبس أو الموزايكو أو الخرسانة وقد تكون الاسطمية لأعمال حديدية أو معدنية أو نجارة أو غيرها.

مواصفات بعض المواد المستخدمة في أعمال البياض:

- الماء: وهو يدخل كعنصر هام في تكوين الخرسانات بأنواعها والمون المختلفة ، ويشترط أن يكون عذب خالي من الأملاح والشوائب والمواد الجيرية والعضوية ويصلح للشرب ويضاف الماء إلى المون المخلوطة لمكوناتها على الناشف بنسب تتراوح بين 35:80% من كمية الأسمنت وأحياناً يضاف بنسبة 25 لتر/شيكارة أسمنت مضافة للخلطة.

- الرمل: ويسمى بالركام الصغير مختلف الحبيبات منه الناعم ومنه الخشن يتكون من حبيبات الكوارتز أو السليكا ويستخرج من الصحراء ويجب أن يكون خالي من الأتربة والطفيليات أو أي مادة غريبة أخرى ويجب أن يكون الرمل المستخدم حرش ويعتبر نظيف صالح للاستخدام إذا كان يحتوي على 1.5% طفل ويمكن اختباره في الموقع من خلال وضعه في الماء وتذوقه وتحديد نسب مكوناته.

- الجير: وهو منتج من الحجر الجيري تم تحويله إلى أكسيد الكالسيوم في درجة حرارة من 100:900 درجة مئوية ويمكن تحويله إلى أيدروكسيد بالإطفاء الحاد بالماء وبزيادة إضافة الماء إليه يتحول إلى عجينة لينة ثم إلى لباني جير ، وينقسم الجير إلى أنواع عديدة منها الجير الحي والجير السلطاني ماء الجير والجير المطفي.

□ **الجير المطفي العادي:** وهو ناتج من الجير الحي حديث

الحرق المطفي بالماء بعد فرده بسمك 40 سم وألا

يستعمل قبل مرور أسبوع من طففيه.

□ **الجير المطفي المستخدم في البياض:** يجب أن يكون نظيفاً من ناتج حرق أحجار صلبة ويمر من مهزة سعة عيونها 3مم.

□ **الجير السلطاني:** ويكون من الصنف الأبيض الشاهق البياض المحروق بنار هادئة.

- **الجبس:** هو المادة سريعة الشك إذا ما أضيف إليها الماء حيث ترتفع درجة حرارتها بسرعة ويتماسك في فترة وجيزة وهو ناتج حرق الأحجار الجبسية ولونه أبيض مائل للرمادي أو الوردي ويتطلب خلط كميات قليلة منه بالماء لضمان سرعة استخدام الجبس في الأعمال المطلوبة قبل تصلبه ، ويستخدم في البياض وأعمال الفرص والزخارف والكرانيش والكوابيل والأعمدة.

- **المصيص:** عبارة عن نوع من أنواع الجبس الأكثر نعومة لونه أبيض شاهق يتصلب بعد نحو 10 دقائق فور إضافة الماء إليه تبطئ من الشك وتضعف من قوة تحمله بعد التصلب فإذا ما أضيف إليه كمية كبيرة من الماء مع تكرار التصلب عادة ما ينتج عجينة ضعيفة تسمى جبس مقتول.

- **الأسمنت العادي:** وهو منتج من ناتج حرق المواد الجيرية والطينية المحتوية على سليكا أو ألومينا وأكسيد الحديد لدرجة حرارة عالية ولونه رمادي وزمن شكه الابتدائي بعد إضافة الماء إليه 45 دقيقة والنهائي 10 ساعات وزيادة إضافة الماء إليه تبطئ الشك ، وهو يعبأ في شكاير وزن الشيكارة 50 كجم وحجم كل شيكارة 0.3م³.

- **الأسمنت الأبيض:** وهو أحدث أنواع الأسمنت وله كافة الخصائص للأسمنت العادي مع تميزه بلونه البيض الناصع لاعتماده على خامات خاصة وخلوه من أكاسيد الحديد والذي يضيف اللون الرمادي للأسمنت ومن مواصفاته أنه سريع الشك إذا ما أضيف إليه الماء إذا ما قورن بالأسمنت العادي ويستخدم في أعمال البياض ويضاف إلى مونة الجبس في أعمال الكرانيش لتقويتها.

- **بودرة الحجر:** وهي ناتج طحن الحجر الجيري الطبيعي وبه درجات متفاوتة من النعومة يضاف بدرجة نعومته لمونة البياض حسب الحاجة إلى درجة خشونة أو نعومة سطح البياض.

- **كسر الحجر أو الرخام:** وهي بللورات من كسر أحجار طبيعية مثل رخام الزعفراني ويتم تصنيفها إلى أحجار حسب أحجامها ، وتضاف إلى مونة البياض للحصول على أسطح موزايكو وأشكال جمالية في الأرضيات.

- **أكاسيد الألوان:** وهي مركبات كيميائية من مساحيق الأحجار الطبيعية أو المصنوعة ، وهي تضاف لمونة البياض للوصول إلى اللون المناسب المطلوب.

بعض المسميات في توصيف البياض:

- **بياض ممسوس:** وهو بياض روجع سطحه النهائي بالبروة لسد المسام وملاً الفراغات وضبط استوائه.

- **بياض مخدوم:** وهو بياض ناعم جداً ومستوفي شروط المونة اللازمة وجودة الصنعة المطلوبة.

- **بياض متربي:** وهو بياض ذو سمك كبير في مجموعه أو في بعض أجزاء منه ويحدث ذلك عند وجود تعرج في الأسطح المطلوب بياضها فيضطر المبيض لزيادة سمك البياض في بعض الأجزاء لضبط استقامته واستوائه.

- **بياض مفوش:** وهو بياض يحتوي على نسبة من الجير لم يستكمل إطفائها فيحدث أن تنفجر بعض حبيباتها بمجرد تعرضها لرطوبة أو إذا مسها الماء.

- **بياض مطبل:** وهو بياض على بطانة ضعيفة أو غير قوية التماسك مع الطوب للحائط أو الخرسانة للسقف وهي ظاهرة كثيراً ما تحدث إذا ما تم عمل البياض بدون طرشة ابتدائية وهو معرض للسقوط.

- **بياض مقتول:** وهو بياض تم عمله بعد شك المونة المستخدمة في تحضيره وعادة ما تحدث تلك الظاهرة عند تخمير كمية كبيرة من المونة ثم تترك بسبب غداء العامل ويعاد استعمالها

مرة أخرى بعد إضافة الماء عليها فتفقد قوتها وتدخل في زمن شكها الابتدائي قبل الاستخدام.

- **بياض منمل أو مشعر:** وهو بياض ذو شروخ شعرية يحدث دائماً في منطقة التقاء الخرسانات بالمباني أسفل الكمرات وبين الأعمدة والمباني وفي المسطحات الكبيرة وعند مواسير الكهرباء المدفونة في الأسقف.

- **بياض مطلق:** وهو بياض تتفصل عنه طبقة الضهارة لعدم تماسكها مع الطبقة التالية لها أو مع البطانة بسبب نعومتها أو مرور مدة طويلة فاصلة بين مرحلة تنفيذ كل منهما.

- **بياض مقشر:** وهو بياض انفصلت عنه القشرة الخارجية مثل الموزايكو أو الحجر الصناعي إذا ما كانت البطانة ضعيفة أو غير متماسكة مع الضهارة أو بسبب نعومتها.

- **بياض مملح:** ويحدث في البياض الذي يتم على حوائط لم تغسل جيداً بالماء فتمتص المباني الماء من البياض وتظهر الملح على البياض كما يحدث ذلك إذا ما استخدم الأسمنت العادي بنسبة أعلى من النسب المقررة.

تسلسل مراحل أعمال البياض:

1- تفريغ جميع لحامات المباني بعمق لا يقل عن 1سم ما لم يكن قد تم تفريغها أثناء البناء.

2- رش جميع الحوائط رشاً غزيراً بالماء مع حكها بالفرشة السلك إذا لزم الأمر .

3- عمل طرطشة عمومية على الحوائط من الداخل والخارج والأسقف بمونة مكونة من 450كجم أسمنت لكل 1م³ رمل وذلك عن طريق إلقاء المونة اللباني قذفاً بالمسطرين على الحائط حتى يصل سمكها على الحائط إلى 0.5سم وتكون حادة الملمس تغطي جميع مسطحات الحائط بالكامل.

ومعدلات مونة الطرطشة هي:

1م³ رمل + 450كجم أسمنت (تفرد 200متر مسطح من

الحوائط بسمك 0.5سم)

4- عمل البؤج من مونة الجبس المعجون بالماء حتى تشك بسرعة ويفرد بالبروة وتكون على شكل منشور رباعي مستطيل أبعاده 10×3 سم بسمك طبقة البطانة والغرض منها ضمان استواء سطح البياض وتحديد سمك البياض بحسب استواء سطح المباني وتعمل على أبعاد من 75:50 سم أفقياً ومن 2:1.5 متر رأسياً ويضبط عليها جميع حلق النجارة وبوتات الكهرباء وعلب الكهرباء لتكون جميعها في مستوى البياض النهائي ويجب تكسيدها بعد إتمام عملية البياض.

5- مرحلة عمل الوتار وهي تمثل عملية ملء بين البؤج في الاتجاهات الطولية والعرضية بالمسطرين بمونة البطانة المكونة من أسمنت وجير ورمل بنسبة 6:2:1 أو بنسبة 9:3:1 أو حسب المواصفات ويفضل زيادة الأسمنت في مونة الأوتار حتى تتحمل درع القدة الخشب عليها والغرض منها تسهيل عملية البطانة للحصول على أسطح منتظمة ومستوية حيث يُمَلَأ فيما بينها ويدرع بالوتر لإزالة الزيادة في سمك البياض.

6- تأميم النواصي والأكتاف وهي تمثل عملية بياض لكافة نواصي الحوائط وهي الزوايا الخارجية كما لو كانت أوتار وتعمل من مونة السمنت والجير والرمل بنسبة 8:3:1 مع إضافة تشعيرة جبس حتى تجف وتتصلب سريعاً وتضبط بالذراع وتوزن بميزان الخيط وتزوى بالزاوية.

7- عمل طبقة البطانة حيث ترش قبلها الحوائط رشاً غزيراً بالماء ويتم الملء بين الأوتار بمونة البطانة بسمك متوسط 1.5 سم بمونة مكونة من أسمنت وجير ورمل بنسبة 6:2:1 أو 9:3:1 حسب المواصفات وتفرد المونة بواسطة المحارة ثم تدرع جيداً باستخدام الذراع لضبط وجه البطانة مع وجه الأوتار ثم تمس بمحارة بعد تهويتها مدة نصف ساعة ويتم نهو السطح الخارجي للبطانة حسب المواصفات المحددة لها كالاتي:

□ **أولاً:** يمس السطح الخارجي بالتخشين إذا ما كانت الحوائط معدة للدهانات بالجير أو الغراء حيث تغطي سطح أملس خشن يضمن تماسك الدهانات عليه .

- **ثانياً:** يمس السطح الداخلي بالتخشين ثم بالمحارة للتنعيم إذا ما كانت الحوائط معدة لدهانات الزيت أو البلاستيك أو ورق الحائط أو فرد أي مادة كيميائية حديثة بالرولة أو بالفرشة.
- **ثالثاً:** لا تخشن ولا تمس بالمحارة وإنما تمشط بالمشط أو تمنجل أو تزمك إذا ما كانت الحوائط معدة لاستقبال طبقة ضهارة من أي نوع من الأنواع سيلبي ذكرها فيما بعد.
- 8- عمل طبقة ضهارة وهي عبارة عن الوجه النهائي للبياض ويكون غالباً بسمك 0.5 سم منها أنواع عديدة يصعب حصرها ونذكر منها:
- ☒ ضهارة مصيص " داخلية لغير المناطق الساحلية ".
- ☒ ضهارة فطيسة جبسية " داخلية وخارجية لغير المناطق الساحلية ".
- ☒ ضهارة فطيسة اسمنتية " داخلية وخارجية ".
- ☒ ضهارة طرطشة بالماكنة ممسوسة و غير ممسوسة " خارجية ".
- ☒ ضهارة موزايكو " داخلية للأسفال والوزرات وخارجية ".
- ☒ ضهارة بالحجر الصناعي " خارجية ".
- ☒ ضهارة تراتزو " خارجية ".

الشروط اللازمة والعامة للبياض:

- 1- رش جميع الحوائط رشاً غزيراً بالماء مع تفريغ العراميس ودق الخوابير ومواسير الكهرباء.
- 2- عمل طرطشة عمومية على الحوائط والأسقف ورشها بالماء مرتين يومياً صباحاً ومساءً لمدة 3 أيام.
- 3- عمل البؤج والأوتار طبقاً للمواصفات الخاصة بتشغيل كل منهما لضمان استواء سطح البياض.
- 4- عمل إميّات النواصي والأكتاف ومعايير الفتحات والجلسات والعقود بمونة مطابقة للمواصفات الخاصة بتشغيلها.
- 5- عمل طبقتي البطانة والظهارة على مرحلتين طبقاً للمواصفات الخاصة بها بسمك متوسط 2 سم.

- 6- يراعى في المناطق الساحلية أن يستبدل بياض المصيص الداخلي ببياض تخشين وبياض الواجهات بالفتيسة الأسمنتية.
- 7- جميع الزوايا الداخلية الناتجة من تقابل الحوائط والأسقف يلزم تحديد مواصفاتها من حيث استدارتها أو استرباعها.
- 8- الجير المستعمل في البياض لابد وأن يكون من النوع الجيد حديث الحرق مطفي في الحوض ويستعمل على أية عجينة ولا يستخدم إلا بعد سبعة أيام من طففيه.
- 9- يجب التأكد من استواء أوجه المباني وضبط البياض بالقدة والذراع وميزان المياه ونحت الأجزاء البارزة منه للحصول على أسطح مستوية تماماً.
- 10- تكسير جميع البؤج الجبسية بعد إتمام مراحل البطانة وإعادة ملؤها بنفس المون المستخدمة في البطانة.
- 11- تعمل طبقة ضهارة على البطانة بعد تمام استوائها طبقاً للمواصفات الخاصة بها والأسماء المذكورة لها حسب نوعها.
- بعض أنواع الضهارة الداخلية والخارجية:**

(1) مصيص الحوائط والأسقف:

ويعمل على الحوائط الداخلية والأسقف بسمك 0.5 سم بمونة الجبس المعجون بماء الجير السلطاني ويفضل له استخدام جبس من نوع جيد يسمى مصيص ولا يتم الشروع في عمل طبقة الضهارة إلا بعد مرور ثلاثة أيام على الأقل على طبقة البطانة والتي تكون قد رُشت بالماء مرتين يومياً وتفرد طبقة الضهارة بمحارة أو بالتخشين وتسوى بالقدة وتخدم جيداً بالمس بالمحارة أو بالبروة حتى تصل إلى درجة النعومة واللمعية المطلوبة ويمكن استرباع الزوايا والأركان أو لفها بالأزارة حسب الطلب ومكونات مونة ضهارة المصيص عبارة عن:

شيكارة مصيص + من 4:5 كجم جير سلطاني (تفرد نحو 15 متر مسطح من الضهارة سمك 0.5 سم على الحوائط والأسقف).

يمكن إضافة نسب بسيطة من الأسمنت الأبيض إلى المونة لتقويتها .

(2) الفطيسة الجبسية:

تعمل على الحوائط الخارجية من مونة المصيصة والأسمنت الأبيض والجير بسمك 0.5 سم مع إضافة أكاسيد التلوين المطلوبة وتخدم جيداً بالبروة ويمكن أن تمشط بالمنجفرة على شكل خطوط طولية وعرضية أو تقسيمها إلى عراميس على شكل ترابيع حجاري أو تقسيم الواجهة طولياً وعرضياً بالعراميس في مناسب أعتاب وجلس الشبابيك أو تترك سادة ممسوسة حسب المواصفات المطلوبة بالرسومات ومكوناتها كالتالي:

شيكارة مصيص + 5 كجم جير سلطاني + 5 كجم أسمنت أبيض + أكاسيد التلوين باللون المطلوب (تفرد نحو 15 متر مسطح ضهارة بسمك 0.5 سم).

(3) الفطيسة الأسمنتية:

تعمل على الحوائط الخارجية كالبنء السابق من حيث أصول الصنعة إلا أن مكوناتها من المون تتكون من:

شيكارة بودرة حجر + 10 كجم أسمنت أبيض + 5 كجم جير مطفي + أكاسيد التلوين المطلوبة (تفرد نحو 15 متر مسطح ضهارة بسمك 0.5 سم).

(4) الطرشة بالماكنة العادية والممسوسة:

وتعمل على الواجهات الخارجية منها طرشة سادة أو ممسوسة بمحارة ويمكن أن تعمل من شرائح أفقية أو رأسية شريحة ممسوسة وشريحة سادة وتعمل من خلطة تتكون من:

شيكارة بودرة حجر + 0.25 شيكارة أسمنت أبيض + 0.25 شيكارة جير مطفي

(تفرد نحو 15:20 متر مسطح ضهارة من الطرشة) .

وإذا ما تركت الطرشة بشكلها بعد الرش تسمى الطرشة العادية أو ممسومة أما إذا ما تم مسحها بالمحارة أو البروة مع

الضغط مع الضرب فإننا يمكن أن نحصل على أسطح مطرشرة ممسوسة.

(5) ضهارة من بياض تخشين طبقة واحدة أو طبقتين:

وتعمل على الحوائط الداخلية بمونة السمنت والجير والرمل لمراحل البياض العادية الخاصة بمونة البطانة السابقة إلا أنه بعد فرد ودرع المونة على الحائط وتهويتها يتم مس الحائط بالتخشين مع رش الماء عليها وذلك في حركة دائرية منتظمة على جميع أسطح البياض حتى تندمج جميع حبيبات الرمل ببعضها ويتم إنهاء العمل بالمس بالمحارة لجعل السطح ناعماً حسب المواصفات المطلوبة وتتكون المونة من:

3م رمل + 0.5م جير + 150 كجم أسمنت (تفرد من 50:40 متر مسطح على الحوائط بسمك من 2:1.5 سم).

(6) ضهارة بياض الموزايكو:

وتعمل على الحوائط الداخلية والخارجية والوزرات والأسفال و تستخدم في الأماكن المعرضة للاستعمال والحركة والاحتكاك والرطوبة والمياه وهو بياض قوي ناعم الملمس شديد الصلابة ذو قيمة جمالية إلا أنه لا يفضل عمله في مساحات كبيرة نظراً لإمكان تعرضه للتشقق وحدوث تميلات فيه لذلك يتم تقسيمه طولياً باستخدام خوص من النحاس أو شرائح من الزجاج على مسافات لا تزيد عن 1متر لتفادي حدوث مثل هذه التشققات في وسط التربيعةات ويتم عمل مراحل البياض الموزايكو على الترتيب التالي:

(أ) عمل جميع مراحل البياض من غسيل للحوائط ومطرشرة عمومية وبوُج وأوتار وبطانة طبقاً لما سبق إلا أنه يوصى بزيادة نسبة الأسمنت في مونة البطانة إلى 350كجم /3م رمل وتخشن البطانة جيداً دون مس وتمشط بعمل تموجات أفقية أو تمنجل بعمق 1سم على مسافات أفقية 5سم لضمان تماسك طبقة الضهارة معها.

(ب) تركيب خوص من النحاس أو شرائح من الزجاج على مسافات أفقية لا تزيد عن 1متر على مونة البطانة بكامل ارتفاع

البياض المطلوب وتوزن رأسياً وتضبط أفقياً على الميزان والذراع كما لو كانت أوتار وتستعمل الخوص النحاسية من أبعاد 4×1.5 مم .
(ج) عمل مونة ضهارة الموزايكو باللون المطلوب والحصوة اللازمة طبقاً للمواصفات وذلك بمونة مكونة من:

أسمنت أبيض وبودرة حجر وحصوة رخام بنسبة 3:2:1 أو 3:1:1 (تفرد نحو 10 متر مسطح بسمك 1 سم أو 5 متر مسطح بسمك 2 سم).

تفرد المونة على الحائط وتضغط جيداً وتدرع على مستوى الخوص أو الشرائح .

(د) بعد إتمام جفاف مونة الضهارة يتم عمل مرحلة الجلي والصقل وذلك باستخدام أحجار جلاء يدوية أو ميكانيكية تتدرج من الأحجار الخشنة مع الرش بالماء حتى يتم كشف الحصوة ثم تكرر هذه العملية في الأحجار الأقل خشونة حتى الوصول إلى الأحجار الناعمة وعندها نحصل على أوجه ملساء ناعمة .

(هـ) يتم عمل الاستوكة اللازمة لسد الثقوب أو التسويس الناتج في طبقة الضهارة نتيجة عملية الجلي وذلك بمونة مطابقة للمستخدمة في الضهارة أو بكمية محجوزة من مونة الضهارة على الناشف يعاد استخدامها إلا أنها يجب أن تكون خالية من مجروش الحصوة.

(و) التلميع بالشمع وذلك عن طريق دهان سطح الضهارة بقليل من الشمع الساخن لإضافة مزيد من النعومة ثم يتم حكه ومسحه جيداً بقطعة من الصوف حتى الوصول إلى مستوى التشطيب المطلوب.

(7) ضهارة بمونة الحجر الصناعي:

هو بياض خارجي للحوائط والوزرات يعمل بخطوات مشابهة للموزايكو إلا أنه خشن الملمس نظراً لدق الوجه الأخير منه ونحته بالبوشردة وهذا يتطلب استخدام حصوة ضعيفة تضاف إلى خلطة المونة يمكن دقها ونحتها لإعطاء أسطح خشنة محببة وهذا النوع يتصف بأنه بياض صلب قوي للواجهات الخارجية في المنشآت الهامة ويمكن تقسيمه طويلاً وعرضياً إلى عراميس أفقية ورأسية

لتجنب حدوث تنميلات في المسطحات الكبيرة خاصة وهو لا يستخدم في خوص أو شرائح زجاج كالموزايكو ، ويتم عمل مراحل البياض بمونة الحجر الصناعي على النحو التالي:

(أ) عمل نفس المراحل السابقة من البياض حتى بلوغ طبقة البطانة كما هي واردة في بياض الموزايكو مع التخشين والتمشيط والمنجلة لطبقة البطانة.

(ب) عمل طبقة الضهارة مكونة من:

4 أجزاء حصوة كسر حجر + 3 أجزاء بودرة حجر + جزء أسمنت أبيض (تفرد نحو 10م مسطح).

ويضاف إليها اللون المطلوب وتقلب على الناشف حتى تصل إلى درجة التجانس ثم يضاف إليها الماء وتفرد على الحائط بسمك معين وهو السمك المطلوب وتضغط وتدرع جيداً.

(ج) تقسم طبقة الضهارة إلى عراميس أفقية ورأسية خاصة في المساحات الكبيرة لضمان عدم تتميل أو تشعير البياض نتيجة لإنكماش المونة ويمكن أن تكون العراميس الأفقية مع مناسب جلسات الأعتاب والشبابيك والرأسية مع حدود الفتحات الرأسية وهي في النهاية تطابق الرسومات والمواصفات المطلوبة.

(د) يتم دق طبقة الضهارة بعد تمام جفافها ونحتها باستعمال البوشردة لكشف كسر الحجر وجعل السطح النهائي خشن ومحبيب ذو تجانس شكلي منتظم ويحذر من استخدام الدق في الأكتاف والزوايا والنواصي خاصة النواصي البارزة للأسلحة الأفقية والرأسية خوفاً من تكسيرها ويكتفى بترك مسافة قدرها 2سم من أطراف النواصي تترك بدون دق وتسمى "مئة" من نفس المونة بحيث يتم دق ونحت ما بعدها ، وهو نفس ما هو متبع في التعامل عند نحت الأجزاء المجاورة لعراميس بياض الحجر الصناعي.

(8) البياض على الشبك المعدني الممدد:

وهو نوع من أنواع ديكورات الأسقف يستخدم لإخفاء الكمرات الساقطة أسفل السقف المسلح أو لعمل رسومات وديكورات وكرانيش إضاءة أسفل السقف بحيث يكون مستوياً أو غير مستوياً والمراحل المتبعة في أعمال سلك الشبك والبياض عليه كالتالي:

(أ) تدلى أسياخ حديد شياالات من السقف بقطر 60 مم على أبعاد من 50:60 سم في الاتجاهين توضع قبل صب الخرسانة المسلحة أو تركيب بشنيور دقاق " هيلتي " بطريقة الثقب من أسفل وذلك إذا ما كانت أعمال الديكورات مستجدة ثم تؤخذ في الاعتبار أثناء صب الخرسانة.

(ب) تجنث الأسياخ الشياالة المتدلية من السقف عند الارتفاع المحدد لمنسوب السقف الساقط وتفرد شبكة أفقية من فرش وغطاء من الحديد المبروم بقطر 8 مم لعمل عيون مربعة على مسافات 40×40 سم أو 50×50 سم تربط في الشياالات وفي بعضها بسلك رباط مخمر نمرة 22 وتضبط تسويتها تماماً بواسطة خرطوم الشرب وميزان المياه وتدخل أطراف الشبكة الأفقية داخل الحوائط المجاورة بالقدر الكافي لتثبيتها.

(ج) تركيب طبقة من السلك الشبك البقلاوة الممدد " ميناميتال - حبيش " أو خلافه بالوزن المطلوب الذي تنص عليه المواصفات ويربط في أسياخ الحديد الأفقية بنفس سلك الرباط المخمر رقم 22 وذلك على مسافات متقاربة ويعمل ركوب لأطراف السلك الشبكي على بعضها بسمك لا يقل عن 5 سم بينما يتم إدخال أطراف السلك الشبك داخل الحوائط المجاورة بعد فتح مجرى عرضه 2 سم.

(د) يتم عمل تسليخ من المونة على طبقتين كطبقة تحضيرية أولى من البياض بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 1:2 وهي عجينة من المونة يتم مسحها بكأوتش على السلك الشبك بحيث يراعى ركوب المونة في الوجه الأول على جميع أسياخ الحديد الموجودة أعلى السلك البقلاوة بينما تغطي الطبقة الثانية من التسليخ أي مساحات خالية تركت في التسليخ الأول أو تساقطت مونتها.

(هـ) عمل طرشرة عمومية بمونة مكونة من 450 كجم أسمنت / 3م رمل وغالباً ما تعمل على طبقتين.

(و) عمل البوَج والأوتار طبقاً لنفس مواصفات أعمال البياض على الأسقف ويجب أن يراعى ترك السقف للترييح بين كل مرحلة وأخرى لضمان عدم حدوث تشققات بعد إتمام جميع مراحل البياض.

(ز) تعمل طبقة البطانة بمونة مكونة من الأسمنت والرمل بنسبة 350 كجم أسمنت / 3م رمل وتعجن بماء الجير وتفرد بسمك

2سم ويمكن إنهاء البياض بخدمتها دون عمل ضهارة أو يتم تخشينها لاستقبال طبقة الضهارة التالية.
(ح) تعمل طبقة الضهارة بعد جفاف البطانة تماماً وراحة السقف وتكون من المصيص المعجون بماء الجير السلطاني بسمك 0.5سم ويخدم جيداً بالبروة.

استلام أعمال البياض بمراحله المختلفة:

- غسيل المباني بالماء.
- عمل البوُج والأوتار.
- عمل طرطشة عمومية غزيرة.
- عمل البطانة حسب المواصفات.
- عمل الضهارة حسب المواصفات.
- استقامة ورأسية الزوايا والأركان للحوائط.
- أفقية واستقامة زوايا وأركان السقف.
- سمك البياض:
- من 1.5:2سم للبياض الداخلي.
- من 2:4سم للبياض الخارجي للواجهات.
- ج- 5سم للبياض الممتاز " موزايكو - تراتزو - حجر صناعي ".
- استواء جميع أسطح البياض.

قياس أعمال البياض:

أولاً: البياض الداخلي:

تقاس جميع أعمال البياض الداخلي هندسياً بالمتر المسطح للأسقف والحوائط والكمرات وتخصم منه الفتحات والأجزاء الغير مبيضة كل حسب نوعه.
تقاس جميع أعمال الوزرات إذا ما قلت عن 20سم ارتفاعاً بالمتر الطولي وإذا ما زادت عن 20سم فتقاس بالمتر المسطح.
الكرانيش والحليات والخيرازانات والزخارف الجبسية والفرم فتقاس جميعها بالمتر الطولي.

ثانياً: البياض الخارجي:

تقاس جميع أعمال البياض الخارجي للواجهات كل حسب نوعه مع ملاحظة الآتي:

- ✗ عدم خصم الفتحات التي يبلغ مسطحها أقل من 4م².
- ✗ خصم نصف مسطح الفتحات التي تبلغ مساحتها 4م² فأكثر.
- ✗ عدم إضافة أفراد الكرانيش والجلسات وجوانب أعتاب الفتحات.
- ✗ عدم إضافة جوانب وبروزات وبطنيات وأسطح البروزات التي يقل بروزها عن 1متر.
- ✗ إضافة نصف مسطح الجوانب والبطنيات والسطح العلوية للبروزات التي يزيد عرضها عن 1متر وتشمل الأحزمة والكرانيش والشرفات الخارجية.

(3) الأعمال الصحية

مواصفات الأعمال الصحية:

تشمل الأعمال الصحية جميع الأعمال اللازمة للمبنى من تغذية وصرف للمياه وتركيب للدوات والجهزة الصحية وجميع ما يلزمه من ملحقات اخرى والعمال الصحية تتطلب مهارة عالية بما يضمن سلامة التركيب وحسن الترتيب ومطابقة جميع الأدوات والجهزة والعمال المشروطة والمواصفات الفنية اللازمة لها لأن الإهمال فيها قد يؤدي إلى أسوأ النتائج للصحة العامة لشاغلي المبنى بالإضافة إلى الإساءة إلى المبنى نفسه فسوء التنفيذ يقلل من عمر المبنى ودقة تنفيذ الأعمال الصحية تتطلب دراسة المشروع المعماري دراسة دقيقة والإلمام بالكامل به وتحدد جميع المناسيب الخاصة بالموقع وبالمبنى ويمكن تقسيم الأعمال الصحية بشكل عام إلى النقاط التالية:

- ☒ أنواع الأجهزة الصحية ومشتملاتها.
- ☒ أعمال التغذية بالمياه والصهاريج العلوية.
- ☒ أعمال الصرف الصحي.

أولاً : أنواع الأجهزة الصحية ومشتملاتها:

يجب أن تكون جميع الأجهزة الصحية المستخدمة مصنوعة من الزهر النقي الخالي من المواد الغريبة أو من الفخار المصنع من الطين الناري كل منها بالسّمك المناسب وأن تكون في الحالتين مطلية بالصيني وأن يكون الطلاء منتظم اللون خالي من البقع والقشور منتظم السطح خالي من التمجّجات والتتميلات الشعرية ولا يقل سمك الطلاء عن 1 مم ويقاس السمك بالجهاز المغناطيسي الخاص بذلك.

ويمكن تقسيم الأجهزة الصحية إلى المجموعة التالية:

- ✕ **أحواض غسيل الأيدي.**
- ✕ **أحواض غسيل الأواني:** من الزهر أو الفخار أو الاستانلس أو الفيبر أو الرخام .
- ✕ **حوض دش أو حوض قدم:** من الزهر أو الصاج أو الفيبر المطلي بالصيني .
- ✕ **حمام بانيو:** دائري أو ربع دائري أو مستطيل من الزهر أو الصاج أو الفيبر أو الأكليرك
- ✕ **مرحاض بلدي:** شرقي.
- ✕ **مرحاض أفرنجي:** ويتكون من صندوق طرد عالي أو صندوق طرد سفلي.

✕ **بيديه.**

✕ **مباول:** فردية أو مشتركة.

✕ **أحواض غسيل قصاري:** للمستشفيات والحضانات.

هذا وتشتمل بنود أعمال التجهيزات الصحية على توريد وتركيب الأجهزة الصحية كل على حده مع تحديد وتوصيف كل المشتملات والمتعلقات الخاصة بها وعلى سبيل المثال يمكن تحديد ما تنص عليه مقاوله تركيب حوض غسيل أيدي في دورات مياه عمومية أو في حمام على النحو التالي:

مراحل تركيب حوض غسيل أيدي:

يتم توريد وتركيب حوض غسيل أيدي من الخزف المطلي بالصيني الأبيض أو الملون ذو الشكل المستطيل أو الدائري ويتم توصيف وتحديد جميع اللوازم والمشتملات والمتعلقات اللازمة للتركيب والتي تشمل النقاط التالية:

✕ توصيف سلطانية الحوض وتحديد نوعها ولونها وشكلها وأبعادها وماركاتهما وفرزها.

✕ توصيف طابق الصرف بطبة أو بسلسلة أو بالبيد.

✕ توصيف سيفون صرف الحوض على شكل حرف (S) أو كباية أونيكل أو خلافة.

✕ توصيف خلاط التغذية لفيماو أو شجرة أو حائطي.

- ✗ توصيف محابس المياه البارد أو الساخن التي تركيب أسفل الحوض للصيانة.
- ✗ توصيف طريقة تركيب الحوض بالحائط بالمسامير الفيش أو بكابولي من الماسورة الحديد.
- ✗ توصيف لوازم اللي النيكل واللوأكير النحاس والنبال الحديدية للتغذية والرصاص للصرف.

ثانياً: أعمال التغذية بالمياه:

ويمكن تقسيمها إلى قسمين أساسيين:

1- التغذية الخارجية: وتبدأ من المآخذ العمومية وهي تختص بأعمال المحليات والبلديات المسماة بشبكات المياه الرئيسية وهي تتولى عمل وصلة المياه من المآخذ العمومية وتركيب العدادات وبطارية التوزيع ومحبس الضمان لكل منها دون أي تدخل من المقاول أو المالك باستثناء الطلب المقدم من المالك بتركيب العداد وعمل المآخذ الرئيسية من الأسبستوس ومآخذ المياه من الرصاص .

2- التغذية الداخلية: وتبدأ من بطاريات المياه العمومية التي تركيبها البلديات أو شبكات المياه الرئيسية وتحدد اللوحات التنفيذية أماكن تركيب بطاريات التغذية الرئيسية والتفرعات الصاعدة لكل دور أو لكل شقة أو لكل قسم من أقسام المبنى .

ويتم تحديد وتوصيف أقطار هذه الفروع بحسب الضغط المطلوب للمياه وارتفاع المبنى وتتدرج هذه الحجوم من 2:1 بوصة للتغذية الرئيسية إلى 0.5:0.75 بوصة للتفرعات الداخلية وتعمل جميع أنواع مواسير التغذية من الحديد المجلفن وتقاس أقطارها من الداخل ويجب أن تكون جميع ملحقاتها وهي الجلب العادية والمسلوكة والكيعان والتهات والطبات من الحديد المجلفن من أجود الأنواع.

مراحل تركيب المواسير المختلفة:

(أ) مواسير التغذية الصاعدة على الحوائط:

وتركب خارج الحوائط للتغذية في المناور بالأقطار المنصوص عليها ويترك خلوص 5 سم بينها وبين الحوائط ينتهي إلى 3 سم بعد البياض وتثبت بواسطة أقفزة وكانت داخل الحائط على مسافات كافية وذلك بعد وزنها رأسياً وتركب في بعضها عن طريق قلوظة الأطراف ويتم وصل المواسير الطولية في بعضها عن طريق " نبل " بينما تتصل في الزوايا بواسطة الكوع وتتفرع في المداخل بواسطة حرف (T) وعادة ما تكون أطوال مواسير الحديد بجميع أقطارها 6 متر ويتم تقطيعها إلى الأطوال المطلوبة بواسطة المنشار الحدادي وتدهن بعد التركيب والاختبار وجهين بالسلاقون أو البرايمر لجميع وصلاتها الظاهرة خارج الحائط ويمكن تشطيبها بأي بويات زيتية أخرى وبأي لون.

(ب) مواسير التغذية المدفونة داخل الحائط:

عادة ما تنص اللوحات التنفيذية على دفن مواسير التغذية داخل الحوائط في حالة تكسية الحوائط بالسيراميك وتتطلب كفاءة عالية في التركيب والعزل والاختبار قبل تغطيتها بالسيراميك ويتم تركيبها تبعاً للمراحل الآتية:

- فتح مجاري المواسير الساخنة والباردة بالعمق المناسب.
- عمل المواسير بالمقاسات المطلوبة وتركيب جميع اللوازم من كيعان وتيهات ونبال حسب اتجاهات ومسارات المواسير بالأقطار المناسبة والمحددة بالرسومات.
- تركيب طبب على جميع المخارج وكبس المياه لمدة لا تقل عن ثلاثة أيام للتأكد من عدم وجود أي تسريب فيها ودهان جميع المواسير المدفونة داخل الحوائط بلوازمها وجهين سلاقون أو برايمر مع التوصية بدهان المواسير الباردة وجه بيتومين قبل التركيب ولفها بوجهين من الخيش المقطرن المتلاصق بعد التركيب بينما يتم دهان جميع مواسير تغذية المياه الساخنة بالصوف الزجاجي العازل للحرارة وذلك قبل تركيبها داخل الحوائط ويتم لف طبقة من مادة لاصقة على الصوف الزجاجي مثل الشيكارتون أو توضع الماسورة بعد عزلها داخل مواسير بلاستيك بقطر مناسب.

□ يتم عمل أربطة من الأسمنت والرمل على المواسير المدفونة
ويمنع إضافة أو عمل أي أربطة من الجبس حتى لا تساعد على
تآكل المواسير.

(ج) مواسير التغذية المدفونة تحت الأرض:

يتم عمل مواسير التغذية المدفونة تحت الأرض في الأماكن التي
تحدها اللوحات التنفيذية وتعمل من الصلب المجلفن بالأقطار
المناسبة وتنص المواصفات على ضرورة توريد المواسير والكيعان
والمشتركات والجلب والتهيئات والراكورات المدفونة من أجود
الأنواع وأن يتم تقطيع المواسير وقلووظتها ودهانها وجهين بيتومين
قبل التركيب وأن يتم تغطيتها بلفات متلاصقة من رقتين من الخيش
المشبع بمحلول البيتومين الحار وذلك بعد تركيبها وتجربتها وتشمل
، وتشمل الفية المحددة من المقاول أعمال الحفر للعمق المطلوب في
أي طبقة من طبقات التربة سواء كانت رملية أو طينية أو خلافه مع
نزع المياه إن وجدت ، كذلك تشمل الفية أعمال الفية ونقل المخلفات
ونهو الأعمال على الوجه الأكمل.

ثالثاً: أعمال الصرف الصحي:

ويقصد بها عمل جميع توصيلات المجاري الخاصة بالصرف
الصحي بداية من مخارج الصرف للأجهزة الصحية أو مخارج
صرف الحمامات والمطابخ ومساراتها أفقياً ورأسياً مكشوفة
ومدفونة حتى الوصول إلى المجاري العمومية.

وتقسم أعمال الصرف الصحي إلى النقاط التالية:

- 1- عمل مواسير صرف مدفونة أسفل أرضيات دورات المياه
والمطابخ من الرصاص أو من الزهر أو من البلاستيك.
- 2- عمل مواسير صرف مكشوفة تركيب خارج حوائط الحمامات
ودورات المياه والمطابخ من الرصاص أو الزهر أو البلاستيك
وعادة ما تكون في المباني العامة لسهولة الصيانة.
- 3- عمل مواسير صرف رأسية خارج الحوائط تركيب على
الواجهات الخارجية أو داخل المناور لتصل بين مخارج دورات

المياه والحمامات والمطابخ إلى شبكة المجاري الأرضية بالدور الأرضي وتعمل من الزهر ومنها أعمدة عمل للمراحيض والمباول ومنها أعمدة صرف للأحواض والبانيوهات والبيديوهات والمطابخ ومنها أعمدة تهوية للمراحيض كل منها بالقطر المناسب المحدد باللوحات التنفيذية ومواصفات الفنية.

4- عمل الجالترابات أسفل أعمدة الصرف الرأسية ويتم تركيبها عند منسوب أرضية الدور الأرضي عند نقطة تحويل أعمدة الصرف من الإتجاه الرأسي إلى الإتجاه الفقي وتعمل من الزهر أو من الفخار.

5- عمل السيفونات الأرضية وتسمى البلاعات أو البيب من الزهر المطلي بالصيني أو من النحاس أو من البلاستيك لتجميع المياه الموجودة فوق الأرضية وتجميع صرف الأحواض والبانيوهات وتوصيلها إلى ماسورة الصرف الرأسية.

6- عمل مزاريب صرف الأمطار بالأسطح العلوية أو تركيب (جرجوري) صرف من الزهر يتصل بأعمدة الصرف الرأسية ومنها إلى المجاري العمومية أو إلى الأرصفة الموجودة خارج المبنى.

7- عمل مواسير صرف أفقية مدفونة داخل الأرضية بالدور الأرضي أو معلقة أسفل أسقف الأدوار الأرضية أو البدروم حتى المجاري العمومية وتعمل من الزهر بالأقطار المناسبة المحددة باللوحات التنفيذية.

8- عمل غرف التفتيش ويتم تحديد مواقعها وأبعادها وعمقها حسب ما هو محدد بالرسومات التنفيذية وتوضع عند نقطة تغيير مسارات المواسير الأرضية وعند نقط التقاء خطوط الصرف ببعضها وقبل دخول الخط أسفل المبنى وبعد خروج الخط من أسفل المبنى وعند زيادة طول الخط المدفون عن 20 متر ، وتعمل من الخرسانة أو من مباني الطوب ولها فتحة علوية كافية لنزول شخص داخلها وأبعادها الداخلية لا تقل عن 60×60سم وإذا زاد عمقها عن 120سم يلزم عمل سلالم داخلية في أحد الجوانب المجاورة لفتحة النزول.

المواصفات العامة لأعمال الصرف الصحي:

✕ يتم وصل مواسير الرصاص ببعضها عن طريق لحامها بسبيكة من الرصاص والقصدير بنسبة 1:2 وذلك بالطريقة الإنجليزية ولا يقل طول اللحام عن 1.5 مرة من قطر الماسورة الداخلي.

✕ يتم وصل ماسورة رصاص مع أخرى زهر أو حديد عن طريق استخدام جلبة من النحاس تركيب براكور مقلوظ مع الحديد بينما تلحم مع الرصاص بنفس الطريقة الإنجليزية السابق إتباعها في وصل المواسير الرصاص.

✕ يتم وصل المواسير الزهر مع بعضها عن طريق الرأس في الذيل وأن يكون إتجاه الرأس عكس إتجاه الصرف وتلحم بواسطة وضع حبل كتان مقطرن في فراغ رأس الماسورة بعد تركيبها بما لا يزيد عن ثلث الفراغ بينما يتم صب الرصاص في ثلثي الفراغ المتبقي مع القلطة عليه جيداً لإحكام اللحام مع الاختبار وتعاد عملية القلطة إذا ما كان هناك تسريب مياه ويفضل عمل جميع اللحامات على الواقف وجعل اللحامات على النائم أقل ما يمكن ومراعاة الدقة فيها.

✕ يتم وصل مواسير الفخار المدفونة تحت الأرض ببعضها بواسطة تركيب الرأس في الذيل ووضع حبل الكتان المقطرن والتفيل عليها بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 1:1.

✕ يتم تجميع مواسير الصرف الرأسية من الزهر في بعضها بنفس الطريقة السابق شرحها في النقطة (ج) بينما يتم استخدام مجموعة من ملحقات الزهر كالكيغان والمشتركات والتهيئات العادة أو بباب كشف حسب طريقة تجميع المواسير الأفقية والرأسية وعمل التفرعات وتغيير المسارات ويتم توريد ورده من الكاوتشوك سمك 6 مم مساحتها = مساحة أبواب الكشف الموجودة على ملحقات الزهر تركيب أسفله ويربط فوقها باب الكشف بمسامير بصامولة لتسهيل عملية الفك عند عمل الصيانة.

✕ المواسير الزهر المركبة ظاهرة على الحوائط تثبت في الحوائط بواسطة أفيز ذا كانة ومسمار ويترك لها خلوص لا يقل عن 5 سم بينها وبين الحوائط قبل البياض ويتم دهانها من

الداخل بيتومين.

- ✕ المواسير الزهر المركبة داخل خنادق رأسية معمولة خصيصاً لها تغمر من الداخل والخارج في محلول البيتومين ويمكن دهانها بوجهين ببوية الزيت باللون المطلوب بعد ذلك.
- ✕ يتم تركيب مواسير الزهر المدفونة في خنادق أفقية تحت الأرض على فرشاة من الخرسانة العادية بسمك 20 سم وبعرض لا يقل عن ثلاث أمثال قطر الماسورة مع تغطية الماسورة بعد تجربتها بنفس مونة الخرسانة وتعلوها الخرسانة بسمك لا يقل عن 5 سم فوق أعلى نقطة منها.
- ✕ يتم تركيب مواسير تهوية رأسية من الزهر بسمك 2 بوصة ظاهرة على الحوائط لتهوية المراحيض الإفرنجي والبلدي تركيب عكس مواسير الصرف والعمل (الرأس لأسفل والذيل لأعلى).

(4) أعمال التبليطات للأرضيات

تنقسم أنواع الأرضيات إلى ما يأتي:

- أرضيات يتم صنعها قطعة واحدة.
- أرضيات يتم صنعها من تجميع أجزاء صغيرة من البلاط.
- أرضيات خشبية.

(أولاً) الأرضيات التي يتم صنعها من قطعة واحدة:

وهي تتكون من أرضيات يتم عملها أو تركيبها أو صبها من قطعة واحدة بدون فواصل أو لحامات ويمكن أن تعمل بأشكال وألوان ورسومات متعددة وتستخدم كمواد حديثة إلا أنها يعاب عليها أنها عرضة للتشقق خاصة في المسطحات الكبيرة لأنها معرضة لعوامل تمدد وانكماش مستمرة ومنها الأنواع الشائعة التالية:

(1) لياسة أسمنتية بمونة الأسمنت والرمل:

وتعمل من الأسمنت والرمل بنسبة 1:3 على أرضية من الخرسانة المسلحة مباشرة أو على أرضية من الخرسانة العادية في الأدوار الأرضية وهي تصلح للأرضيات قليلة الأهمية وتعمل كالبياض حيث تفرد المونة وتدرع على بؤج وأوتار ثم تمس بنفي مواصفات أعمال البياض.

(2) أرضيات الموزايكو أو التراتزو:

وتعمل من طبقتين على الخرسانة المسلحة مباشرة وتتكون من طبقة بطانة بمونة الأسمنت والرمل كاللياسة الأسمنتية السابقة بنسبة 1:3 أسمنت : رمل ، ثم تخشن أو تمنجل وتعمل فوقها الطبقة التالية وتسمى ضهارة من الموزايكو أو التراتزو على شكل تربيعات

منفصلة بخوص من النحاس أو شرائح من الزجاج وتتكون موقن الضهارة من:

5 أجزاء مجروش الرخام + 3 أجزاء أسمنت ابيض + 2 جزء بودرة حجر

وتؤدى بنفس مواصفات بياض الموزايكو من ملء ودرع وجلي وتلميع وتشميع .

(3) أرضيات الكاوتشوك:

وتعمل من خامة الكاوتشوك الطبيعي مضافاً إليه مواد مألئة وملونة ومواد كبريتية ، وتعمل من طبقتين حيث تلتصق مباشرة فوق بطانة من الكاوتشوك الخلوي " الإسفنجي " بسمك من 2:6 مم والطبقة الخيرة هي الكاوتشوك تورد على شكل لفائف عرضها من 90:180 سم وهي أرضيات لينة ومريحة تمتص الصدمات وتعزل الصوت إلا أنها غير ملائمة للإستخدام إذا ما اختلطت بالشحوم والزيوت ، ويتم تركيب طبقات الكاوتشوك السابق شرحها على لياسة أو دكة من الخرسانة العادية بسمك 4 سم أو أكثر بمونة مكونة من 300 كجم أسمنت /م³ 3 رمل ويمكن إضافة الركام الصغير.

(4) الأرضيات المصنوعة من اللينوليم أو الفل المضغوط:

وتعمل على طبقتين أو ثلاث طبقات (طبقة أولى وطبقة ثانية ووجه اخير) حيث تتكون البطانة من مونة الخرسانة العادية وتعمل من:

0.8م³ زلط + 0.4م³ رمل + 350 كجم أسمنت

ثم تعمل طبقة من رقة علوية بمونة الأسمنت والرمل على هيئة لياسة بسمك 2 سم توضع بعد تمشيط وجفاف الطبقة الأولى ، اما الوجه الخير فيعمل من أفرخ من الفل المضغوط بألون وأشكال وأسماك ومقاسات معينة ومطلوبة وهي تورد بمسطحات لاتقل عن 2م² ولاتزيد عن 16م² وتلتصق الألواح بالأسمنت العازل الذي لا يتأثر بالماء وتثبت الأفرخ بالأرضية عن طريق استخدام هراسات ثقيلة تتحرك على كامل مسطح الأرضية حتى لاتترك فراغات تحتها ، ويتم وضع خوص من النحاس عند فواصل لحام الرضيات ثم تلمع

الرضية بالشمع الجاهز وهي أرضيات تقاوم الزيوت والشحوم إلى درجة كبيرة وهي عازلة جيدة للصوت والصدمات.

(5) أرضيات الفينيل:

وهي عبارة عن لفات من المشمع بأطوال كبيرة وعروض مختلفة تصنع من مواد بترولية معالجة كيميائياً سمكها يتراوح بين 1.6:3مم وتعطي أشكال مختلفة ومتنوعة ذات ألوان وزخارف جذابة ومنها على شكل الباركيه أو البلاط أو مرسوم برسومات هندسية أو زخرفية مختلفة تقطع على حسب مقاسات الغرفة وتلصق على بلاط أسمنتي أو لياسة أسمنتية وتستخدم مادة الغراء العادية أو المستوردة في لصقه ويمكن استخدام مادة الكلة حيث تفرد كل منها بمشط خاص بكامل مساحة الغرفة على البارد بعدها يتم لصق لفائف الفينيل مع مراعاة دقة تجميع الرسومات عند أماكن اللحامات حتى تعطي الشكل الجمالي المطلوب.

(6) أرضيات الموكيت:

وهي عبارة عن لفائف بأطوال من 25:30م وعرضها من 2:4م تعمل من خيوط مصنعة من الأصواف أو الأكريليك بأشكال وأنواع وألوان وخامات ورسومات متعددة والموكيت يمكن تقسيمه إلى أربعة أنواع رئيسية هي كالتالي:

☒ موكيت ملصوق على طبقة من الكاوتشوك ذو وبرة

مفتوحة ويسمى سوبر موكيت.

☒ موكيت ملصوق على طبقة من الخيش ومنه ذو وبرة

مفتوحة أو ذو وبرة مقفلة.

☒ موكيت منسوج من الظهر.

☒ موكيت من ألياف صناعية معالجة كيميائياً ومضغوطة

يسمى الاسمالون.

ويتم تركيب الموكيت على أرضيات من البلاط العادي أو السنجابي أو لياسة أسمنتية مخدومة، ويتم تفصيله طبقاً لأبعاد الغرفة ولصقه بمادة الغراء على البارد ويمكن لصق الأطراف فقط أو لصق كامل مسطح الموكيت.

(ثانياً) الأرضيات التي يتم تصنيعها من جميع أجزاء صغيرة من البلاط:

وهي بلاطات مصنعة للإستخدامات المختلفة ذات أشكال وأنواع وأحجام مختلفة تصنع يدوياً أو نصف آلياً أو آلياً كلياً ، ويمكن تصنيع بعض أنواع البلاطات في الموقع نفسه أو أن يتم استيراده من أحد الورش المعروفة ويمكن تحديد الأنواع الشائعة من هذه الأرضيات على النحو التالي:

(1) البلاط الأسمنتي العادي (السنجابي):

ويعمل للأسطح العلوية أو للغرف أسفل الباركيه الملصوق أو الفينيل أو الموكيت أو خلفه ويتكون من مونة الأسمنت والرمل بنسبة 1:1 ويعمل من طبقة واحدة أو طبقتين وأحياناً يضاف لطبقة الوجه بعض المواد الملونة ويورد بأبعاد 20×20 سم وسمك من 1.5:2 سم.

(2) البلاط الأسمنتي الأبيض (الموليه):

ويعمل على الأسطح العلوية أو بعض التبليطات الداخلية غير الهامة والتي يمكن تغطيتها بمواد أو طبقات أخرى ويعمل من طبقتين بطانة وضهارة ، وتعمل طبقة الضهارة من الأسمنت الأبيض والرمل ومسحوق الرخام وغالباً ما تضاف إليه ألوان فاتحة ويورد بأبعاد $20 \times 20 \times 2$ سم، ويمكن أن يسمى بلاط نصف موليه إذا استخدم السمنت العادي مع الأسمنت الأبيض مناصفة.

(3) البلاط الاستيل كريت:

وهو بلاط يعمل لتبليط الأرصفة والملاعب وممرات المشاة المعرضة للاحتكاك المباشر كما أنها كثيراً ما تستخدم في الجراجات نظراً لمقاومتها الشديدة للاحتكاك والبري والرطوبة ، وتعمل من طبقتين بطانة وضهارة تضاف لطبقة الضهارة مادة برادة الحديد كما تضاف للخلطة اللون مميزة وتضع تحت ضغط هيدروليكي عالي

وتورد بأشكال مضلعة أو محببة أو سادة بمقاسات $20 \times 20 \times 2$ سم أو $15 \times 15 \times 2$ سم.

(4) البلاط الموزايكو كسر الرخام "عادة - لو كس":

ويعمل من طبقتين بطانة وضهارة تحتوي طبقة الضهرة علي كسر الرخام من أحجار ملونة متنوعة وأسمنت عادة وأبيض وبودرة رخام يضاف إليها اللون المطلوب وتخلط بنسب قياسية ثابتة وأفضلها الأنواع الآلية المصنعة تحت ضغط هيدروليكي عالي ، وهي تصنع ثم تترك لتجف ثم تجلى جيداً علي جلايات ميكانيكية متدرجة من الخشن إلى الناعم حتى تصل إلى الشكل الجمالي المطلوب ويورد البلاط الموزايكو بمقاسات مختلفة $20 \times 20 \times 2$ سم أو $30 \times 30 \times 3$ سم أو $40 \times 40 \times 4$ سم.

(5) الأرضيات الموزايكو شطف الرخام:

وهي نوع متميز من الأرضيات الموزايكو كسر الرخام حيث يوضع في مونة الخلطة المستخدمة شطف الرخام بكامل سطح البلاطة من نوع معين من الرخام ويوزع أحياناً بالبلاطات الكبيرة بأشكال جمالية حيث يوضع في البلاطة الواحدة قطعة واحدة أو قطعتين أو أكثر وعادة ما توضع قطعة واحدة من شطف الرخام في وسط قالب البلاطة ثم يصب عليها مونة الأسمنت الأبيض وبودرة الرخام وكسر الرخام بالأحجام الصغيرة التي يفضل أن يكون من نفس نوع شطف الرخام ، ويضاف إلى الخلطة اللون المطلوب ثم تصب طبقة البطانة بعدها تكبس وتضغط البلاطة ميكانيكياً أو هيدروليكياً ثم تترك لتجف ثم تجلى ويورد هذا النوع من البلاط بمقاسات كبيرة : $30 \times 30 \times 3$ سم أو $40 \times 40 \times 4$ أو $50 \times 50 \times 5$ سم.

(6) أرضيات السيراميك:

وهي من الأنواع المصنعة آلياً في مصانع السيراميك بأشكال وأنواع متعددة ومنها المحلي والمستورد، ويتم تصنيعه من الطينة النظيفة التي يضاف إليها بعض الإضافات الكيماوية والألوان ثم تحرق إلى درجات حرارة من $1200:1500$ درجة وتطلى بمادة

الصيني وتعالج بالكمبيوتر لإعطاء الألوان والزخارف المطلوبة طبقاً للأذواق المتاحة محلياً وعالمياً ، وتعتبر من أجود أنواع الأرضيات من حيث تحمل الرطوبة والشحوم والدهون والأحماض ، وتورد بأبعاد مختلفة وتستعمل أرضيات السيراميك للمطابخ والحمامات وصالات المعيشة والغرف والمكاتب بأشكال وألوان جذابة ومنها تقليد الرخام وتقليد الباركيه وخلافه.

(7) الأرضيات القتالتكس:

وهي أرضيات مطاطية تعمل من ترابيع ملونة بأبعاد 20×20 أو 30×30 أو 40×40 سم بسمك 1.6 أو 2 أو 3 مم بأشكال وألوان وزخارف متنوعة يتم لصقها بمادة الكلة أو بعض المواد العازلة للرطوبة على بلاط أسمنتي سنجابي $20 \times 20 \times 2$ سم أو على لياسة أسمنتية مخدومة على أن يتم نظافة وتسوية السطح المعد للصق القتالتكس عليه ويمكن استخدام موتور جليخ وذلك للتأكد من نظافة واستواء الأرضية وبعد لصق القتالتكس على البارد يتم رفع درجة حرارة مادة اللصق إلى 40:50 درجة مئوية عن طريق استخدام وابور لحام أو مكواة ثم يضغط على الأرضيات جيداً بعجلة يدوية حتى تثبت جميع أطرافه .

المواصفات اللازمة لتركيب جميع أنواع التبليطات:

- 1- يتم كنس ونظافة أرضية المكان الذي سيجري تبليطه تماماً ثم ردمه بالرمل الناعم النظيف الخالي من الصرفان والرمل والجير الساقط وتفرش بسمك من 7:10 سم.
- 2- يتم تحديد منسوب الأرضيات عن طريق ضبط ميزانية الأرضية بأخذ شرب المنسوب بميزان الخرطوم أو باستعمال القدة وميزان المياه وذلك نقلاً عن ميزانية صدفه السلم أو أن ينسب إلى أقرب منسوب ثابت ويمكن عمل خط أفقي على الحوائط لتحديد أفقية

شرب المقاس الذي تنخفض عنه الأرضية بمقدار 1 متر على سبيل المثال من جميع الاتجاهات.

3- قبل تركيب البلاط يتم ضبط استرباع الغرفة أو المكان الذي سيجرى فيه التبليط وتحديد أبعاد بدايات ونهايات البلاط خاصة من الجوانب للتنسيق في توزيع البلاط داخل الغرفة بحيث تكون البلاطات المجاورة للحوائط ذات أبعاد متقاربة والتي تسمى بالغلايق مع تجنب حدوث شطريات بين الحوائط وعراميس البلاط فيفضل أن تكون عراميس الغرفة موازية للحوائط الرأسية فيه أو لأغلب الحوائط فيها ما أمكن ويمكن تحديد ذلك من خلال شد خيوط طولية وعرضية في الغرفة لضبط اتجاه العراميس للبلاط بحيث تكون موازية للحوائط الرئيسية فيها.

4- يتم لصق البلاط على الأرضيات بعد دك الرمل ورشه بالماء ويلصق البلاط على شكل أوتار طولية في اتجاه الخيوط المشدودة وتبدأ من منتصف الغرفة وتزداد حتى أطرافها ويركب البلاط على مونة من الأسمنت والرمل بنسبة 300:250 كجم أسمنت/م³ رمل بحيث لا يقل سمك مونة اللصق عن 2 سم وتفرش المونة على قدر مسطح البلاطة وتسوى بالمسطرين وتوضع البلاطة عليها وتدق حتى تصل إلى مستوى الخيط المشدود بطول الوتر.

5- تنتهي عملية التبليط بتركيب الغلقات الموجودة في أطراف الغرفة بعد جفاف مونة لصق البلاط وهي غالباً ما تكون من بلاط غير كامل حيث يلزم لها تقطيع البلاط بالمقاسات المطلوبة عن طريق استخدام مقص يدوي أو ميكانيكي أو اسطوانة قطعية تركيب على موتور كهربائي حتى تكون عملية القطع والتغليق على أكمل وجه.

6- يترك البلاط حتى يجف مدة لاتقل عن 24 ساعة ويحذر من المشي عليه بعد تركيبه مباشرة ويجب أن توضع مجموعة من البلاطات المقلوبة فوق الأجزاء حديثة التبليط لتحذير العمال من المرور عليها حتى تكتمل مدة شك المونة المستخدمة في لصق البلاط.

7- يتم سقي البلاط بمونة الأسمنت الأبيض عن طريق عمل لباني من الأسمنت الأبيض والماء وإضافة اللون المطلوب إذا لزم

المر حتى يتم ملء جميع العراميس والفواصل الموجودة بين البلاطات تماماً.

8- يتم فرش طبقة من بودرة الحجر الخشن فوق مونة سقي البلاط قبل جفافها وتمسح الأرضية بفوطة ناشفة لتنظيفها مع ملاحظة ضرورة تنظيف العراميس من مونة السقية بحيث تكون جميعها في منسوب واحد.

9- يتم تركيب جميع أنواع الأرضيات بمنسوب ثابت بدون ميول ما لم يُنص على غير ذلك ويختلف الحال في حالة تبليط الأسطح ودورات المياه حيث يعمل ميول في أرضيات الأسطح نحو المزاريب لا يقل عن 1سم في المتر الطولي ومثله في دورات المياه لضمان عدم تجمع مياه الأمطار على الأسطح أو مياه الصرف داخل دورات المياه.

10- يمكن عمل وزرة من البلاط المستخدم في الأرضيات من نفس النوع أما في حالة تبليط الأسطح فيتم عمل وزرة من نفس نوع البلاط تركيب مائلة على جميع الدراوي بارتفاع بلاطة واحدة لضمان عدم دخول الماء بين الحوائط والأرضيات ويتم تركيبها بعد الانتهاء من تبليط الأرضية.

(ثالثاً) الأرضيات الخشبية:

تركب الأرضيات الخشبية للغرف للحصول على أسطح مستوية ناعمة الملمس طويلة العمر عازلة للرطوبة والحرارة والكهرباء حسنة المظهر حيث يتفنن أخصائيين المهنة في عمل هذه الأرضيات والعناية بها وكشطها ودهانها وإظهار تجزيعات أخشابها وتولييفها مع بعضها ، وتنقسم أعمال الأرضيات الخشبية إلى ثلاثة أنواع رئيسية:

☒ أرضيات خشبية من ألواح موسكي مفرزة تسمى بالأرضيات السويد.

☒ أرضيات خشبية من باركيه مسمار.

☒ أرضيات خشبية من باركيه لصق.

وقبل تحديد تلك الأنواع ا من الأرضيات الثلاثة يلزم التنويه عن ضرورة الانتهاء من أعمال بطانة البياض والضهارة إن وجدت قبل

الشروع في عمل الأرضيات الخشبية بكافة أنواعها لأن سقوط الأسمنت والجير على الأخشاب يؤثر على لونها ونظافتها وخاصة على الأرضيات الباركية بكافة أنواعها فتحدث بقع غامقة اللون لا يمكن إزالتها.

(1) مراحل تركيب الأرضيات الخشبية من ألواح الموسكي (السويد):

وهي تشمل مراحل تنفيذية متتابعة يمكن اختصارها فيما يلي:
(أ) نظافة الأرضية حتى مستوى الخرسانة المسلحة وإزالة جميع مخلفات المون والردش من سطح الغرفة قبل البدء فيها والاهتمام بإزالة جميع المواد العضوية التي يمكن أن تتسبب في تآكل الخشب وتعفنه.

(ب) تجهيز مرايين خشبية من الخشب الموسكي تسمى علفات قطاع 2×2 أو 2.5×2.5 بوصة بأطوال تتناسب مع طول الغرفة وتكون أطوالها مستقيمة غير معوجة أو منحنية يتم دهانها وجهين بمادة عازلة كالبيتومين السائل المخفف أو السيروبلاست على البارد ويمكن دهان ثلاثة أوجه منها أو الأربعة كاملة ويمكن أن تنص المواصفات على ترك السطح العلوي بدون دهان وهو الملاصق لألواح تجليد الأرضية.

(ج) يتم عمل تحليقة خشبية أو خنزيرة بدائر الحوائط من قطاع المرائين تثبت بخوابير خشبية أو بكانات حديدية داخل الحوائط ويحبش عليها كل 1 متر وذلك بعد أخذ شرب يحدد منسوب الأرضية النهائي من وجه بلاط الأرضيات أو من مستوى آخر درجة في سلم الدور نفسه بحيث يقل عند منسوب ظهر التحليقة الخشبية والمرايين أو العلفات بمقدار سمك خشب تجليد الأرضية وهو 2.5 سم.

(د) تبدأ عملية تركيب وتفصيل العلفات على منسوب التحليقة الخشبية ويكون رصها في خطوط مستقيمة متوازية عكس اتجاه تجاليد الألواح الخشبية العلوية على أن تكون المسافة بين محاور المريئة عن الأخرى من 40:60 سم حسب أبعاد الغرفة وحسب سمك المرائين وطبيعة الأرض والبعد الشائع في الاستخدام بين محاور

المراين هو 45سم ويتم تثبيت المراين في التحليقة أو الخنزيرة الخشبية السابق عملها.

(هـ) يتم عمل دكم خشبية من نفس قطاع المراين تربط المراين العرضية بشكل غير متصل بحيث تعمل دكمة كل امتر مخلوفة بين كل صف وآخر توضع كل منها في مكانها ثم تسمر بدق مسمار في جانب المرينتين المتقابلتين من الجنب.

(و) يتم مراجعة منسوب وجه العلفات بالقدة الخشب أو الألومنيوم وبميزان المياه أو عن طريق شد خيط على شربين متقابلين بالغرفة وقياس البعد بين الخيط والعلفات ويجب التأكد من تحميل جميع المراين على الخرسانة مباشرة على أن يتم ملء أي فراغ بين المراين والخرسانة بخوابير خشبية ترتكز المراين عليها.

(ز) يمكن تقوية جميع العلفات بعد ضبط مناسيبها واستوائها مع بعضها من خلال فرد مجموعة من الشنابر الصاج عليها بحيث تغطي سطح العلفات وتنزل على جوانبها حتى مستوى خرسانة الأرضية وتسمر في الوجه والجوانب ثم تصب بؤج صغيرة من الخرسانة العادية عليها لتثبيتها عن أي حركة رأسية.

(ح) يتم ردم جميع الفراغات الموجودة بين العلفات والدكم بالرمل النظيف الناعم الجاف مع مراعاة الحذر من وجود أي مواد غريبة كالجير أو المون المخمرة أو الردش ويجب أن ينخفض مستوى الردم عن الوجه العلوي للمراين بمقدار 1سم حتى يمكن تهوية الرضية من أسفلها ويمكن رش بودة من مادة مضادة للحشرات الزاحفة فوق طبقة الرمل لمنع وصول الحشرات إليها.

(ط) يتم تركيب ألواح تجليد الموسكي المفرز في اتجاه طول الغرفة بحيث تبدأ من مدخل الغرفة حتى نهايتها وتكون عكس اتجاه المراين ويثبت أول لوح مجاور للحائط وموازياً تماماً له بحيث يكون بروز الإفريز في اتجاه الحائط بينما فراغ الإفريز نحو الغرفة ثم يدق مسمار مائل يسمى (أراشلي) داخل إفريز اللوح ثم يوضع اللوح الثاني لتركيب الإفريز داخل الأول ويدق عليه حتى يتم تسديد المسافة فيما بينها حتى تنتهي الغرفة بالكامل وغالباً ما تكون مقاسات ألواح التجليد الموسكي ذات قطاع 1×4 أو 1×5 بوصة وأطوالها تختلف حسب الطلب وتحسب بالقدم.

(ي) يتم كشط الأرضية الخشبية بالمكشطة الكهربائية بداية من الصنفرة الخشنة إلى الناعمة بشكل تدريجي طولياً وعرضياً حتى تتساوى جميع ألواح الموسكي وتكون ناعمة الملمس.

(ك) يتم تركيب جميع الوزرات على الحوائط من الخشب الموسكي أو الزان أو الأرو حسب الرسومات وحسب نوع الأرضية المستخدمة قطاع 4×1 أو 5×1 أو 6×1 بوصة وتكون ذات حلية من جانب واحد ويتم تثبيتها بالحائط بالخوابير الخشبية والمسامير المخبأة.

(ل) مرحلة الدهان وتتم مراحلها على التتابع التالي:

- فهي تبدأ بمادة الهاربريت أو ماء الأكسجين لتفتيح المسام.
- ثم دهان الفلوت الشفاف من أجود النواع وجهين على الأقل.
- يمكن إضافة اللون المطلوب كما يمكن تشطيب الأرضيات بالجملة حسب المواصفات والرسومات.

(2) مراحل تركيب الأرضيات الخشبية من الباركيه المسمار (أرو أو زان):

ويتم تركيبها من أصابع باركيه تبدأ من $25 \times 3 \times 2$ سم حتى $50 \times 5 \times 2$ سم أو $50 \times 7 \times 2$ سم وهي مفرزة من جميع الجهات تركيب على زاوية 45° في صفوف متراسة تسمى سبغات وثمانيات أو بأي شكل هندسي آخر تنص عليه الرسومات ويؤخذ في الاعتبار أن تكون نصف الكمية مفرزة يمين والنصف الآخر من الكمية مفرزة شمال ومنها الأرو والزان ، ويتم تركيب الباركيه المسمار على علفات من الخشب الموسكي بنفس الطريقة السابق شرحها في أرضيات ألواح الموسكي إلا أن الاختلاف الوحيد عنها يتمثل في تركيب ألواح طولية عكس اتجاه العلفات تسمى فلصات بدلاً من ألواح التجليد الموسكي المفرزة والفلصات عبارة عن ألواح من الخشب الموسكي ممسوحة من الوجهين غير مفرزة قطاعها 4×1 بوصة يثبت في العلفات بمسمار عمودي عليها ويترك بين اللوح والآخر مسافة قدرها سمك اللوح تتراوح من 1:2 سم لتهوية

الأرضية ثم يتم تركيب الأرضيات الخشبية الباركية عليها بالمسمار بالأشكال المطلوبة بالرسومات ويبدأ تركيب الباركية بعمل كنار مجاور للحائط على هيئة صفوف متراسة من أصابع الباركية توضع عمودية على اتجاه الحائط وتتقابل في الأركان على زاوية 45 درجة ثم يبدأ رص الباركية التالي من منتصف أرضية الغرفة حسب الشكل المطلوب ويسمى البداية بصرة الغرفة ويمتد الباركية إلي الجوانب حتي يتقابل مع الكنار السابق عمله ، وأحياناً يتم وضع فلتر رفيع أو عريض بين الكنار وباركية الغرفة من أى نوع من الأخشاب الصلبة أو من نفس نوع الأرضية المستخدمة أو من خشب الماهوجني . هذا ويتم عمل جميع المراحل التالية لتركيب الباركية من كشط ودهان وتركيب وزر طبقاً للبنود السابق تحديدها وتوصيفها في الأرضيات الخشبية من الألواح الموسكي المفرزة.

(3) مراحل تركيب الأرضيات الخشبية من الباركية اللصق (الدوكيش):

يمكن توريد الباركية الأرو أو الزان بمواصفات تسمح بلصقه على بلاط سنجابي أو على دكة من الخرسانة العادية المستوية وتورد كميات الباركية اللصق بمقاسات صغيرة أطوالها في حدود 20 سم ولا تزيد عن 25 سم وعرضها من 2:3 سم وسمكها من 8 مم إلى 1.5 سم وهي غير مفرزة ممسوحة من وجه واحد وأحياناً يورد الباركية اللصق على شكل مجموعات متراسة ملصوقة على ورق برسومات معينة يتم لصق الباركية والورق لأعلى ثم يتم إزالته بعد جفاف الباركية، وبشكل عام يتم تركيب الأرضيات الباركية اللصق على المراحل الآتية:

☒ تركيب أرضية من البلاط الأسمنتي أو السنجابي 20×20 سم يضبط منسوبها بحيث تقل عن شرب الأرضية الأخير بمقدار سمك الباركية وهو حوالي 1 سم وينسب هذا الشرب إلى درجة السلم أو إلى منسوب أرضية الشقة وتضبط مناسب البلاط بدقة ويتم سقي لحاماتها وخدمتها.

☒ تفرش مادة اللصق من الغراء المستورد المخصص للصلق الباركية الأبيض أو الشفاف على الأرضية البلاط ويتم رص

ألواح الباركيه حسب الرسومات المطلوبة على أن تكون البداية من منتصف الغرفة حتى أطرافها الخارجية ويمكن عمل كنار بداير الغرفة مثل ما هو متبع في الباركيه المسمار السابق شرحه أو اتباع أي شكل جمالي آخر.

✕ يتم كشط ودهان الأرضية بعد جفافها طبقاً للمراحل السابق توضيحها في كل من الأرضيات ألواح الموسكي أو الباركيه المسمار.

✕ يتم تركيب وزرات خشبية من الخشب الأرو أو الزان حسب نوع الباركيه المستخدم.

✕ يتم تشطيب ودهان الأرضيات والوزرات بنفس المواصفات السابق شرحها في أرضيات الخشب الموسكي والباركيه.

4- مرحلة التشطيبات

(1) أعمال الدهانات

تحتاج الحوائط الداخلية للمبانى والاسمنت بعد بياضها بالمحارة الى تشطيبها بانواع مختلفة من دهانات سواء اكان بالجير أو الغراء أوبأى مادة أخرى تستعمل هذه الانواع المختلفة من الدهانات لحماية البياض ووقايتة من المؤثرات الطبيعية وازافة مزيد من انواع التنسيق والزخرفة والديكور والحصول على الانواع المطلوبة المحببة الى النفس والمكسية لراحة العين والملائمة لراحة العين والملائمة للأذواق الشخصية.

والدهانات بصفة عامة يتكون من العناصر الخمسة الآتية:

- ✗ **الاساس:** يتكون الجير والذئك الابيض والازبيداج.
- ✗ **العنصر الحامل:** وهو السائل الذى يذوب فى الاساس.
- ✗ **المذيب:** وهى المادة المضافة للعنصر لكى تساعد على الذوبان.
- ✗ **المجفف:** وهى المادة المضافة للعنصر الحامل لتساعد على جفافه.

✗ **الالوان:** وهى تتكون من مواد معدنية أو نباتية أو حيوانية خالية من المواد العضوية تضاف الى مادة الدهان للحصول على اللون المطلوب وتختلف مواصفات أعمال الدهانات حسب اذا ما كان المطلوب هو دهان البلاط تخشين على الحوائط أو مصيص على الاسقف أو خشاب أو حديد قديم أو حديد أو مبيلة كذلك جاهزة أو يتم تحضيرها فى مكان العمل كلا حسب نوعه.

أنواع البويات:

يمكن بشكل عام تقسيم انواع البويات الى ثلاث انواع رئيسية طبقا للمواصفات القياسية الخاصة بمعهد ابحاث البناء ووزارة الاسكان والمرافق على النحو التالى:

- البويات المائية.
- البويات الزيتية واللاكيهات.

أولا: البويات المائية:

وهى تشمل جميع الدهانات التى اساسها الماء ويمكن حصر اهم انواعها فى النقاط التالية:

- ✗ دهانات بيوية الجير المائية.
- ✗ دهانات بيوية الجير المضاف اليه الشحوم.
- ✗ دهانات بيوية الغراء الغير قابل للغسيل.
- ✗ دهانات بيوية البلاستيك المائية.

أولا: اعمال الدهانات بيوية الجير المائية:

وتستعمل على بياض تخسين أوبياض اسمنتى غير مخدوم وعلى الطوب الظاهر الخرسانة ولا يجوز استعماله على بياض المصيص أو على الاخشاب أو على الحديد.

ويتم تحضير كمية مناسبة من الجير السلطاني ناتج من حرق الجيرى بطريقة جيدة ثم يطفى فى الماء بنسبة 1 جزء ماء : 1 جزء جير ويترك لمدة 14 ساعة ثم يأخذ الجزء العلوى من الجير المطفى ويضاف الى محلول مذاب فى كجم شبة + 2 كجم ملح / 100 لتر من الماء المرشح . ويضاف الجير بالتدريج مع التقليب حتى يمكن الحصول على خليط قوامه مناسب ويمكن اضافة اللون المطلوب ثم تضيف المستحلب من خلال مصفاة من السلك سعة عيونها 1مم2.

طريقة الدهان:

- (1) يتم دهان الحوائط التى لم يسبق دهانها من قبل عن طريق عمل وجه تحضيرى بالمستحلب الابيض الى تم تحضيره بدون لون باستعمال الفرشاة.
- (2) يتم معجنة الحوائط والاسقف بمادة المصيص المعجون بمستحلب الجير المجهز سابقا.
- (3) دهان الوجه الاول يسمى بطانة بواسطة الفرشاة من المستحلب الجيرى بعد اضافة اللون المطلوب.
- (4) دهان الوجه النهائى ويسمى الضهارة بنفس البوية المستخدمة ويسمى فى الوجه الاول باللون المطلوب مع استعمال الرش باكملينة لجعل السطح النهائى متجانس خاليا من اثار الفرشاة المستخدمة فى الواجهة السابقة.

ثانيا: الدهان ببوية الجير المخلوط بالشحومات:

ويستعمل لنفس الاغراض السابقة الا انه فى حالة السطح النهائى للدهان املس ومانع لامتصاص الماء فانه يوحى باستخدامه.

طريقة التحضير:

يتم تحضير محلول الجير المخلوط بالشحومات باضافة 1 كجم من الزيت النباتى مثل زيت بذرة القطن الى الشحم الحيوانى (الدهن) (200 كجم من محلول الجير المعد للدهان بنفس الطريقة الموضحة)

بالبند السابق مع التقليب بسرعة حتى يندمج الشحم مع المستحلب الجيرى تماما.

طريقة الدهان:

يتم دهان الحوائط التي لم يسبق دهانها من قبل بنفس مراحل الدهن السابقة المتتبعة في لونه الجير المليئة بداية من الوجه التحضيرى والمعجون والبطانة بالوجه الاول والضمرة بالوجه الثانى ببوية الجير المخلوط بالمعجون ما عدا الوجه الاخير بدون اضافة شحم.

ثالثا: الدهان ببوية الغراء غير القابل للغسيل:

وهى ببوية مائية خالية من الزيت المادة الرابطة فيها الغراء أوالنشا. تستعمل بنفس أغراض دهان مادة الجير المائية الا انه يمكن دهان مع مادة المصيص أوالجبس.

طريقة التحضير:

وتشمل تغير محلول الغراء ثم تحضير محلول النشا ثم تحضير اللون ثم تحضير ببوية الغراء.

* أولا: تحضير المحلول:

عن طريق وضع كمية مناسبة من الغراء فى الماء وتخمير تماما بالماء لمدة 24 ساعة ويسكب الماء الزائد عم طريق امتصاص الغراء المتنوع فى حمام الماء الساخن حتى تصل على محلول غراء مركز.

* ثانيا: تحضير محلول النشا:

وذلك عن طريق خلط 1كجم من النشا بلتر واحد من الماء البارد ويقلب جيدا حتى يصبح مزيج متجانس ناعم ويتم اضافة هذا المحلول ببطئ الى 4 لتر من الماء الموضوع على النار فى درجة الغليان ويتم تقليبية بسرعة حتى اضافة محلول النشا كاملا وهذا الخليط يحتاج الى قوة ميكانيكية كبيرة للتقليب نظرا لان توائم الخليط يزداد غلظة باستمرار ثم يضاف اليه الفيتيول بنسبة 1% لمنع تعطن المحلول النشا.

* ثالثا: تحضير اللون:

وذلك عن طريق خلط الاسبداج البلدى نمرة 1 بالماء حتى يصبح على صورة معجون طرى ثم ياف الية اللون المطلوب مع التقليب وتؤخذ منه الكميات اللازمة لتضاف لبوية الغراء.

* رابعا: تحضير مونة الغراء:

ويتم عن طريق ملئ صفيحة سعة 15 لتر من المعجون المعجون المحضر بالبند الثالث ويضاف الية لتر واحد من محلول الغراء والنشا السابق تحضيره فى اولا وثانيا ثم يجفف الخليط بالماء مع التقليب حتى يصبح صالحا للاستعمال للدهان بالفرشاة ببوية الغراء بالفرشاة أوبالماكينه.

طريقة الدهان:

- (1) يتم دهان المراد لاول مرة بالمستحلب جبرى يحضر بالطريقة المذكورة.
- (2) يمعجن السطح باستعمال معجون المصيص المضاف الية الغراء ويترك السطح لمدة 24 ساعة حتى يشك المعجون على الحائط ثم يتم بتقيمة مثل دهان الوجه 1.
- (3) البطانة تتكون من دهان وجه الغراء.
- (4) الضهارة وتعمل دهان بمحلول بوية الغراء المحضر مع الرش بالماكينه.

رابعا: دهان ببوية البلاستيك:

وهو مزيج من مستحلب البلاستيك المائى المخلوط بمواد ملونة بنسب معينة تعطى طبقة جميلة من الطلاء غير لابعه وقد تم تصنيعه لطلاء مسطحات الحوائط الخارجية والداخلية وعلى الرغم من انه كثيرا ما يوصى بادائه على الاسطح المعدنية الا انه مانع للصدأ الا انه لا يصلح للاستعمال على الاسطح الخشبية. ومن مميزات هذا النوع من الطلاء ما ياتى:

☒ ثابت ضد الاملاح.

☒ يمكن به دهان الحوائط حديثة البياض بعد 7 ايام.

☒ الطلاء مسامى يسمح بتنفس الحوائط لذلك فهو لا يحدث رطوبة

للحوائط تحت الطلاء فتمنع التصاقه.

☒ يعطى طبقة ناعمة غير لامعة لاظلالها.

- ✗ يعطى طبقة رفة ثابتة لا تتطاير زراتها بالاحتكاك مثل غيرها.
- ✗ يمكن طلاءه على بياض الاسمنت الحديث والقديم وعلى طلاء الزيت القديم على الحوائط الداخلية.
- ✗ يجب الطلاء فى مدة لا تزيد عن نصف ساعة وهذا يسمح بإمكانية تشطيب غرفة فى يوم واحد.
- ✗ عديم الرائحة ولا يتطلب تهوية المكان المراد دهانه.
- ✗ يمكن ادائه بالدهان أو بالرش بالماكينة.
- ✗ سهولة غسيل الادوات ويمكن تحقيقه بالماء.
- طريقة الدهان على حوائط لم يسبق دهانها من قبل:**
- ✗ يتم صنفرة السطح المراد دهانه وينعم جيد.
- ✗ يدهن وجه واحد تحضيرى بعد جفاف مادة البلاستيك الجاهز بنسبة 20 % بعد وزنة باضافة معدنى لزيادة قوة نفاذة مادة الطلاء داخل البياض وسهولة الامتصاص.
- ✗ يتمك معجنة السطح بمعجون ناعم عن طريق خلط زيت بذرة الكتان مع كمية قياسه من الاسبداج البلدى نمرة 1 ويترك المعجون على الحائط مدة 24 ساعة ليجف ثم يصنفر.
- ✗ دهان الوجه الاول وهو البطانة بالفرشاة ببوية البلاستيك بعد تجفيفها بنسبة 25 % من وزنها بالماء.
- ✗ دهان وجه ثانى بالفرشاة من مادة البلاستيك ويمكن تجفيفها بالماء.
- ✗ دهان وجه نهائى يسمى بالضهرة بالفرشاة من العلبة ويمكن تجفيف القوام اذا لزم الامر بالماء مع المس بالروالة او الدق بالفرشاة الخاصة بذلك.

ثانيا: البويات الزيتية والاكتميات:

- وهى دهانات تكون غشاء واقيا يصلح لاعمال التجارة والحوائط والاسقف والحديد المدهونة أو التى لم يسبق دهانها ويمكن تقسيم انواع البويات الزيتية إلى ثلاثة انواع رئيسية على النحوالتالى:
- البوية الزيتية الدائرة.
- الجاهزة المعلبة من شركات كيمياوية.

□ بويات اللاكهيئات.

وبشكل عام فانة لا ي وجد اختلاف فى خطوات العمل بالنسبة للانواع الثلاثة المذكورة سابقا وانما الاختلاف فقط بين هذه الانواع وبعضها يتمثل فى جودة مظهر السطح النهائى وقوة تحملية بعد الدهان فاقلها جودة هو النوع الاول فيها وهى البوية الدائرة ويليها فى الجودة البويات الجاهزة نظرا لانها ثابتة التركيب وذات جودة عالية فى التصنيع وافضلها بويات اللاكهيئات . ويجب ملاحظة ان تكون جميع البويات موردة داخل عليها الاصلية المبرشمة وتحتوى جميع انواع الزيوت وتعتمد جميع انواع هذه الزيوت فى جفافها على زيت بذرة الكتان وغيرها من الزيوت الاخرى النباتية والحيوانية التى تكون طبقة لاصقة على الاسطح نتيجة امتصاص الاكسجين من الهواء الجوى فتحمى ما تحتها من أسطح ضد تأثير العوامل الجوية وضد التآكل والصدأ. الا انه تلك الانواع السابقة تنقسم الى دهان لامعة ودهانات قط (وظيفة) تستخدم كلا منها حسب الديكور المطلوب.

طريقة الدهان على حوائط لم يسبق دهانها من قبل:

وتتم من بطانة وثلاث اوجه اوبطانة واربع اوجه طبقا للمواصفات الموضوعية والمحددة . كما يجب تحديد ما اذا كانت الوجه الاخير لامع او مط.

ويمكن تحديد المراحل كما يلى:

(1) نظافة جميع الحوائط من اى اتربة عالقة وصنفرة اى مواد صلبة ملتصقة بها.

(2) دهان وجه تحضيرى بزيت بذرة الكتان المغلى المضاف اليه قليل من اكسيد الزنك لتشريب الحوائط وتسقى المسام ويترك الدهان حتى يجف.

(3) يتم سحب سكينه معجون فى اتجاه واحد من اسبداج وزيت ويترك ليجف ثم يصنفر.

(4) يمكن سحب سكينه معجون اخرى فى اتجاه معاكس للاول على كامل الحوائط لزيادة وخدمة وتعيم سطح الحائط من نفس المكونات الاساسية يترك ليجف ثم يصنفر.

(5) يتم دهان الوجه الاول من الزيت المخفف فوق طبقة المعجون ويكون لونة افتح قليلا من اللون المطلوب ويعمل من السيوبات الجاهزة المعطاه (1،60 % اكسيدزنك +20% زيت كتان مغلى +5% اكاسيد قلووية +4% زيت تراتبيتيا نباتيا او صناعية +1% مادة مجففة) يتم خلطة جيدا ثم يدهن بالفرشة ويترك ليجف ثم يصنف.

(6) يتم دهان الوجه الثانى من الزيت الثقيل فوق الوجه الاول بنفس المونة السابقة اما جاهزة أو دايرة حسب المواصفات المطلوبة.

(7) يتم دهانات المط ويمكن عمل وجه رابع من نفس المكونات فى حالة الحاجة الى اضافة مواد تجفيف وتلميع وورنيش حسب ما تقص عليه المواصفات.

وبشكل عام: يمكن تحديد بعض المواصفات العامة التى يجب مراعاتها فى جميع اعمال الدهانات كما يلى:

- دهان وجه تحضيرى لجميع مشغولات النجارة الداخلية المطلوب تشطيبها ودهانها بوية اللاكية او الزيت من مادة السلاتون الجاهز أو الدائر. وذلك لحفظ الاخشاب الطرية من التعرض للعوامل الجوية والرطوبة.
- دهان وجه تحضيرى لجميع المشغولات الحديدية المطلوب تشطيبها ودهانها ببوية اللاكية أو الزيت بوجه تحضيرى من مادة مانعة للصدأ مثل السلاقون المركز أو البرايمر الجاهز أو الدائر.
- فى المناطق الرطوبة يمكن اضافة مادة السلاقون اكسيد الرصاص الاحمر الى اكسيد الزنك المستعمل فى بدية الوجه التحضيرى لدهان الحوائط حتى لا تتأثر بالرطوبة.
- يتم صبغ جميع العقد الخشبية الحية الموجودة بنماذج النجارة من حلق وابواب وشبابيك وتكسيات وبروزوباكتان ووزراشد غيرها عن طريق اضافة الجملاكة المذابة فى الكحول.

وتسمى عملية كى العقد: وذلك حتى تعقد العقد حبوبتها وتتوقف عملية افراز المادة الران التى تتسبب لدهان على الاخشاب وذلك قبل دهان وجه البطانة التحضيرى بالسلاقون.

يجب ان يتم تنعيم أوجه النجارة والحوائط والمعادن قبل الدهان وما بين أوجه الدهان وذلك باستخدام الصنفرة على الناشف بالماء أو بالتدبير بالبكرة أو بمعجون اليوليش ذات النمرة المناسبة ولا يسمع باى حال من الاطوال دهان اى وجه من البويات قبل جفاف الوجه السابق له تماما.

(2) أعمال التكسيات

كثيرا ما يتطلب التصميم المعماري ترك مساحات معينة من الحوائط والأسقف والأرضيات سواء كانت في مباني عامة أو خاصة على أن يتم كسوتها بمواد خاصة بالتكسية وذلك إما لهدف زخرفي أو لغرض معماري أو إنشائي أو فني.

من الطبيعي أن تختلف مواد الكسوة التي تستعمل في الحوائط من حيث النوع في المواد التي تستخدم في الأسقف والأرضيات وكذلك الحال في المواد التي تستعمل لأغراض زخرفية وجمالية فإنها تختلف عن المواد التي تستعمل للضرورات الفنية فهناك مواد كسوة لوقاية الحوائط من الحرارة أو الرطوبة أو لامتصاص الصوت أو انعكاس الضوء إلى غير ذلك من المواد المصنعة حديثا بناء على ذلك فإن عملية التكسيات تعرف بأنها استخدام مواد طبيعية أو مصنعة ذات أسماك بسيطة بأشكال جذابة تعطي شكلا جماليا ويستخدم فيها مواد بسيطة تساعد في اللصق والتركيب والتثبيت

ويمكننا أن نوضح بعض المواد المستخدمة في أعمال التكسيات المختلفة كالآتي:

(1) التكسيات ببلاطات السيراميك أو القيشاني:

يحدد البند نوع السيراميك المستخدم إن كان محلي أو مستورد كذلك مقاساته وألوانه ومواصفات تركيبه ويتم تركيب السيراميك على الحوائط بعد إتباع المراحل الآتية:

✕ طرشرة الحوائط بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 450 كجم أسمنت / متر مكعب رمل.

✕ دق مسامير من الصلب عند أطراف الحائط لتركيب خيط رأسي يوزن بسمك يسمح بتركيب السيراميك والمونة ولا يقل عن 3 سم ويوضع كل خيط عند طرف من أطراف الحائط ثم نشد فيما بينهما خيط أفقي متحرك يمكن رفعه لأعلى وخفضه لأسفل ويوزن أفقياً على مستوى المدماك لضبط استواء العراميس الأفقية.

✕ يبدأ المبلط في كسوة بلاطات السيراميك من أسفل لأعلى على أن ينتهي من فرد أول سطر أو المدماك أفقي بكامل عرض الحائط ثم يتبعه رأسياً بدمماك آخر حتى يعلو الحائط ويستخدم مونة من 300 كجم أسمنت / متر مكعب رمل أو بنسبة 1 : 7 توضع المونة في المسطرين على ظهر البلاطة السابقة ثم تتركب على الحائط في مكانها وتدق في مكانها بطرف المسطرين حتى تملأ المونة جميع أجزاء وأطراف البلاط وتصل إلى مستوى الخيط المطلوب وتسمى عملية كبس البلاطة ويستخدم المبلط أحياناً صليبية بلاستيك توضع في أطراف البلاطة لضبط العراميس الأفقية والرأسية على أن يتم إزالتها بعد جفاف السيراميك أو يقوم المبلط بضبط العراميس حسب خبرته العملية بالسلك المطلوب طبقاً للمواصفات ثم يتم تفريغ تلك العراميس بالفرشاة السلك قبل جفاف المونة.

✕ سقي البلاط بلباني أسمنت أبيض لملئ جميع العراميس الأفقية والرأسية تماماً ثم تكوى جميع العراميس وذلك

باستخدام فوطة أو بطرف الإصبع قبل أن تجف المونة ويجب ألا يتم سقي الخامات السيراميك إلا بعد مرور 24 ساعة على الأقل من تبليط الحوائط للتأكد من جفاف مونة اللصق وأنها نضجت مع المونة من خلال العراميس ويمكن أن يتم عمل مونة سقي السيراميك من الأسمنت الأبيض وبودرة الحجر الناعم بنسبة 1 : 1 مع إضافة أكاسيد التلوين المطلوبة إذا لزم الأمر أو خلط الأسمنت الأبيض والزنك بنسبة 1 : 1 وإعطاء اللون المطلوب.

(2) التكسيات بطوب الوجهات:

وتكسى به الحوائط الخارجية والداخلية أحيانا في الأغراض الزخرفية ويستخدم لها طوب يسمى طوب صرناجة أو ما يماثله (قطع السلك) مقاس $4 \times 4 \times 23$ أو $4 \times 4 \times 11$ ويحدد مواصفات التركيب عن كان وضع الطوب قاطع الحل أو ذو عراميس مستمر ويركب على الحائط بعد عمل طبقة من الطرطشة العمومية بمونة 45 كجم أسمنت / متر مكعب بعد ذلك يرص الطوب على الحائط بالشكل المطلوب ويترك مسافة من 2 : 3 سم بين رمل ويبنى كل مدماك على سيخ من الحديد أو خوص مبططة لضبط استقامة العرموس ثم يزال السيخ بعد الانتهاء من رص المدماك بالمونة ثم تكمل العراميس وأحيانا ينص بند المباني على البناء بطوب رملي ظاهر قطع السلك على السيخ ليعطى في النهاية مظهر جمال كبديل عن كسوة الوجهات لطوب الصور خاصة حيث بياض من الداخل بالطريقة العادية ويتحرك من على الخارج مظهره بعد تكحيل العراميس.

(3) التكسيات بالحجر الفرعوني:

خامة طبيعية مستخرجة من الجبل له مواصفات معينة ويتم تقطيعه على هيئة أشكال مسطحة غير منتظمة (دبش) ويستخدم الحجر الفرعوني لكسوة الحوائط بأشكال متعددة فالحجر بشكل عام مثل الشكل الرباعي أو السداسي أو الثماني أو الفرعوني ويتم تقطيعه وتهذيبه بتخانات من 3 - 6 سم ويعطى أشكال حرفية للحوائط

الخارجية أو لبعض الحوائط الداخلية ومراحل كسوة الحجر مثل مراحل طوب الواجهات السابقة حيث يتم اختيار نوع الحجر بحسب مواصفاته المطلوبة بألوانه وأنواعه وأبعاده وأشكاله ويتم كسوة الحجر على طرشرة عمومية بنفس النسب السابقة من الأسمنت والرمل 450 كجم أسمنت / متر مكعب رمل تفرد سم/متر مربع ثم يتم تركيب الحجر للكسوة طبقاً للنوع المحدد والشكل المطلوب مقسم إلى عراميس أفقية مستمرة أو غير مستمرة بطريقة الرص من أسفل إلى أعلى ويترك بينه وبين الحائط سعة 3 – 4 سم تملأ بالمونة وهي نفس مواصفات ومكونات المونة المستخدمة في السيراميك المطلوب 250 أو 350 أو 400 كجم / متر مكعب.

كلما زادت النعومة (أملس غير مسامي) كلما زادت كمية الأسمنت للمونة وكلما كان خشناً ومسامياً كلما قل الأسمنت . سمك مونة اللصق من 3 – 5 تخانة الكسوة تحدد طبقاً لشكل الحائط ، نوع الكسوة ، مادة اللزق وأحياناً يتم الاستعانة بكانات حديدية لربط الكسوة بالمباني وبعد جفاف المونة يتم تكحيل العراميس ثم نحت ودق الحجر بالشكل المطلوب ودق الحجر يتم بالطراف الخارجية منه أول المسطح الداخلي للحجر طبقاً للرسومات حتى يعطى قيم جمالية وزخرفية تتناسب مع مظهره المطلوب وذلك بعد أن تجف وتكحيل العراميس تكلفة تكسية للمونة الحجر من 30 – 40.

(4) التكسيات بالترايع والبلاطات والطبيعية والمصنعة:

وتشمل أعمال التكسيات للحوائط بالألواح الماربريت أو بلاطات الراكودير أو بترايع مصبوبة من الحجر الصناعي أو خلافة . يتم توريد الألواح أو الترايع المطلوبة طبقاً للواصفات باللون المناسب والسمك المحدد وتبدأ أعمال التكسيات بطرشرة للحوائط ثم لصق الألواح أو الترايع بمونة 300 كجم أسمنت / متر مكعب وأحياناً يتم عمل مونة بطانة من الأسمنت والرمل قبل التكسية لضبط استواء الحوائط ثم تمشط جيداً أو تمنجل ويتم تركيب ولصق بعض الألواح عليها بعد جفافها ثم تسقى بالأسمنت الملون وعادة ينص بند التكسيات لترايع الحجر الصناعي المصبوبة على أن يتم تجهيز القوالب المخصصة لصب البانوة داخل القوالب المخصصة

والسابق ذكرها في بنود ضهارتها للحجر الصناعي في البياض على أن تتم عمليات الصب داخل القوالب حسب الأشكال الزخرفية المطلوبة ثم التركيب مع إنهاء الوجه الأخير مع الدق بالبشردة أو الشاحوطة.

(5) التكسيات بالرخام:

تبدأ أعمال التكسيات بالرخام للحوائط بعد الانتهاء من أعمال البياض الداخلي والخارجي ويتم الضبط على مناسيب البياض الداخلي والخارجي وتعدد عينات وكميات الرخام إلى الموقع طبقاً للمواصفات المطلوبة والمحددة ويكون خالياً من العيوب والشروخ بقدر الإمكان.

استلام ترابيع الرخام:

- متجانس اللون والشكل أملس كامل الحبيبات والتبلور
- متجانس اللون والشكل لا يوجد به عرق معدني أو شروخ
- يتم كسر جزء لمعرفة ما به فراغات (سوس) كما يجب أن نمره 1 يتبع المواصفات السابقة.
- يورد الخام للموقع تام القطع مطابقاً للأبعاد بالرسومات التفصيلية فلا يسمح بقطع أو توضيب الرخام في موقع العمل إلا في الضرورات الملحة بحيث مواصفات القطع لا تكون القطعية مشرومة أي طرفها مشطوف.
- ترابيعه مضبوطة (ضبط الزوايا) الطول والعرض بالقياس من الاتجاهين حيث أن التقنية العالية في التقطيع والاسترباع والجلي لا يمكن الحصول عليها إلا في الورش المتخصصة.

وهناك عدة طرق فنية لتركيب وكسوة الرخام على الحائط وهي

كالتالي:

- التركيب بالمونة والسقية.
- التركيب بالكانات النحاس أو الألومنيوم.

□ التركيب بكانات من الحديد المجافن والمونة مع عنصر إضافي مثل الجير.

□ التركيب بالمسامير ذات الخوابير مع استعمال غطاء بكل مسمار يسمى كاسة وتعرف هذه الطريقة بالطريقة الميكانيكية وهذه الطريقة شائعة الاستخدام وهي طريقة التركيب بالمونة والسقية مع التركيب بالكانات النحاس أو الألومنيوم خاصة في الترابيع الكبيرة أو تكسيات على الأسقف ويمكن تحديد مراحل التركيب على النحو التالي:

1 - يتم التأكد من نظافة الحائط من أي مواد غريبة كالجبس أو الجير أو أي شوائب تضعف تماسك مونة الرخام عليها وذلك بغسلها بالماء وحكها بالفرشاة السلك وتكسير أي مونة تحتوي على مادة الجبس ثم يتم طرشرة جميع الحوائط بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 450 كجم أسمنت / متر مكعب رمل.

2 - يتم استلام الرخام بالأبعاد الموضحة بالرسومات والتأكد من استواء الأحرف والزوايا وضبط استرباع ونظافة القطعية على الزوايا أن يكون مورد بالتخانة المنصوص عليها وهي عادة ما تكون سمك 2 سم في جميع التكسيات للحوائط لأي نوع من أنواع الرخام.

3 - تثقب 4 ثقب من الظهر وتخدش من الوش وتنعيم السلك في الخدش وتعمل عجينة بالكولة ومونة بودرة الحجر وتقفل الخدش.

يخدش أجزاء من ظهر تربيعات الرخام عند الوسط أو الأطراف بأسطوانة قطع تركيب على صاروخ كهربائي قدر تخليق مكان لتنعيم الكانات النحاس أو سلك من الحديد مجلفن وتترك أطراف السلك المجلفن حرة للخارج بطول من 5 : 10 سم ويثبت السلك أو الكانة في المنيم بواسطة كولة رخام وأحياناً تنص المواصفات على وضع فضلة أو طفشاة أو طابور مسلوب من الرخام تلحم على الكانة أو السلك المجلفن بكولة رخام.

4 - يقوم المرخماتي (العامل) بلسق الرخام على الحائط من أسفل إلى أعلى على هيئة صفوف أفقية متتابعة ولا يتم تركيب الصف الثاني إلا بعد تركيب وضبط وسقي الصف الأول فيتم وزنها

تماماً أفقياً ورأسياً بعد ترك خنوص بينها وبين الحائط كما في سقية استوكة ويتم تثبيتها ببؤج مرات مؤقتة من الجبس عند أطرافها الخارجية لضمان تماسكها وعدم حركتها أثناء السقية ونسقي البلاطات من أعلى بعد رص الرخام المكونة من لباني 350 كجم / متر مكعب رمل حتى تملأ جميع الفراغات الموجودة خلف الرخام ثم سقيه يليه المدماك الثاني بعد تمام جفاف المدماك الأول وبعد شك مونة اللصق مباشرة ويتم تكبير البؤج للسطح الخارجي.

بعد السقي: تراجع مناسب الرخام وضبطها وذلك قبل الشك حتى لا تضرب للرخام السفلي نتيجة ثقل الوزن عليها بعد السقي للعلوي.

5 – تملأ جميع الحمامات بلباني الأسمنت الأبيض المضاف عليه مسحوق الرخام مع إضافة اللون المناسب وأحياناً تسقي الحمامات بمسحوق الرخام المضاف إليه كلة لصق الرخام باللون المطلوب وتملاً جميع الفراغات بسكين للمعجون فيزال ما يزيد عنها وتسمى هذه العملية الزملكة.

6 – إتمام مراحل الجلي والتلميع والتشميع حتى الوصول إلى الشكل الجمالي المطلوب حسب مما تقتضيه أصول الصنعة التلميع في المصنع أما التلميع فيتم عن تطويق وذلك للعراميس وذلك بصقلها وتلميعها . وبعدها يتم إزالة الزائد بالسقية ثم يمسح بالصوف فتزداد لمعته.

(6) تكسية الأسطح العلوية بالقراميد الفخارية:

يتم تكسية الأسطح العلوية الأفقية المائلة باللون المطلوب بإحدى الطريقتين التاليتين:

- ✗ تثبيت القراميد على عوارض خشبية قطاع 50*1 مم وتثبت بمسامير حديد مجلفن بسلك نحاس أحمر ويستخدم في التثبيت مسامير الحديد المجلفن ذات الرؤوس الكبيرة.
- ✗ تثبيت القراميد بمونة مكونة من جزئين جير و3 أجزاء ركام صغير مع إضافة 150 كجم أسمنت /متر مكعب رمل من الخلطة السابقة وتكمل الحمامات بنفس مونة اللصق.

(7) تكسية الحوائط بالموزاييك الزجاجي:

الموزاييك خامة مصنعة تربيعات أو كسر موزاييك لذلك يورد على هيئة رول لتجميع التربيعات على مسافات ثابتة ويورد على مقاسات 2*2 سم بسمك ربع مم وهو يلصق على ألواح من الورق للوجه الخارجي يتم لصقه على الحوائط بمونة مكونة من جزء أسمنت + جزء جير سلطاني + أجزاء ركام صغير رمل مع سقيه بلباني أسمنت (أبيض - ملون) بعد إزالة الورق من عليه ويتم تركيبه على بطانة من مونة مكونة من 30 كجم أسمنت / متر مكعب رمل بعد طرشرة عمومية بمقدار 400 كجم أسمنت / متر مكعب رمل.

(8) تكسية الحوائط بتراييع ماصة للصوت (اكستوب):

وهي تصنع من الجبس المخرم الجاف بمقاسات 61*61 سم وسمك 3 سم تركيب مادة على الأسقف المعلقة وتسمى (أرم سترونج) أو تكسى بها الحوائط ويتم تركيبها على الحوائط للخشب الأبيض أو الموسكي قطاع تثبيت كمرامية أفقية ورأسية تركيب على خوابير خشب على مسافات 25 سم وتركيب البلاطات بالمسمار المخبأ وتشطب باللون المطلوب وتدهن بالزيت أو الغراء طبقاً للمواصفات الفنية.

(9) تجليد الحوائط بالألواح الأبلكاج أو الكونتر:

ذات القشرة الأرو أو الزان أو يتم عمل تكسيات للحوائط من تجليد الأبلكاج بقشرة من الخشب بسمك 4 مم أو من الكونتر سمك 8 مم ويشمل التجليد على الحوائط عمل مراين (قوائم) من القوائم الرأسية ومجموعة مخلوفة من العوارض الأفقية على مسافات 50 سم تثبت على الحوائط بمسامير بورمة غاطسة على خوابير خشب مدقوقة ملتوية القطاع 4*4 سم أو 6*6 سم بعمق 6-7 على مسافات 50 سم وتوضع عليها مونة الأسمنت والجبس ثم يتم تجليد الألواح للأرو أو الكونتر على العوارض بالمسمار المخبأ مع التلميع طبقاً لأصول الصناعة.

(10) تجليد الحوائط بألواح خشب موسكي أو الزان أو الأرو:

ويتم التجليد باستخدام ألواح من الخشب الموسكي أو الزان سمك 4/3 بوصة أو يوضع بعروض حسب الرسومات من 4-9 بوصة وتكسى الألواح في اتجاهات أفقية لدرجة مائلة حسب الرسومات الداخلية الخاصة بالديكورات الداخلية تثبت مرايين من الخشب الموسكي 2*2 أو 1*2 سم مثبتة على خوابير خشبية مسلوكة القطاع داخل الحائط فيكون اتجاه المرايين عكس اتجاه التجليد ويتم تشريب الخشب بعد التركيب وسنفرته ودهانه باللون المطلوب جمالكا أو فلات (زيت شفاف) أو خلافه طبقا للمواصفات.

(11) تجليد الحوائط بالألواح الألومنيوم أو الستنلستيل:

يتم تركيب مجموعة من الألواح المعدنية المصنعة والتي تنص عليها المواصفات (الرسومات) بكم توزيعها للموقع وتركب على علاقات ومرايين خشبية تثبت على الحوائط عن طريق خوابير خشبية متساوية القطاع ويتم تركيب الألواح المعدنية عن طريق مسامير بورمة تعطي سهولة الفك والتركيب أو بالبرشام أو عن طريق القطاعات المعدنية أو باللحام بحسب الطريقة التي تحددها أصول القطاع الفنية.

(12) كسوة الحوائط بالوزرات الخشبية:

تستعمل بنفس فكرة كسوة الحوائط بالألواح الخشب إلا أنها تعمل بارتفاع الوزرات أو الأسفال فيجب أن يتمشي نوع الوزرة الخشبية مع الأثاث وشكل ونوع الأرضية، ويتم تركيب الوزرات الخشبية عن طريق تسميرها بخوابير خشبية مسلوكة القطاع مثبتة داخل الحائط من قبل في أماكن محددة تحت الكسوة كل مسافة 50 سم وأحيانا يتم عمل كاويلة (خابور خشب مستدير القطاع ملون مسقط غي الغراء ويثبت في الخرم بين الخشب والخابور الملون) لتثبيت الوزرة بالخابور المطلوب تثبيته، خابور الخشب دائري القطاع مدهون بالغراء ثم يقطع ويصنفر مع تشطيب الوزرة.