

الفصل الأول

المقدمة

1-1 المقدمة

تتنوع مصادر المياه المؤثرة علي المبني فمنها المتسرب عبر الشقوق والفواصل وإطارات الأبواب والنوافذ وغيرها تكون سببا أساسيا في تلف المنشآت أو خروجها عن حدود الأستثمار . ويكون العزل باستخدام مواد واساليب متنوعه بحسب الظروف المحيطه ونوعيه المنشأه وفي اطار الأستثمار السليم للمنشاه من الوجهه البيئيه والهندسيه والتقنيه.العزل المائي , عزل الرطوبه منع التسريب, تدهور الخرسانه, الرشح ,الخاصيه الشعريه المسامات(السوسه),صدأ الحديد, المياه الجوفيه,المياه السطحيه ومسميات اخري كثيره دخلت الي العلوم الهندسيه من الباب الخلفي واجبرت الباحثين لوضعها في التيار ان لم يكن قبل التنفيذ تطل براسها الكالغ بعد التنفيذ مستصحبه معها مشاكل لتجبرنا علي الصيانه وعندها نلوم انفسنا علي عدم وضعها في دراستنا منذ مرحله التنفيذ وكلها مفردات متصله بمشاكل مباني واسبابها المياه . نجد ان تقنيه العزل المائي (منع التسرب) موجوده من قديم الزمان في الطبيعه وذلك في التربه الطينيه التي تمنع التسرب والتربه الرمليه التي يتسرب الماء عبرها بسرعه وقد استفاد الانسان منها في حفظ المياه لفترات طويله غير ان ما نعنيه هنا في هذا البحث مفهوم العزل المائي الحديث والذي اتي بتطور العلوم بعد ظهور المشاكل في المباني القديمه وسهوله استكشاف المشكلات بعد تطور الاجهزه التي تفحص وتوضح العيوب الانشائيه والعزل المائي هو استخدام وتركيب حاجز او غشاء خاص مصمم اساسا لمنع تسرب الماء أو الرطوبه من والي عناصر البناء المختلفه وتضم العناصر التي يتم عاده عزلها في المباني مسطحات داخلية ومسطحات خارجيه .

المسطحات الداخليه مثل : الحمامات , المراحيض, غرفه الغسيل ,وحدات الدش , خزانات المياه

المسطحات الخارجية مثل : الاسقف , الشرفات المكشوفة , الجدران الاستنادية ,احواض الزراعة, برك السباحه.

وتنفيذ مواد العزل المائي علي مسطحات وارضيات مختلفه من مواد البناء مثل: الباطون , القصاره , الواح الجبس, الخشب الواح الصاج وغيرها.

2-1 مشكلة البحث

وجود قصور في نظام تقنيات العزل المائي وطريقه الاستخدام وخطوات التنفيذ الجيده حسب متطلبات المبني, وجود ضعف في الشركات المتخصصة في تطبيق عمليات العزل المائي بدقه عاليه ,عدم الالمام الكامل بأهميه العزل المائي وتقنياته المستخدمه , وعدم توفر المهارات اللازمه لدي العمال المنفذين لعمليات العزل المائي.

3-1 أهداف البحث

- التعرف علي المواد العازله وانواعها وكيفيه اختيار العازل المناسب.
- تحديد شروط ومميزات العزل المائي.
- مدي تاثير الرطوبه والاضرار التي يسببها الماء المتسرب لعناصر البناء المختلفه.
- التعرف علي تقسيمات العزل المائي حسب وضعيه العنصر الانشائي.
- التعرف علي طرق العزل المائي الحديثه.
- تحديد العوائق والمشاكل التي تواجه العاملين في العزل المائي.

4-1 أهمية البحث

معرفة الطرق الصحيحه والوسائل الحديثه في تنفيذ عملية العزل المائي. وتقادي المخاطر والمشاكل الناتجة من سوء التنفيذ واتباع خطوات التنفيذ العمليه بجوده عاليه ومعالجه الاضرار الانشائية في المباني نتيجته

لحالات التسرب حيث تأتي مشاكل الرطوبة في المرتبة الثانية بعد النار من حيث اسباب التلف الذي يحدث للمباني .

1-5 منهجية البحث

تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي الذي يصف الظاهره ثم يعمل علي تحليلها بناء علي مصادر معلومات متعدده.

دراسه حاله: تم اختيار عدد من المواقع قيد التنفيذ.

1-6 هيكل البحث

أحتوي البحث علي خمسة فصول تتناول في الفصل الأول مقدمة عامة من حيث الأهداف والمشكلة وحدود البحث والمنهجية المتبعة كما قمنا في الفصل الثاني بكتابة السرد النظري الذي يحتوي علي العزل المائي والإضافة المحسنة للخرسانة وتقنية النانو في العزل . كما تناولنا في الفصل الثالث المواد المستخدمة للعزل وطريقة حسابها وتنفيذها في المواقع وفي الفصل الرابع مجموعة من دراسات الحالة لمواقع مختلفة بإستخدام مواد عزل مختلفة وطرق تنفيذ مختلفة. كما تضمن الفصل الخامس النتائج التي خلصنا منها في دراسه حاله والخلصه والتوصيات التي خرجنا بها .

الفصل الثاني

الخلفية العلمية

1-2 تاريخ العزل

1-1-2 العزل قديما

منذ أن خلق الله الكون وهبط آدم وحواء إلى الأرض ومنذ الوهلة الأولى طبقا يخرصان عليها من ورق الشجر ليداريا عوراتهما أي أن يعزلا جزءا من جسميهما. وعبر الزمن كان مطلب الإنسان في مسكنه الذي يأويه أن يكون مقاوما للعوامل الطبيعية التي تحيط به من أمطار ورياح وحرارة وبرودة وحيوانات وحشرات وأصوات المخلوقات الأخرى وصوت الرعد ومع تقدم العلم أصبح الإنسان بحاجة إلى عزل مبناه من الصدا والكيماويات والأملاح والقلويات ومع تقدم العلم أكثر وتداخل الأشياء برزت الحاجة إلى العزل من الأشعة الضارة بل وعزل المبني ليكون مقاوما للزلازل والقنابل النظائر المشعة , لذلك كانت المواد العازلة التي تستخدم غالبا ما تكون من البيئة المحيطة به، وكان في صعيد مصر وإلى وقت قريب يعزلون أساسات المباني بدهن حفر الأساسات بدم الذبائح قبل التجلط.

وعندنا في السودان وإلى الوقت الحاضر يتم الردم حول الأساسات وأحواض الماء بتراب النيل الجيري الناعم المتولد من تعرية وتفتت الصخور الجيرية ويسمى (الرقيطة) اوالتراب المتراكم المنقول بالرياح ويسمى (السفايه) , وحقيقة الفكرة أنها تصبح صغيرة الحبيبات تلتصق فيها بينها مقاومة لمرور الماء عبرها، على عكس التربة الرملية ذات الحبيبات الكبيرة إلى يسهل مرور الماء عبرها.

وفي مناطق البطانة وشرق السودان كان يخلط مع مونة اللبن التي يبنى بها الأساسات الجدران وتستخدم كليايسة على السقوفات بكرة أوراق نبات (السنمكة) والغرض من ذلك أنها مقاومة وطاردة لبعض أنواع

النمل والأرضة التي تكثر في تلك المناطق، ويستخدمون روث ومخلفات الحيوانات بخلطها مع مونة اللبن وتترك لفترة سبعة أيام بعد إضافة الماء لها حتى تتخمر وتسمى (الزبالة) وذلك بفضل نوع من بكتريا التعفن حيث ينتج من التفاعلات الكيميائية العضوية سائل لزج سريع التصلب ناعم الملمس بعد جفافه ومن ثم تستخدم كلياسه على الأسقف والجدران من الخارج حيث أنها تعطي نتائج إيجابية في مقاومة مياه الأمطار حتى لا يتآكل المبنى، ولها أثر كبير في تخفيض درجة الحرارة صيفا ومعادلة البرودة شتاء.

وفي غرب السودان كان يضاف إلى المياه المستخدمة في أعمال المباني بكل مراحلها محلول الصمغ العربي المذاب في الماء حتى يعطي المونة قوة وتماسكا وزيادة في الربط ويعطي الملمس الخارجي نعومة ولمعان وذلك لأن طبيعة التربة في تلك المناطق تربة رملية تحتاج إلى عمل ربط وهو ما توصل إليه العلم الحديث اي ما يسمى بالأضافات أو محسنات الخلطات الخرسانية والتي تطورت لتشمل أغراض أخرى.

2-1-2 بداية العزل الحديث

وبعد اكتشاف البترول وخروج مشتقاته واستفاد العالم من مخلفات تجزئته وصناعته وذلك بدهن الأساسات والمباني على الأسطح وأرضيات الحمامات والبدرومات وغرف التفتيش وأحواض التخمير وحول نوافير المياه ومواسير التوصيل سواء كانت المدفونة أو غير المدفونة المعرضة للعوامل الطبيعية من حرارة وبرودة ورطوبة، حيث يتم العزل عن طريق دهن العضو المراد عزلة بالمادة الزيتية البترولية والتي كانت في ذلك الوقت تعطي نتائج إيجابية قل أن تعطىها مادة غيرها. ولكن بعد مرور فترة من الوقت تلاحظ أن هذه المادة المدهونة تفقد خواصها نتيجة لسمكها الصغير، فتمت معالجة هذه المشكلة بتخفيض كمية الماء المذابة في البتيومين ليزداد سماكة لذلك بدل أن تكون جاهزة للطلاء بكونها سائلة أصبحت وفي بعض الأحيان تدهن قبل أن تفقد حرارتها فتتصلب، يذاب بإضافة مادة بترولية أخرى مثل (الكيروسين) الخفيف أو الثقيل وهو ما يسمى ب (الجازولين).

إتضح بعد فترة أن كل المعالجات التي تمت للبتيومين وقفت عاجزة أمام أمر هام وهو أن البتيومين لا يتحمل درجة حرارة عالية لأنه لوحظ أنه بعد ثلاثه عندما ترتفع درجة حرارة الجو وتبلغ 35 درجة مئوية تكون أقل درجة حرارة سطح 42 درجة مئوية وتعتمد على نوع المادة المكونة للسطح، فعندما تتجاوز درجة الحرارة هذا المستوى يبدأ البتيومين بشقيه البارد والساخن بالذوبان . فقامت الشركات المصنعة لهذه المواد بإدخال بعض التحسينات عليها ونتج مانسمية البتيومين المؤكسد الذي يتحمل حتى 55 درجة حرارة سطح , وبعض الشركات المصنعة أضافة إلية مواد أخرى مثل حبيبات الألياف الزجاجية مما يعطيه صلابة أكثر ومقاومة للحرارة ولكن نتجت بعض أنواع البتيومين المحسنة وهو ما يسمى (بالمستحلبات الاسفلتية) والتي قسمت بأرقام حسب صلابتها ودرجة تحملها للحرارة ومقاومتها للإحتكاك وكان قديما يدهن البتيومين لوحده ومن ثم أصبح يدهن على نوع من الخيش ويسمى (الخيش المقطرن) ولكن بعد ذلك حدث تطور هائل وأصبحت الصناعة تعتمد إضافة طبقات من أقمشة البولستر ذات المسامات الكبيرة ويفرد عليها البتيومين ونتج مانسمية اليوم لفائف البتيومين أو (الممبرين) ذات السماكات المختلفة التي تتراوح بين 2ملم إلى 5ملم . ولكن تبقى المشكلة أنه لا تستخدم إلا عبر وسيط وهو البتيومين السائل (الفلنكوت) والذي يدهن كطبقة أساس ويترك لمدة 24 ساعة حتى يجف ثم عن طريق التسخين تفرد لفائف الممبرين البتيومينية وتضغط لتلصق على السطح المراد عزله، ويكون هنالك ركوب بين اللفائف بحولي 10سم وتسخن أماكن هذا التلاقي، وتثبت الأطراف بشرائح من الألمنيوم ومسامير تثبيت مصنوعة لهذا الغرض, حيث بلغ العلم في هذا المجال تطورا كبيرا وأصبحت لفائف البتيومين يضاف إلى أحد أوجهها حبيبات الجرانيت ذات المظهر الديكوري أو بغرض استخدامها كوسيط لتركيب البلاط السيراميكي أو لتدهن بالدهانات الديكورية المائية أو الزيتية، في بعض الاحيان تكون مهينة لعمل اللياسة (البياض) أو لتقاوم الانزلاق إذا استخدمت كمعازل للأرضيات.

ولكن برزت بعض المشاكل الفنية التي تعيق استخدام هذا العزل حيث أن جميع لفائف البيومين تحتاج إلى الوسيط الذي ذكرناه والذي هو عبارة عن بتيومين بارد يتأثر بارتفاع درجة الحرارة مما يفصل بين اللفائف والسطح ، وأكثر هذا نتيجة للتمدد والانكماش وقد تنفصل من بعضها البعض مما يؤثر سلبا على فعالية العزل وقد تتأثر ويؤدي إلى التسرب سواء كان العزل رأسيا أم أفقيا .

2-2 الاضرار التي تسببها الماء المتسرب لعناصر البناء المختلفة

يستهدف العزل المائي الأجزاء الإنشائية التي تكون عرضة للرطوبة أو مياه تتكون نسبة للظروف الطبيعية (سيول، أمطار) أو مياه تتكون بفعل الإنسان (الحمامات، المطابخ، فاقد توصيلات المياه في الأسقف) وغيره من الأشياء والجميع يعرف مدى تضرر المنشأة من تواجد هذه المياه ونذكر هنا بعض المشاكل التي تسببها المياه في المباني .

2-2-1 في الأساسات

قد تؤدي المياه الى تاكل الخرسانة وبالتالي تضعف من قوة الأعمدة وتساعد علي صدا حديد التسليح مما يفقد البناية أهم عنصر إنشائي فيها نفقصد بهذه المياه التي تكون املاح ومخلفات المجاري. في الادوار العليا يودئ تسرب المياه من الحمامات والمطابخ الي تلف الاسقف التي تليها.

2-2-2 الأسقف

تودئ المياه المتسربة عبر سقف المبني الي تلف البياض (اللياسه) الداخلية وتفسير الدهانات وايضا قد تودي الي اعطال في الدوائر الكهربائية التي غالبا ماتكون داخلية بمعنى انها مزروعة داخل الخرسانة. تودي إلي ترطيب المبني وتولد البكتريا والروائح النتنة داخل الغرف .

- في غرف التفتيش واحواض التخمير: هنا تحيدا تحدث مشاكل متعددة وكثيرة جدا تودئ الي اعمال صيانة بتكلفة مالية طائلة لان الضرر يحدث في مساحة واسعة بعد ان تسرب مياه من داخل الغرف

واحواض التخميم (سابتك تانك) ففتحرك المياه في مساحات واسعة هذه الحركة تحدث تمدد في التربة بدورها تؤدي الي تلف في البلاطات الارضية (السيراميك) وتحدث تشققات مما يؤدي صيانة دورية لها.

- في احواض التخميم يكون الضرر اكبر لان المياه الموجودة بها نسبة كبيرة من الاحماض وبعد تفاعلها وتوالد البكتريا المحللة تزيد نسبة الاضرار علي الخرسانة بتاكل الجدار الخارجي وتبدأ في الانهيار الي ان يتم شرح كامل في جسم الخرسانة .

2-3 تأثير الرطوبة

تمثل الرطوبة النسبية للهواء المحيط الاثر المباشر في تلف المبني سواء كانت هذه الرطوبة النسبية منخفضة او كانت مرتفعة وتتحدد حطورة هذا العامل في ضوء ظروف المبني ودرجة هذه الرطوبة واحواض البيئة المحيطة ومن ناحية اخري فان الزيادة في الرطوبة النسبية الي المواد الاثرية المكونة منها المبني الاثري عموما . تساعد أيضا علي نمو الكائنات المجهرية التي لا تهاجم فقط المواد العضوية بل ايضا الاحجار وتمكن الصعوبة الكبرى في تحديد مصادر الرطوبة التي تؤدي الي تلف الحجر وغير ذلك فان الحجر الذي بدأ في التلف لن يتوقف بل سيتابع انهياره دون توقف ما لم تتخذ الاجراءات اللازمة .

الحجر الذي بدأ في التلف لن يتوقف بل سيتابع انهياره دون توقف ما لم تتخذ الإجراءات اللازمة

2-3-1 تأثير الرطوبة النسبية المرتفعة

تؤدي إلى إذابة الأملاح القابلة للذوبان في الماء والتي توجد عادة في الأحجار الرسوبية (الحجر الجيري ، الرملي) وحملها إلى الأسطح المكشوفة حيث تتبلور في الطبقات الخارجية لهذه الأسطح عند جفاف محاليلها بالتبخر وبفعل الضغوط الموضعية الهائلة التي تصاحب النمو البلوري للأملاح تنفتت السطوح الخارجية للأحجار .

2-3-2 تأثير الرطوبة النسبية المنخفضة وشبه الثابتة

يؤدي نزوع الأملاح القابلة للذوبان وغير قابلة للذوبان من الداخل إلى الخارج بحركة الماء داخل المسام إلى السطح بتأثير عملية التبخر إلى ترسيب الأكاسيد والشوائب الموجودة بالحجر على الأسطح ومع الغبار الجوي يتكون ما يسمى بالقشرة الصلدة ومع مرور فترات الزمن تتكون طبقة سميكة تشوه وتلوث الشكل الجمالي للأثر ويصبح الحجر أسفلها في غاية الضعف والتفكك والتحلل .

2-3-3 التأثير الضار بالرطوبة النسبية وظاهرة التكاثف

نتيجة لتكثف بخار الماء في الصباح الباكر على السطح وداخل المسام وانتشار الماء الناتج داخل مسام الأحجار الرسوبية ثم إذابته للأملاح القابلة للذوبان سواء في الحجر نفسه أو في المكونات ويحدث تحريك لمحاليل هذه الأملاح نحو الأسطح الخارجية لتبدأ عملية البخر وبالتالي تبدأ عمليات تظهر وتبلور هذه الأملاح مع استمرار في نمو تلك البلورات.

2-3-4 تأثير الرطوبة

حالة غير صحية لمستخدمي المبنى ، عدم تماسك اللياسة في المباني ، تمليح للحوائط والأرضيات والأسقف ، فساد الأخشاب المستخدمة وانحائها ، تعريض الحديد المستخدم للصدأ، تلف الدهان ، تلف للتمديدات الكهربائية ، تلف التكسيات للأرضيات والحوائط والأسقف ، تكاثر الفطريات والبكتريا في المبنى.

2-4 مصادر الرطوبة في المبنى

1- إتجاه المبنى: الحوائط التي يصلها طرطشة المطر وقليل من أشعة الشمس تجعلها أكثر عرضة للرطوبة.

2- كميات مياه الأمطار: مياه الأمطار تمثل خطر كبير على المباني إذا لم تتخذ الاحتياطات.

3- المياه السطحية: الأنهار والبحار والبرك الناتجة عن السيول والأمطار.

4- المياه الجوفية: وهي المياه المتكونة تحت سطح الأرض وهذا أكثر ما تعاني منه منطقتنا بسبب ارتفاع منسوب المياه الجوفية وقربها من سطح الأرض والناتج من عدم وجود شبكات الصرف الصحي.

5- الخاصية الشعرية: هي السبب في صعود الرطوبة من الأدوار السفلية خلال مسام التربة والمواد المستعملة في البناء.

6- التكثيف: الهواء يحتوي كمية من بخار الماء تزداد بارتفاع درجة الحرارة الهواء مما يسبب رطوبة تتكاثف على الحوائط والأسقف والأرضيات الباردة عندما يلامسها الهواء الساخن.

7- سوء الاستخدام وتصريف المياه: يحدث نتيجة لتسريبات للمياه من الأماكن المرتفعة والمنخفضة مما تنشئ الرطوبة.

8- التشييد الحديث: تظل الحوائط حديثة البناء في حالة رطوبة لفترة زمنية معينة.

9- سوء المصنعية (عمالة سيئة): استخدام العمالة السيئة يتسبب في عيوب في الوصلات وجلسات الشبابيك وتقليل المباني والأجهزة الصحية والتמידات.... الخ حيث أن هذا يؤدي إلى السماح بِنفاذ المياه داخل المبنى وإحداث رطوبة ومثال على ذلك إهمال عمل ميول الأسطح وتصريف الأمطار أو عملها بطريقة سيئة.

2-5 مصطلحات العزل الرطوبي

2-5-1 نفاذية المياه

هو مصطلح يعبر عن مادة لها سماحية مرور المياه وبخارها من خلال مسامها بدون انقطاع.

2-5-2 منفذ المياه

وهو مصطلح يعبر عن مادة بها شقوق أو ثقب أكبر قليلا من مسام الخاصية الشعرية والتي تسمح بمرور المياه من خلال مسامها وعكسها هي المادة الغير منفذه للمياه.

2-5-3 مقاوم للمياه

وهو مصطلح يعبر عن مادة بعض أو عدم وجود ثقب أكبر من مسام الخاصية الشعرية وهذه المادة لا تسمح بنفاذ الرطوبة أو مرور المياه أو بخارها كما تعتبر المادة التي بها هذه الصفة عازله للرطوبة.

2-5-4 مقاوم للبلل

وهو مصطلح يعبر عن مادة لا تبل ولكنها لا تنتقل المياه خلالها بواسطة الخاصية الشعرية وحدها. والمياه ممكن ان تمر خلالها تحت ضغط هيدروليكي عالي وتعتبر المادة التي بها هذه الصفة عازلة للرطوبة أيضا.

2-5-5 عازل المياه

وهو مصطلح يعبر عن مادة غير مسامية للمياه أو بخارها فهي تمنع مرور المياه أو بخارها خلالها سواء كانت بضغط هيدروليكي أو بدونه وتعتبر المادة التي لها هذه الصفة شديدة العزل للرطوبة والمياه.

2-6 أهمية العزل

من المعروف أن معظم مواد البناء تقل مقاومتها مع الزمن لدي تعرضها للرطوبة والماء لفترات زمنية طويلة ودورية ومتكررة، ويؤدي عدم معالجة حالات التسرب إلى تفاقم الأضرار الإنشائية في المباني، حيث تأتي مشاكل الرطوبة في المرتبة الثانية بعد النار من حيث أسباب التلف الذي يحدث للمباني.

2-6-1 الأضرار التي يسببها الماء المتسرب لعناصر البناء المختلفة

تأكل المعادن مثل حديد التسليح و الأبواب والهياكل المعدنية , تقنت الباطون وضعف مقاومته مع الزمن , تلف كسوة الجدران وأنفصالها عن هيكل البناء , نمو الطحالب والجذور وتشوه المبنى , تلف أعمال الطلاء والدهانات , تعرض شبكات الكهرباء للضرر والتلف وانفصال التيار الكهربائي , انفصال بلاط السيراميك عن الجدران والأرضيات ,انتفاخ القصارة وتقرنها وانفصالها عن الجدران , تسرب الأملاح والملوثات إلى خزانات المياه. , المشاكل الصحية المتعلقة بمستخدمي المباني سواء من روائح العفن أو الأمراض.

2-7 أقسام العزل المائي

كما ذكرنا سابقا كانت النظرة إلى العزل تعتمد على عمله بأقل تكلفة وبأسهل الوسائل المتوفرة بغض النظر عن أفضلية الخيارات، ومما يؤسف له أنيا أن هنالك نظرة مماثلة الآن ترى العزل المائي أهميته تكمن في وجوده كبند لا يكتمل العمل إلا به وعمله باستخدام أي مادة عازله مهما كانت مناسبة الفعالية أم غير ذلك المهم بند تم تنفيذه حسب سعر تكلفته, وهنالك أقسام مختلفة للعوازل تقسمها حسب نوعية المواد وغرض استخدامها وطريقة تنفيذها والأماكن والمراحل المناسبة لها وخيارات جودتها بزمن وبمرحلة تنفيذها وخيارات العمالة المدربة الماهرة القادرة على إنتاج أجود الأعمال بأقل نسب هدر للمواد.

2-7-1 أنظمة العزل المشهورة قسمته من حيث المكان إلى قسمين

- العزل الإيجابي : ويكون العزل من الجهة التي يتسرب منها الماء مباشرة كعزل أحواض وخزانات الماء وأحواض السباحة وأماكن تخزين المواد الغذائية والأسطح الجدران البحرية.
- العزل السلبي: ويكون العزل من الجانب الآخر من الجهه التي يتسرب منها الماء مباشر كعزل احواض وخزانات الماء وأحواض السباحة وأماكن تخزين المواد الغذائية والأسطح والجدران البحرية .

2-7-2 كما قسمته أنظمة العزل من حيث طريقة التنفيذ إلى قسمين

• **العزل بالإضافة :** ويكون باستخدام المواد العازلة كإضافات إلى الخلطات الإسمنتية سواء كانت مونة أو خرسانية ليكون العضو المراد إنشاؤه معزول أساسا، كمثال إضافات عازله للخرسانة عند ساعة الصب أو قبل جفاف الأولى ، ويكون بعمل العزل بعد الانتهاء من إنشاء العضو المراد عزله، كمثال عزل الاسقف بعد الانتهاء من عملية الصب وفترة السماح ، ولكن بعد الطفرة العلمية والتطور الكبير الذي شهد هذا المجال وذلك بدخول منظومة المواد الكيميائية والاستفادة من التحولات الفيزيائية لتفاعل العناصر والمركبات الكيميائية لتنتج مواد عازلة ذات فاعلية أكبر وسهولة تشغيلية وعمر أطول وخيارات وحلول أكثر، فأصبحت أشهر طرق التقسيم للعزل هي التي قسمته من حيث أنواع المواد:

العوازل البتيومينية و العوازل البلاستيكية و العوازل الأسمنتية و العوازل الاكريكه و العوازل الایبوكسية و العوازل بالبولي ريثان ، والمحسّنات التي تحتوبها فمثلا كلما كان النوع منها أخف كلما كان استخدامه في المناطق التي يراد عزلها لا يخشي من أثرها كثيرا. ومعظم التطور الذي حدث لهذا النوع من المواد العازلة كان ولازال يهدف إلى رفع المقاومة لها لتتحمل درجات الحرارة أعلى ولزيادة قابليتها للتمدد والانكماش.

• **العزل بالمواد الكيميائية:** وسيكون محور حديثنا ومنهجية التقسيم للمواد العازلة من حيث نوعية المواد، وطريقة ومكان التنفيذ مجتمعة مع بعضها البعض لسهولة الفهم ويسر المدارس وستناول كل نوع على حدى .

(a) العوازل البتيومينية

تنقسم العوازل البتيومينية إلى ثلاثة أنواع : سائله و لدنه، و لفائف مرنة.

أ- العوازل البتيومينية السائلة

هي المستحلبات الاسفلتية المعروفة، وتختلف باختلاف نسبة ثقلها النوعي والإضافات لأطول فترة ممكنة حتى تتجنب التشققات التي تحصل نتيجة لفقد هذه الخاصية المهمة. فنجد أن البعض منها قد حقق نجاحا كبيرا والبعض الآخر على عكس ذلك أتى بنتائج سالبة لذا وجب التنبيه إلى اختيار المواد التي تكون مرفقه بتفاصيل تكوينها العلمي السليم وبتنتائج المختبرات العلمية الصادرة من مراكز اختبار معتمده لأنه كلما كان الاختيار والمفاضلة تعتمد على أدق الخصائص الفيزيائية والكيميائية المناسبة لطبيعة ومحل العزل المراد عمله كلما كانت النتيجة أفضل. ولسهولة التفريق والتمييز بينها قد أعطيت مسميات وأرقام عدة، وعلى سبيل المثال نذكر بعض أهم أنواعها طبقا لما صنفته مؤسسة (دادكو العالمية) أكبر منتج للمستحلبات الاسفلتية في العالم المعتمده وهناك أنواع كثيرة من أنواع المستحلبات الإسفلتية، وبعض الأنواع يضاف لها إضافات لتؤدي أغراض محددة، فعلى سبيل المثال هنالك نوع يضاف له بكرة الحديد ويكون استخدامه بعد خلطه مع الرمل الحصى ويستخدم كأرصفة وأرضيات مقاومة للاحتكاك والحركة الثقيلة للآليات .

• طرق الاستخدام : كل هذه المواد يكون استخدامها كطبقات في شكل دهانات وجه واحد أو أوجه متعددة حسب قياس النثرل النوعي للمادة. ويكون الدهان بعد تحريك ورج المادة جيدا حتى يحصل تجانس بين المزيج، ويكون الدهان بفرشاة أو رولات دهان خاصة لهذه الأنواع.

ب-العوازل البتيومينية اللدنة

هي نوع من العوازل البتيومينية نسبة الماء والمواد المذيبة فيها قليلة جدا، وقد صممت من ناحية تركيبها بهذا الشكل لتكون في شكل عجينة لدنة يسهل تشكيلها وذلك لخصوصية استخدامها.

ويستخدم هذا النوع من المواد كحشوات عازله في فواصل التمدد والهبوط بالنسبة للمباني، حيث تكون جاهزة للاستخدام في عبوات مختلفة بين 5 كجم، 25 كجم، 200 كجم، ويكون استخدامها عن طرق المسطرين في سماكات بنصف مقياس الصفحة للفواصل، كما تستخدم لفواصل الصب للأرضيات ذات المساحات الواسعة، ولكن يجب التنبيه إلى أن استخدام هذه المواد البتيومينية للفواصل يكون فعال في المناطق الباردة نسبياً أو الاستخدام الداخلي غير المعرض لحرارة الشمس المباشرة.

• **طريقة الاستخدام :** كما ذكرنا سابقاً تكون معبأة بأوزان مختلفة ويكون الاستخدام بعد نظافة الفاصل وضبط العمق مقارنة مع العرض وذلك بحشو الفواصل أولاً بمادة (البولسترين) مع مراعاة السمك المناسب فمثلاً إذا كان عرض الفاصل (2سم) تكون الشرائح البولسترين بسماكة (2.5 سم) وارتفاعها أقل من ارتفاع سمك الصبة الخرسانية بمقدار نصف مقياس الفاصل ويكون عمق المادة البتيومينية في الفاصل (5.سم) ويكون التطبيق باستخدام المسطرين الخاص والذي يطلق عليه (مسطرين كحله) ذو رأس مدبب وتجدر الإشارة إلا أنه هنالك نوع من البولسترين ذو شكل أسطواني وأقطار بمقاسات مختلفة. وبعد ملء الفاصل يتم استخدام مسطرين خاص آخر للتسوية وضبط مستوى المادة مع مستوى السطح. والمادة البتيومينية أو أي مادة أخرى تستخدم لحشو الفواصل

• **مكونات المادة :** هو عبارة عن بيتومين مضغوط على شبك من قماش البولستر مغطي من الجانبين أو جانب واحد بطبقة من مشمعات البولي إيثيلين بترك بيتومين خالص من غير إضافة أو تضاف إليه حبيبات الجرانيت بمقاسات وأشكال وألوان مختلفة حسب الغرض من استخدامها. فهنالك الممبرين المستخدم كعازل مائي للأسطح ويكون من غير إضافات إذا كان يستخدم تحت البلاط أو مغطي بأي طريقة أخرى، ويكون مغطي بطبقة (بلثين) فضية إذا لم يكن مغطي ليساهم في العزل الحراري بعكسه لأشعة الشمس. وهنالك الممبرين المستخدم بجانب أنه عازل مائي يكون له مظهر ديكوري جمالي، فيكون

محبب من جانب بحبيبات الجرانيت الملونة واحيانا أخرى لم يسمح بعمل البياض عليه. وعليه هنالك انواع كثيرة من الممبرين. ويستخدم معه بتيومين سائل من عبارة (35) يكون مصاحبا للفائف دائما.

(b) العوازل الإسمنتية

هي مواد إسمنتية مصممة بمواصفات خاصة لتؤدي أغراض مختلفة في جميع مراحل الإنشائية لكل عناصر المبنى من الأساسات وحتى الأسقف. وهي ذات خصائص كيميائية مختلفة بإختلاف الاستعمال والغرض من تنفيذها، والمكون الأساسي فيها هو الاسمنت حيث تختلف أنواعها من أسمنت بورتلاندي إلى أسمنت هيدروليكي الي اسمنت مقاوم للأملاح إلى أسمنت مقاوم للرطوبة إلى أسمنت سريع التصلب وأسمنت مقاوم للكبريتات وأسمنت مقاوم للتجمد , وأنواع أخرى كثيرة وحديثا الخلطات الإسمنتية المتجمدة تحت الماء والأسمنتيات المقاومة للهزات الارضية والزلازل ويربط بين هذه الأنواع من المواد الإسمنتية أنها ذات مواصفات متقدمة جدا من حيث التركيب ونسب الخلط مع بقية العناصر المكونة للخرسانية أو المونه الاسمنتية المستخدمة في شكل لياسه، وهي تستخدم لإغراض عديده ولكن مايهما هنا أستخدامها كنوع من العوازل المائية لجميع أنواع وأماكن التسريب كشقوق والفتحات ومعالجة المياه المتسربه من الخرسانة والمباني الحجرية ومن جدارن الأساسات والبدرومات والآبار والمناجم المجاري وخزانات المياه وغرف التفتيش ومجاري الصرف الصحي من تشققات الفواصل بين الأرضيات والجدران , ولكن يجب التنويه إلى أن بعضها لا يستخدم وحده منفصلا ولكن يضاف إليه إضافات أخرى من مواد أخرى سائله أو في شكل بدره كمثال إضافة المواد (المبلمره الاكريلكية) إلى الماء الذي يخلط به المونه الاسمنتية أو الخرسانية وعموما العوازل الاسمنتية قسمت إلى قسمين : خلطات اسمنتية جاهزه , إضافات اسمنتية.

• **خلطات الاسمنتية الجاهزة :** هي خلطات اسمنتية جاهزه مكونة من أنواع محددة من الاسمنت وبعض

الإضافات والمحسنتات الأخرى لتؤدي غرض محدد صممت من أجله

وقد قسمت عموماً إلى أربعة أنواع رئيسية:

1- خلطات اسمنتية للمعالجات الخاصة لوقف التسرب.

2- خلطات اسمنتية كمونه خاصة عازله.

3- خلطات اسمنتية كدهان عازل.

4- خلطات اسمنتية تلقائية الفرق والمعالجة والربط.

وتجدر الإشارة هنا إلا أن أي مادة من المواد الاسمنتية لها مواصفات خاصة وظروف عمل خاصة لا تستخدم إلا عند توفر هذه الظروف والعوامل، لأن أي مادة من هذه المواد كما ذكرنا تتركب من عدة مواد لتؤدي غرض مباشر وأغراض أخرى غير مباشرة

(أ) **خلطات أسمنتية للمعالجات الخاصة لوقف التسرب** : هي عبارة عن خلطه متجانسة من عدة مواد ولكن المادة الرئيسية فيها هي مادة الاسمنت الهيدروليكي والذي أعطاهما خاصية التصلب السريع مع بعض المميزات الأخرى حيث أنها غير قابله للانكماش بعد تصلبها السريع والذي غالباً لا يتجاوز دقيقة واحدة إلى دقيقتين وبعدها تكون المادة أصبحت من أصل العضو المثبتة عليها. لأن من مميزاتا سهولة الاستعمال لأنها في شكل بكرة أسمنتية وتخلط بالماء فقط، ولأنها تتجمد تحت الماء بشكل ممتاز ولا تتأكسد ولا تتقلص ولا تتمدد بعض تصلبها حيث قصر المسافة الزمنية بين الشك الابتدائي والنهائي والذي لا يتجاوز 20 ثانية إلى 60 ثانية , وقد أعطت هذه الميزة لهذه المادة خصائص كثيرة مما جعلها مؤهلة للقيام بمعالجات عديده لحل كثير من المشاكل الإنشائية التي توجد أثناء التنفيذ للمباني كالسوسة الخرسانية من عيوب التنفيذ وبعض المشاكل الأخرى حيث لكل واحد من هذه المشاكل أو أي مشكله أخرى مشابهة طريقه محدد للحل واستخدام هذه المادة بأساليب تقنية مربوطة بالظروف المحيطة بموقع المشكله وكما

ذكرنا سابقا بالاضافه لاختبار المادة المناسبة نضيف أن اختيار الطريقة التقنية المثلى لها نسبة كبيرة جدا في جودة العمل ليعطي النتيجة الجيدة.

● **طريقة الاستخدام:** أولا يجب تهيئه السطح بنظافته وإزالة الأجزاء غير ثابتة , بالنسبة للشقوق والفواصل تفتح فتحة بعرض 2سم وتجنب الفتحات , تمزج المادة بالماء النظيف ويستخدم في وقت لا يتجاوز دقيقه من زمن الخلط , توضع الكمية من المادة في وعاء من البلاستيك ثم يصب عليه الماء للتنظيف بالتدرج وتخلط المادة مع الماء حتى يتجانس المزيج ويصبح بكثافة المونه العاديه , كل 1كجم من المادة يحتاج إلى 230سم - 3متر من الماء

● **خلطات اسمنتيه كمونه خاصه عازله :** من ناحية التركيب لا تختلف كثيرا من سابقتها من حيث المكونات ولكن تختلف من حيث نسب التركيب مما يؤثر على خصائصها الكيمائية ويعطيها مواصفات فنيه مختلفة.وعموما هي خلطة أسمنتية جاهزة غير قابله الانكماش مصنوعة من أنواع خاصة من الاسمنت الهيدروليكي مع مواد أخرى مضافة وسرعان ما تصير جزء من السطح الذي وضعت فيه.وتتميز بأنها قادرة على إعادة الأماكن المشوهة إلى حالتها الطبيعية دون إزالة كامل العضو الخرساني المصبوب مع جودتها العالية في مقاومة تسرب الماء والرطوبة. وهي ماده غير سامه وليس لها رائحة مما جعلها مؤهله للعمل في كل مناطق المياه الطبيعية كأحواض الماء في محطات ضخ الماء الرئيسية وأحواض وخزانات الماء داخل المباني. وأكثر ما يميزها أنها تحفظ أصل المباني وتقاوم الأمطار وتقلبات الطقس.

● **طريقة الاستخدام :** ينظف السطح المراد العمل عليه من الشوائب والزيوت والدهانات , تمزج المادة بالماء النظيف بنسب معقولة لتعطي مونه اسمنتيه , بواسطة المسطرين يكون العمل بفرد ماده في شكل طبقات لا تتجاوز سماكة الطبقة 2 سم مع الانتظار لمدة 10 دقائق لفرد طبقه اخري .

أ- **خلطات أسمنتيه كدهان عازل :** لكي نتحدث عن الخلطات الاسمنتيه الجاهزه التي تستخدم كدهانات في مجال العزل المائي ، يجب أن نسرده مقدمه صغيره عن المواد الاولييه المعروفه للجميع والتي تشكل بعد

خلطها بنسبها التصميميه المنصوص عليها في المواصفات . لان السطح الناتج هو عبارة عن سطح للعضو الخرساني المصبوب المتشكل حسب شكل الفرد المصبوب عليها ونسب المواد والإضافات ومحسنات الخرسانة وطريقة الصب وزمن تشغيله وجودة المواد ومدى مطابقتها للمواصفات الفنية وسماكة العضو الخرساني المصبوب وطبيعته الاخري ، ولذا فان مقاومته لتسرب المياه وتشبعه بالرطوبة يعتمد علي كل هذه العوامل .ولأن مكونات الخرسانه هي رمل وحصي واسمنت سواء كانت مسلحه بوجود حديد التسليح او غير ذلك ، فانها تحتوي علي مسامات دقيقه متناهيه في الصغر قد تكون اصغر من حجم جزيء الماء وفي هذه الحاله تكون قابليه التسرب ومرو الماء من عبرها ضئيله جدا ، واجيانا تكون هذه المسامات بفتحات اكبر من جزيء الماء وفي هذه الحاله تكون قابليه التسريب من العضو الخرساني كبيره جدا سيما في المناطق المعرضه لضغط كبير نسبياً كما في الارضيات والجدران المعرضه للمياه السطحيه واحواض الماء واحواض التخثير وغرف التفتيش واي مناطق اخري.

أكثر ما تستخدم لحل المشاكل الاتيه :ماده عازله للأسوار الخارجيه, ماده عازله للبدرومات المعرضه لضغط المياه, لطلاء وعزل المباني الخرسانيه والمباني الجاهزه, لغزل قنوات الري, لعزل حمامات السباحه, عزل خزانات مياه الشرب , والعزل بالمواد الاسمنتيه كدهانات له أهميه تقنيه قصوي حيث أن السطح الأسمنتي الذي يراد تركيب أي ماده أخري لايقبل وسيط ربط مباشره بمساحات واسعه الا عبر ماده اسمنتيه مكوناتها مشابهه لاصل ماده الرباطه .

طريقه الاستخدام: اولا تحضير السطح المراد العمل عليه بنظافه من لأوساخ والأتربه والزيوت , ترميم

الأجزاء غير الثابته بملء التشققات والفتحات, رش السطح بالماء قبل الاستخدام

تحضير ماده كالاتي : يضاف جزء واحد من ماده المثبته الي ثلاثه اجزاء متساويه من الماء النظيف , تضاف البدره الاسمنته الي المزيج السابق وتخلط بواسطه مكنه خلط بسرعه محدده حتي يتجانس الخليط., تدهن ماده علي السطح المراد عزله بواسطه فرشاة خاصه من النايلون في شكل وجهين

متعامدين بينهما فترة جفاف بين الوجه والآخر 24 ساعة, يترك السطح المعزول لفترة معالجه (رش) لمدته سبعة أيام قبل الاستخدام.

ب- خلطات اسمنتية تلقائية الفرد والمعالجه والربط : هي خلطات جاهزه من الأسمنت الهيدروليكي وبدره الأكرليك ورملة متفاوتة حجم الحبيبات وكسر حجر الجرانيت بمقياس متساوي وبعض الاضافات الاخرى كمحسنات لتعطيها الخواص المطلوبه جاهزه للاستخدام باضافه الماء فقط , وهذا النوع من المونه الاسمنيه هامه جدا في أعمال العزل خصوصا انها تستخدم في علاج بعض المشاكل مثل: علاج التعشيش بالأسطح , أعمال الترميم اللازمة قبل العزل, عمل وزره عند التلاقي ما بين العضو الأسمنتي الراسي والأفقي سواء في الأسطح أو الحمامات أو أحواض السباحة أو خزانات المياه أو غرف التفتيش أو أحواض التخدير.

(b) العوازل الاكرليكيه

العوازل الاكرليكيه هي من اهم انواع العوازل المانيه المستخدمه حديثا , حيث انها برزت الي حيز الوجود بعد العوازل البتيومينييه الاسمنتيه وهي تعتبر من اجود المواد المستخدمه في العزل الماني من حيث الكفاءة في الاداء وسهولة التطبيق وعدم احتوائها علي فواصل لانها تتواصل بتواصل دهنها من غيران يكون هناك اثر فتحات او مسامات يتسرب من عبرها الماء ومن اهم ما يميزها ان سماكتها غير كبيرة حيث لا يتعدى سمك المادة بعد دهنها ثلاث طبقات (350-400) ميكرون حيث كميته كبيره من الماء المدهونه تتغلغل داخل مسامات العضو المدهون وتقوم بقله حتي لا يتسرب الماء من خلاله , ومن ثم تتشكل طبقة بلاستيكية رقيقه علي السطح غير منذة للمياه والرطوبة.

• مكونات المواد الاكرليكيه

تتركب المادة من الاساسات الاكرليكيه المبلمرهه الكالسيوم كماده مالنه ومحاليل الصمغ العربي كمواد لاصغه ومثبته واكاسيد الفلزات كمواد ديكوريه ملونه وبعض الاضافات الاخري كمحسنات ومواد حافظه من التعفن . ونلاحظ هنا ان غالبية المواد المكونه للاكرليكيات هي مواد كيميائية غير اوليه مما تعد افضلية لها تعطيل عمر اطول من بقية المواد العازله الاخري .

• **طريقة الاستخدام :** ينظف السطح المراد عزله من التربة والشحوم والزيوت ومن ثم يتم ازالة اجزاء غير ثابتة ، واذا كان العزل المراد علي سطح غير اسمنتية مثل الاسطح الخشبة واسطح الحديد والزنك او اي اسطح من مواد ثابتة غير زيتية بحيث لا تمنع التصاق الماده والماده الوسطية ، يجب ان تثبت اجزاء هذه الاسطح جيدا لتقليل الحركة الذاتية بأكبر معامل ممكن بحيث لا تتجاوز نسبة المساحة المتحركة المعاملات المسموح بها تصميمات .

(C) العوازل الايبوكسية

قبل الحديث عن العوازل الايبوكسية بمختلف أنواعها لابد من مقدمة تمهيدية عن الدهانات الزيتية والدهانات المائية من حيث المكونات بموادها الأولية والأساس العلمي لتسميتها بصورة عامة حتى تستطيع التفرقة بينها والمواد الأيبوكسية العازلة 0 تختلف الدهانات الزيتية عن الدهانات المائية باختلاف الاساس التركيبي الكيميائي للعنصر الاساسي الأولي في المادة 0

المواد الايبوكسية توجد بدرجات قوة ومقاومة مختلفة مصممة على حسب مقدرتها التصميمية والمواد المضافة اليها كمحسنات وسطية لتعطيها الخواص الكثيرة التي تمتاز بها من حيث درجة صلابتها ومقاومتها للمركبات والعناصر الكيميائية من الاحماض والقلويات والاملاح والمياه بكل أنواعها من مياه سائلة الى متصلبة الى رطوبة 0 وتمتاز العوازل الايبوكسية عن أنواع العوازل الأخرى بانها ذات مظهر

جمالي أخاذ وذلك لقوة ثبات الألوان الناتجة عن أكاسيد الفلزات والتي تعطيها هذا المظهر وأحيانا كثيرة تكون من غير لون وهذا النوع له اغراض كثيرة عظيمة حيث يستخدم في حفظ الاثار والمباني التاريخية كعازل من عوامل التعرية الطبيعية 0 وعموما الايبوكسيات دخلت منذ اكتشاف تركيبها لصناعة البلاط للارضيات والجدران والصناعات الانشائية بشكل عام كدهانات ديكورية مقاومة للكيمائيات ولعدم احتوائها على جيوب هوائية اصبحت عنصر اساسي في انشاءات المرافق الصحية لا سيما الارضيات وغرف العمليات و ارضيات المصانع الغذائية و احواض السباحة وخزانات مياه الشرب ومحطات تحلية المياه ذلك لمقاومتها لنمو طحالب البكتيريا 0

• **أقسام المواد العازلة الايبوكسية : دهانات ايبوكسية , مونه ايبوكسية , خلطات ايبوكسية.**

كل قسم من هذه الاقسام يتكون من انواع كثيرة من المواد الايبوكسية سواء كانت في شكل دهان او مونة ايبوكسية او خلطة جاهزة لاستخدام خاص ولكثرة هذه المواد وتعدد استخدامها سنتناول بالتفصيل اكثر واشهر المواد استعمالا من كل قسم حتى تكون كعينة لقرب وتشابه مواصفاتها 0

• **دهانات ايبوكسية: الدهانات الايبوكسية لها عدة انواع بمواصفات مختلفة من حيث الخواص الكيميائية والسماكات ومقاومتها للرطوبة والعناصر والمركبات الكيميائية وعموما قسمت الى الاتي :**

1- دهانات ايبوكسية للارضيات الديكورية 0

2- دهانات ايبوكسية لخزانات المياه 0

3- دهانات ايبوكسية للارضيات ذات الاستخدام الثقيل 0

وكل هذه الدهانات الايبوكسية متشابهة في التركيب الكيميائي ولكن تختلف في القوام حيث ان جميعها يتكون من مركبين من خليط من الايبوكسي والبولي اميل ومواد أخرى مألثة واكسيد الفلز المراد لونه اذا

كان الایبوكسی مصمم على لون محدد وقد یخلو من هذه المادة اذا كان من غیر لون، اما المثبت فهو مادة ثقيلة القوام تتكون من ثاني اكسید التیتانیوم ومواد اخرى مائة مختارة 0 وكما ذكرنا تختلف الخصائص باختلاف السماكة فعلى المتوسط سماكة دهن وجه واحد من هذه المادة لا یجتاوز 300میکرون، لان المادة المدهونة جزء كبير منها یتغلغل على السطح عبر المسامات بعمق لا یقل عن سماكة المادة المدهونة للوجه الاول، وهذا یعتمد على نعومة الملمس الخارجی المدهونة علیه المادة فالنسبة بینهما طردیة فكلما ازدادت الخشونة كلما كان الاستهلاك اكبر والعكس صحیح لذا ینصح دائما ان یكون الملمس بالنسبة للاسطح الاسمنتیة معقول وأقرب للنعومة حتى لا یتم إهدار كثير من المواد ، ویكون ذلك بإستخدام الاضافات عند صب الخرسانة و استخدام المحسنات للحصول على السطح الملائم للطلاء الایبوكسی.

• المونة الایبوكسیة

المونة الایبوكسیة من حیث المكونات التریببیهة و الكیمیائیة لا تختلف كثيرا عن الدهانات الایبوكسیة ، ولكن یتقی الفرق الجوهری انها تحتوی على اضافة حبیبات رمل الجرنایت بمقاسات مختلفه حسب الغرض المطلوب تأدیته من المادة حسب السماكة المطلوبة.

• الاغراض الاساسیة للاستخدام

وعموما فالمونة الایبوكسیة تستخدم كطبقة مقاومة للکماویات و الصدمات الناتجة من الاحتكاك الكبير مما یؤثر على الاسطح الخرسانیة ، لذلك فهي تستخدم فی ارضیات المصانع و المعامل المعرضة للمواد الكیمیائیة من احماض و قلیویات وأملاح وسوائل بترولیة و بیتروكیمیائیة وكل المركبات الأخری و لاحتوائها على حبیبات الجرنایت الصلبة فهي مقاومة لحركة الأحمال الثقیلة مثل الألیات الثقیلة و العربات الضخمة لذلك فهي تستخدم کلیسات و قویة اللصق و المقاومة على ارضیات الورشة المیکانیکیة وصلالات و

مطارات وصالات الالعاب رياضية وعنابر المستشفيات وغرف العمليات، وتستخدم على الارصفة البحرية والمدن الساحلة والموانئ البحرية والنهرية، كما ان جميع انواع المونة الايبوكسية يمكن استخدامها كمواد ديكورية عازلة ، فمع امكانية تلوين مزيج الأيبوكسي ايضا يمكن اختيار رمل بألوان مختلفة ، فاحيانا يكون لون الرمل مطابق للون المادة الأيبوكسية احيانا يختلف عنها واحيانا يمكن استخدام رمل مختلف الالوان مع مادة الايبوكسي من غير لون مما يعطي هذه المادة استخدامات كثيرة من حيث التشكيل اللوني لابداء مظهر الجمال 0 وأحيانا تستخدم اللياسات الايبوكسية كمقاومات للحريق و الصدمات الكهربائية حيث يستخدم معها شرائح من النحاس بطريق محددة و توزيعات مع غرايز نحاسية لتفريغ شاحنات الكهربائية لمنع ظهور شرارة النار الملتهبة 0 ويستخدم هذا النظام في ظلمبات المواد البترولية ومعامل ومصانع المواد الكيميائية الملتهبة و مصافي بترولية و اي مناطق معرضة لهذه الاخطار 0

• الخلطات الايبوكسية

هي نوع من المواد الايبوكسية القاسيه و القويه جدا في الربط وسريعة التصلب نسبيا و تستخدم في زرع العشائر وحديد التسليح لزيادة امتدادات اعضاء خرسانية جديدة مرتبطة مع الاجزاء القديمه. و جودة هذه الماده الهامة ساعدة مساعدة كبيره و ثمينه في صيانة واعادة تاهيل المباني القديمة و كما انها أدت الى ايسر حل مشاكل التعديلات التصميميه التي تطرا بعد تنفيذ الهياكل الخرسانيه للمباني 0 كما تستخدم هذه المادة في تثبيت مسامير الربط للماكينات والاليات ذات الاثر الارتجاعي الكبير والتي كانت سابقا دوما تعاني من مشاكل تقكك وحل ربط قواعدها مع المناطق المثبتة عليها 0 توجد هذه المادة كاي مادة ايبوكسية قوية الربط في شكل مركبين يخلطان مع بعضهما البعض ليكونا احيانا في شكل سائل واحيانا اخرى يكون سائل واحيانا في شكل بكرة واحيانا يكونا الاثنين في شكل بكرة

.ولكن الشكل الشائع لوجودهما فيشكل سائل في انبوتين لكي يسهل عملية الخلط الموضوعي عند مكان

وزمان الاستخدام 0

2-7-12 العوازل بالبولي ريثان

كما ذكرنا سابقا ان للعزل الكيميائي له فوائد كثيرة فبالإضافة الى انه يقوم بالعزل المائي وعزل الرطوبة وعزل الكيماويات سواء كانت املاح او احماض او قلويات او اي مواد كيميائية اخرى اصبح الان يودي الى جانب تلك الوظائف الجمال الديكوري للسطح المعزول وخير مثال لهذه الخاصية مثل ما تؤديه العوازل الايبوكسية في شكل دهانات والعوازل الاكريلية وحديثا العوازل من دهانات البولي ريثان والتي تحقق بجانب كفاءتها العالية في العزل الشكل الجميل, وما زلنا كل يوم في حياتنا نستمتع بالاكتشافات العلمية الجديدة في هذا المجال ما ينتج عنها مواد اكثر كفاءة وجمال, البولي ريثان يمتاز عن بقية العوازل الكيميائية من حيث المواد المتصلبة التي تبلغ (100%) ويمتاز هذا الدهان العازل بالاستطالة والمطاطية التي تصل الى 50 عن مقاومته العالية للشد حيث اعطته ميزة تفضيلية على بقية العوازل الكيميائية 0 اهم استخدام للبولي ريثان انه يعزل بكفاءته رؤوس الاساسات الخارقة حيث ثبت بالتجربة انه الحل الوحيد لهذه الحالة لمرونته العالية والمطاطية الموجودة به تعالج مشاكل التمدد التي تحدث بين رؤوس الخوازيق والاساسات, كما يستخدم لعزل المساحات الشاسعة لاسطح البحيرات الثنائية ومواقف السيارات واحواض السباحة والحدائق والبدرومات والاساسات بجميع انواعها, فالبولي ريثان حل بميزاته المتعددة كثير من المشاكل فاصبح يشكل مرتكز لكل مراحل العزل المائي والكيميائي 0

• طريقة دهان البولي ريثان: تجهيز السطح المراد عزله بنظافته من الزيوت والدهون, معالجة التسوس

والتعشيش بالمواد الاسمنتية, خلط المادة الرزين, الهاردينر بالنسب المحددة داخل وعاء مقفول به راس

دائري ذو فتحات, دهان الوجه التحضيرى الاولي من الخليط بسماكة 1 ملم للقواعد المنفصلة وسماكة (5-

1) ملم للاساسات اللبشة ويترك ليحجف, يترك الوجه الاول لمدة ساعتين للجفاف ومن ثم دهان الوجه

الثاني وقبل جفاهه يرش عليه طبقة من الرمل الخشن ويترك ليحجف , يتم الدهن بالفرشاة او الرول او باستخدام مسدس الرش اللاهوائي الذي يطلق عليه نظام, عند الاركان يتم وضع الزوايا من رولات البولي استر او من نسيجه ثم دهان وجه اخر من المادة فوق هذه الزوايا.

• **مميزات العزل بالبولي ريثان:** يمكن من تلافي التلف الناتج من حركة الاحمال الثقيلة للردميات بعد الصب, يعزل ويقفل تماما نقطة التقاء الخرسانة القديمة للاساسات الخادوقية مع الخرسانة الجديدة للاساسات, يعالج تماما نقطة التقاء حديد التسليح للخازوق مع خرسانة الخازوق 0

• **عزل رؤوس الخوازيق بمادة البولي ريثان:** قبل ان نتحدث عن عزل رؤوس الخوازيق بمادة البولي ريثان لابد من الحديث عن العوامل المؤثرة التي تؤدي الى تسرب الماء والتاثير على رؤوس الخوازيق والتي صنفت الى: وجود المياه الجوفية اعلى من مستوى التأسيس, الكيماويات التي تحتويها المياه الجوفية مثل ايونات الكلورايد واملاح الكبريتات والكيماويات الاخرى مما يعمل على تاكل الخرسانة وتقليل العمر الافتراضي للمبنى, المؤثرات الكونية للمياه الجوفية حيث ترتفع بالمد وتنخفض بالجزر حيث تخلق ضغطا ايجابيا وسلبيا على العازل المائي المستخدم في المواضع المختلفة من خلال وصلات العزل او بين العازل والخرسانة, الحركة الخفيفة للتشكل لخرسانة القواعد نتيجة للاحمال المؤثرة سواء كانت الثابتة او المتحركة, اختلاف معاملي التمدد والانكماش بين حديد التسليح والخرسانة التي تحتويه بالنسبة للخوازيق والقواعد مما يؤدي الى خلق فراغات حول حديد التسليح مما يؤدي الى تسرب المياه مما يولد نقاط ضعف عديدة تكون سببا في تسرب المياه عبرها 0 ونتيجة لهذه الخاصية تكون هناك اماكن معرضة مما يسمى بقوة الشد المحوري مما يؤثر على انظمة العزل في مثل هذه الظروف والتي اهمها ما يلي: الانفصال الكلي او الجزئ بين الخرسانة نتيجة للحركة البسيطة ,ولذا لابد من التأكد من الصق الكامل بين المادة العازلة والخرسانة للقواعد, اجهادات الشد المحورية تؤدي الى تمزق الطبقة العازلة اذا كانت مقاومتها لاجهادات الاقل, الانفصال بين العازل والخرسانة يكون من بين نقط الانفصال, اختلاف المواد العازلة عن المواد الخرسانية

المصبوب منها العضو الخرساني من حيث الخصائص الفنية يؤدي الى تكوين نقاط ضعف لذلك عند هذا النوع من العزل يجب مراعاة الاتي : استخدام نظام عزل له من المواصفات ما يضمن التغلب على مشاكل اجهادات الشد المحورية, ان يكون النظام المستخدم للعزل مقاوم للأيونات والأملاح والكيماويات, الحرص علي ان يكون نظام العزل المائي المستخدم في هذا المناطق والظروف التصميمية المشابهه يخلو من التوصلات التركيبية, أن يسمح تركيب نظام العزل المائي المستخدم بتخطي الفواصل والشقوق التي تحدث في السطح أسفله, ان تكون الطبقة العازلة الناتجة مقاومة لضغط المياه العكسي, ان تخلو المادة الاساسية المستخدمة في نظام العزل المائي لمثل هذه الظروف من المذيبات التي تتطاير اثناء الدهن والتركيب أي ان تكون مواد صلبة 100%.

• العزل بالمواد الكيميائية الاضافية

الفكره الاساسية للمواد العازلة بكل اقسامها وتفاصيلها ومكوناتها الكيميائية والعضوية وطرق تنفيذها وعمليات إختيارها, كلها تتجه لخلق مصد ودرع عازل من الرطوبة وتسرب الماء وأهم من ذلك هو الحفاظ وحماية العضو الخرساني نفسه من حيث الخلطة التصميمية والتدرج الحبيبي وزمن الخلط والقوام والماء المضاف للخلط والمحسنات المضافة للخلطة الخرسانية .وعموما الفكرة الاساسية تقوم علي ان الإضافات تسد الفراغات الداخلية عن طريق تفاعلها مع الأسمنت المستخدم في الخلطة .

وقديما كانت تستخدم المواد الاولية كاضافات محسنة للخرسانة في مثل الجبر والكاولين وبعض المواد الكيميائية الاولية مثل سليكات البوتاسيوم وسليكات الصوديوم أو ما يسمى بت (ماء الزجاج) وسفونات اللجنين , اما حديثا فالمواد البوليميرية تعتبر من افضل المواد المستخدم في تحسين خواص الخرسانه والمونه الاسمنتية لانها تكسبها خواص جديدة تجعلها مقاومه لنفاذية الماء وتزيد من اجهاداتها مما يجعلها مقاومه للمود الكيميائية وتزيد من اجهاداتها مما يجعلها مقاومه للمواد الكيميائية وتزيد قدرة تحملها الأحمال الميكانيكية وتتحمل الصدمات التعريه.

وعموما المواد الكيميائية البوليمرية المضافة كمحسّنات للخرسانة المونة الأسمنتية قسمت الي نوعان

a. بودرة .b. سائلة .

• **المواد المضافه في شكل بديره :** المواد المضافه في شكل بديره لتحسين خواص الخرسانة هي عبارة مواد كيميائية من مادة واحدة أو عدة مواد مركبة بنسب محددة لتعطي خصائص أما أن نضيف مواصفه جديده للخرسانة والمونة الأسمنتية أن ترفع نتائج الخصائص التي تقوم بها الخرسانه لتؤدي غرض محدد . وهي غالبا تضاف معتمدة علي كمية الأسمنت التي تحتويه الخلطة وتضاف بمقدار (لا يقل عن 1% ولا يزيد عن 2%) كمية الاسمنت لان التفاعل الذي يتم داخل الخلطة الاسمنتية او الخرسانة , يتم بين المادة الكيميائية المضافة والاسمنت . ومن ثم ناتج التفاعل حسب نوع وكمية المادة المضافة تتولد عنه نتائج تؤدي الي القيام بافعال الاثر المطلوب .

• **طريقة الاضافة :** اولا نقوم كما هو معروف لكل التقنين بحساب كمية الاسمنت المفروضة ان يحتويها الجزء المخلوط سواء كانت مونة أسمنتية أوخرسانيه , وتبعاً لذلك نستطيع معرفة كمية المادة المضافه كمحسن للخلطة لأقل عن 1% ولأكثر 2% وعليه تكون نسبة ثابتة يجب التقيد بها حتي نهاية صب العضو الخرساني المراد صبه أو أكمال خلط المونه الأسمنتية . لأن التقيد الدقيق يفيد بايجاد ماده واحدة ذات خصائص متشابهه لنتحاشي الإختلاف في النسب الذي ينتج عنه قوة في منطقة وضعف في الاخري .

• **المواد المضافه في شكل سائل :** المواد العازلة في شكل سائل من حيث الاداء و الوظيفة المطلوبة منها تؤديها لا تختلف من البديره المضافه , وأما الاختلاف يكون من حيث الكمية المضافه وكيفية الاضافه . وبما انها سائله اذا معيارية القياس تكون على الحجم على عكس البديره التي تكون الوزن ,وبما ان الاسمنت ماده المعايير عليها تقاس حسب وزنها فيكون معايرة ماده السائله المضافه على حجم الماء الكافي لخلط المونه الاسمنتية او الخرسانيه , وهنا تاتي أفضلية بحيث من المؤكد التعرف على وصول

السائل لكل مكونات الخلط على عكس البدره ويكون حجم الماده المضافه كسائل بنسبة 10% الى 20% من حجم الماء الكافي للخلط .

• **طريقة الأضافه :** بعد خلط الماده الأسمنتية سواء كانت مونه او خرسانه, وتقليبها تقليبا جيدا حتى يتم التوزيع المتجانس لكل مكونات الخليط من رمل واسمنت وحصى حسب طريقة الخلط بالماكينه او الخلط اليدوي العادي, ومنفصلا عن الخليط في وعاء منفصل يتم حساب كمية الماء الكافي للخلط مع مراعاة درجة الحرارة ومكان صب الخرسانه او استخدام البياض حيث يتوقف على هذا المفاضله في كمية الماده المضافه على ان تتقيد الا تزيد او تنقص داخل محتوى النسبه (20% - 10%) مثلا في الاساسات ترفع النسبة وكذلك للاعمده والبدرومات لكنها لا تقل للبياض الداخلي للبدرومات وتزيد للمنهولات ولاحواض السباحة واحواض التخمر اجمالي الكمي المضافه داخل النسبة المعيارية المسموح بها تعتمد غلي طبيعة المستخدمة فيها الخلطة الاسمنتية ودرجه الحرارة وكميه الماء المضاف للخلط ومدى الأثر المطلوب تأديته بواسطة الخليط وطريقه الخلط وتجنب فقد الهدر من الماء والخليط.

• بعض أهم وظائف الاضافات

الاضافات لخلطه الاسمنتية بالاضافه لتحسين الخواص الهندسية أحيانا تؤدي اغراض الغير لتقادي الآثار الناتجة عن ظروف محده تحيط بعملية الصب أو تنفيذ العملية المفروض ان تؤديها الخلطة الاسمنتية .
فمثلا أحيانا نكون في حوجه لتقليل زمن الشك الابتدائي أحيانا أخرى علينا زيادته أحيانا في حوجه للمحافظة أكثر علي عدم فقد الماء للخرسانة في وقت أسرع من الزمن المسموح به وأحيانا تكون حوجتنا الي تقادي معدلات الشد الكبير علي السطح الخارجي للخرسانة مما يؤدي الي عدم الاستواء النسبي .
لذلك الاضافات المختلفة تؤدي اغراض مختلفة صوره مباشره أو غير مباشره.

• بعض النماذج للعزل المائي

لأبدا ان نشير ونذكر مجددا ان التجهيز الأولي للعزل لا يقل أهميه عن عمليه تنفيذ العزل نفسه لذلك يكون التحضير بالنظافة الجيدة لسطح وأزاله الغبار والدهون والمواد الزيتية ومن ثم معالجه الشقوق والفتحات والفواصل نظافة متواصلة إثناء التنفيذ.

1-عزل الاساسات: يبدأ العزل السليم المنهجي للمبني من قبل الأساسات حيث انه يحمي المبني من جميع مايتعرض من المياه الجوفية ومياه الصرف الصحي والكيماويات الموجودة في التربة ومياه الإمطار ويحمي الخرسانة حديد التسليح من التاكل أو ما يسمى سلطان الخرسانة ويكون العزل كالآتي:

مشمع البولي ثين سواء كانت أساسات شريطيه أو منفصلة. , تستخدم الاضافات لمنع نفاذيه الماء والإضافات التشغيلية حسب الخلطة التصميمية , في حاله تعرض الاساسات للمواد الكيماوية وأساسات مصانع الكيماويات ومصانع المواد الغذئيه والادويه تستخدم الاضافات المقاومة للكبريتات واسمنت مقاوم للكبريتات.

2-عزل البدرومات واحواض التخمر واحواض الماء: البدرومات واحواض التخمر واحواض السباحة وغرف التفتيش من أكثر المناطق والأجزاء في المبني التي تواجه مشاكل في تسرب المياه والرطوبة وعموما البدرومات هي المثل الذي يمكن ان يقاس عليه بقيه الاجزاء في نظام وطريقه تنفيذ العزل وذلك سنتناول خيارات عزل البدرومات بالتفصيل قبل عزل البدروم يجب دراسة المياه الموجودة داخل البدروم والمحيطه به ومعرفه الاملاح والغلويات الموجودة بها وهو ما يسمى الأس الايدروجيني من ثمة معرفه مصدر المياه بالبدروم هل هي مياه جوفيه أو من خاصية الشعريه أو من خطوط التغذية للمياه أو شبكه مياه الصرف الصحي الخاصه أو العامه ومعرفه منسوب المياه للبدروم هل هو ثابت أم متغير مغارنه بمنسوب غرفه التفتيش والسبتك تاتك.

• **طريق عزل البدروم:** بعد معرفه مصدر المياه نقوم بايقافه بعلاج مصدر المشكلة اذا لم تكن مياه جوفيه, بعد التأكد من انها مياه جوفيه أو الغير معروفة المصدر نقوم بعمل حفرة وتجميع المياه داخل المنطقة المنخفضة في البدروم بعمق مناسب ونضع بها طلمبة غاطسة لسحب هذه المياه ويكون سحب المياه بكميات مدروسة, نقوم بكشف الحوائط وازالة البياض المتشعب بالرطوبة, نقوم بوقف التسرب من المناطق الواضحة باستخدام الأسمنت سريع التصلد الغير منكمش علي إن يتم تغطيه هذه المادة بمادة القراوت, نقوم بدهن الارضية والجدران بالمواد الإسمنتية المخلوطة مع المواد الاكريلكية لتقليل نفاذيه المياه والرطوبة, نقوم بفرش مشمع البولي ثين بسماكه 300ميكرون طبقه أو طبقتين أو ادهان الارضية بمادة الاكليلكية مقاومه للتسرب علي الارضية وارتفاع لايقل عن اكبر مستوي وجدت به المياه,نقوم بصب الارضيه بخرسانة بسماكه لأتقل عن 10 سم وحديد تسليح خفيف في الاتجاهين ونضيف بعض الاضافات السائل مثل البيرة اعتمادا علي ما أسفر عنه تحليل الماء. نقوم بعمل بياض جديد للجدران بنسبه 4-1اسمنت الي الرمل مع اضافته المواد المبلمره, نقوم بعمل وزارة عند تلاقي الارضية الافقيه مع الجدران الراسية بمادة السمنت سريع التصلب بمقاس 2سم وزاوية 45درجه, نقوم بدهن الارضيه وارتفاع مناسب مع الجدران ثلاثة أوجه متعامدة بمواد العزل الاكريلكية أو الايبوكسية. وهكذا نكون قد قمنا بعزل البدروم عزلا تاما سليما نظمتن منه علب عدم تسرب المياه ومشاكل الرطوبة.

3- طريقة عزل الحمامات: نقوم بالنظافة الجيدة للحمام ونعالج التشققات بمونة اسمنتية معالجة, نقوم بعمل وزارة مائلة بزوايه 45 درجه عند تلاقي الارضية مع الجدران بأرتفاع لا يقل عن 3سم, نقوم بتحكم عمل المونة حول مواسير الصرف الصحي, نقوم بدهن الارضية مع إرتفاع مناسب علي الجدران بثلاثة أوجه متعامدة من المواد العازلة الإكريلكية مع التقيد بمواصفات الصنعة, نقوم برش طبقة رمل خفيفة علي العازل بعد الجفاف كحماية قبل تركيب البلاط.

4- عزل الأسطح : عزل الأسطح يعتمد أساسا علي نوع السطح المراد عزلة وكما هو معروف وشائع عندنا في السودان ان أكثر المواد المستخدمة عندنا في سقف المباني بعد الاسقف البلدية الترابية وهي الأسقف ممن ألواح الزنك وبعدها الأسقف الخشبية وعليها طبقة إسمنتية مع كسر الطوب أو ما يسمى ب(الخفجة) وحيانا اسقف من الخشب وعليها لفائف بتيومينية , ومن التباين الكبير بين المواد المستخدمة في عمل هذه الاسقف تتباين طرق المعالجة لها من حيث المواد المستخدمة في عملية العزل لذلك سنتناول كل عينة من هذه الاسقف وطريقة علاجها مركزين علي العزل بالمواد الاكريليكة السائلة لسهولة العزل بها وكفاءتها العالية وعمرها الافتراضي الطويل ويسر طريقة تصنيعها وكنوع من المواد العازلة الحديثة التي تدخل في جميع القطاعات في المبني.

أولاً: طريقه عزل الاسقف البلدية: الاسقف البلدية تتكون من مدادات طويلة وعرضية وبمسافات متوازنة قد تكون من الخشب او مواسير الحديد وعليها سعف شجر النخيل أو بعض الحشائش الناشفة مثل نبات الحمرة ومن ثم يوضع عليها مونه اللبن. فنلاحظ هنا ان جميع هذه المواد وخصوصا التي تشكل السطح الخارجي النهائي مواد غير ثابتة إي انها مترنة ومقومتها ضعيفة لعوامل التعرية , لذلك عزل مثل هذه الاسقف لا يكون عزل سالبا ولا عزل موجبا وانما يكون عزل متفرد من العزل وأطلق عليه العزل الوسيط ويكون بوضع طبقة من مشمع البولي ايلثين سماكة 300ميكرون في طبقتين متعامدين قبل عمل مونه الطبقة الأخيرة. ومن الملاحظ ان الميزة الكبرى للاسقف البلدية انها تشكل عازل حراري وصوتي ممتاز لسماكتها ومكونات المواد الاولية الطبيعية المستخدمة فيها.

ثانيا: طريقة عزل اسقف الزنك: نقوم بنظافة سطح الزنك من التراب والغبار وأي مواد معالجة سابقة غير ثابتة يمكن ان تؤثر في المعالجة الآتية, بعد النظافة الجيدة نقوم بعمل المعالجات الاولية بقل الفتحات علي سطح الزنك ومناف الركوب وتلاقي الألواح وذلك بتغطيتها بمادة الفيبر أو قماش الدمور الخالي من النشا ويسمي بالأسواق المحلية دمورية ولا نراعي تموجها مع سطح وتدهن بالمادة لتثبيتها,

بعد عمل المعالجات الاولى نقوم بدهن المادة الاكريلكية مخففه بالماء بنسبة 30% كوجه تحضيرى أولي و يترك لفترة زمنية من نص ساعة الي ساعتين حسب درجة الحرارة, بعد دهن الوجه التحضيرى وجفافه نقوم نقوم بدهن الوجه الثاني من ماده الاكريلكية مخففة بالماء بنسبة 20% ونراعي ان يكون الدهن في اتجاه واحد لتنسيق الترابط الأولي للمادة ورفع القبض ميكانيكيا ويترك ليحف بزمن حسب درجة الحرارة, بعد جفاف الوجه الثاني نقوم بدهن الوجه الثالث والأخير من المادة مخفف بالماء بنسبة 10% ونراعي ان اتجاه الدهن يكون متعامدا علي الوجه الثاني بعد نهاية دهن الوجه الثالث نكون قد انتهينا من العزل ولكن يجب ان نحافظ غلي السقف المعزولة لمدة 48 ساعة حتي تكتمل التفاعلات الكيميائية التصد الكامل للمادة وتصير في شكل مشمع بلاستيكي لاصق علي الزنك عازل لتسرب المياه والرطوبة ومانع لصدا.

ثالثا: طريقة عزل الاسقف الخرسانية : الطريقة المثلي لعزل الاسقف الخرسانية تبدأ مع صب الخرسانة وذلك باستخدام إضافات محسنات تشغيلية الخرسانة, وعموما نلخص عزل الأسطح الخرسانية وفق الخطوات التالية: لنظافة الجيدة للسطح من المونة والزيوت والشحوم والغبار بمنفاخ الهواء , علاج التشققات وفواصل التمدد والهبوط والصب بمواد المعالجة المذكورة سابقا, عمل وزره إسمنتية مائلة 45 درجة وسماكة لا تقل عن 10سم عند تلاقي السطح الافقي مع الراسي , إذا كان السطح عليه حركة ولا نريد عمل تغطيه للعزل المائي يجب فرش طبقه مقوية للعزل من لفائف الفيبر أو قماش الدموريه قبل مباشرة دهان العزل الاكريلكي, بعد عمل المعالجات نقوم بدهن المادة الاكريلكية مخففه بالماء بنسبه 35% كوجه تحضيرى أولي ويترك لفترة زمنية حسب درجه الحراره, بعد دهن الوجه التحضيرى وجفافه نقوم بدهن الوجه الثاني من المادة الاكريلكية مخففه بالماء بنسبه 20% ونراعي ان يكون الدهن في اتجاه واحد لتنسيق الترابط الأولي للمادة ورفع القبض ميكانيكيا ,ويترك ليحف بزمن حسب درجه الحراره. بعد جفاف الوجه الثاني نقوم بدهن الوجه الثالث والأخير من المادة مخفف بالماء بنسبة 10%. ونراعي ان اتجاه الدهن يكون متعامدا غلي الوجه الثاني.

بعد نهاية دهن الوجه الثالث نكون قد انتهينا من عزل السطح الخرساني ولكن يجب ان نحافظ علي السقف المعزول لمدة 48 ساعة حتي تكتمل التفاعلات الكيميائية للتصلب الكامل للمادة وتصير في شكل مشمع بلاستيكي لاصق عازل لتسرب المياه والرطوبة ومن ثم يمكن مواصلة العمل علي السطح من حيث العوازل الحرارية أو تركيب بلاط السطح.

2-8 أنواع المواد العازلة

- الرقائق بمختلف أشكالها وسماكاتهما. وتكون الرقائق من النسيج غير المحاك في تصميم الحماية المائية للطرق السريعة والسكك الحديدية والملاعب وغيرها . وتشكل الرقائق المدعمة بالألياف الزجاجية والبوليستر عنصرا أساسيا في حماية السطوح الأخيرة للمنشأة والمباني السكنية . أما الرقائق اللدنة فتستخدم بصفة أساسية عند تنفيذ أحواض النفايات فضلا عن استخدامها في السدود التجميعية والبحيرات الاصطناعية ,اذ ان التأثير المباشر للمياه المالحة يسبب الاحتراق السريع لمواد البناء التقليدية , ولا تقل متمات مواد العزل أهمية عن مواد العزل نفسها , وهي تتكون من مواد مطاطية ومعاجين خاصة لفواصل التمدد ومواد لاصقة لحماية أنواع العزل المائي ومواد التأسيس، إضافة الي متمات التثبيت من لفائف ومواد رابطة ولاصقة يتلاءم تركيبها مع مواد العزل الاساسيه وتكون معه النظام المتكامل للعزل المطلوب تنفيذه
- مادة الايبوكسية بأنواعها من أهم المواد المستخدمة في حماية السطوح الداخلية في المنشأة الخاصة بالصناعات الدوائية والغذائية والكيمياوية لما تتمتع به من مقاومة كيمياوية عالية وتوافق مع شروط السلامة الصحية والبيئية ,
- وتعد طلاءات الحماية بأنواعها وخصائصها من أهم أنواع العزل المائي
- وهناك أيضا بعض المواد التي تضاف الي الخرسانة أو الطينة الداخلية والخارجية والتي تؤدي الي زيادة الكتامه .

تصنع هذه المنتجات من مواد ذات جودة عالية لتضمن عمل نظام العزل المستخدم وكفاءته وملائمته لطبيعة استخدام المنشأة وعدم تسببها بتأثيرات سلبية في البيئة.

2-9 المعايير الواجب توفرها في المواد العازلة

المعايير هي مجموعة المواصفات الضابطة لأي نوع من أنواع مواد العزل والتي يسترشد بها عند إختيار نوع مادة العزل المراد تطبيقها، تتنوع مواد العزل كما تتنوع مكوناتها ، وليس من السهل التوصل الي تقييم جوده هذه المواد من دون اللجوء الي مختبرات تخصصية قد لا تكون متوافرة في كثير من بلدان العالم ،اذ انها تحتاج الي إمكانات علمية كبيره وتجهيزات عالية الأداء ،لذا تقوم بعض الجهات المنتجة لمواد العزل بالالتزام بتطبيق المعايير والمواصفات العالمية لمراقبة الجودة علي منتجاتها ، ويكون ذلك موضحا بالوثائق المرفقة لهذه المنتجات والتي تتضمن عادة شهادات اختيار مطبق علي هذه المواد في المختبرات العالمية المختصة . تختار أنواع المواد العازلة ومواصفاتها تبعا لوظيفتها ولشروط التنفيذ لعملية العزل المائي ، لذا لا بد من ان يكون قرار اختيار المواد بيد جهة هندسية مسؤولية مختصة ، وتطبق أنظمة العزل بواسطة (الورشات) التخصصية لضمان تنفيذها جيدا وفقا للمواصفات . تطبق الشروط الاكثر صرامة في أختيار مواد العزل المائي في المنشآت المائية المتعلقة بمياه الشرب وفي تنفيذها فمثلا،لايكفي ان تكون مواد العزل غير سام لتستخدم في عزل هذه المنشآت ، بل يجب ان تكون مصنعه وفقا لقوانين ومواصفات عالمية وتحمل شهادات أختيار خاصة لصلاحيتها لمياه الشرب عدا المعايير الاخري التي تتحكم في مادة العزل مثل رطوبة السطح الذي تطبق غلية وحرارته ، والتصاقها به ، وطبيعة استثمار السطح والمعزولة وغيرها وتختلف المعايير المطلوب توافرها في مواد عزل خزانات مياه الشرب عن تلك المطلوبة في مواد عزل خزانات الري والسقاية ففي الحالة الأولى يجب ألا يكون للمواد أي تأثير علي لون الماء وطعمه ورائحته ، الأمر الذي لا ضرورة له في الحالة الثانية ،.فبعض الرقائق تتحمل حرارة

منخفضة تصل 40 درجة مئوية تحت الصفر, في حين يتحمل بعضها الآخر 18 درجة مئوية تحت الصفر وتستخدم في مناطق اقل برودة ،هذا كثيرا بعامل مرونة للمادة ونقاء أساسيات المواد المركبة لها. كذلك فان مقاومه أشعة الشمس يجب ان تكون احد المعايير الأساسية في اختيار المادة بحيث توفر المرونة الكافية لتحمل فورات درجات الحرارة صيفا أو شتاء.

ان اختيار المواصفات الجيدة لمعاجين التي تعد من أهم مميزات انظمه العزل بأنواعها كافه أمر علي قدر من الأهمية . كذلك لابد من تميز المواصفة الخاصة للمعاجين الداخلية من المعاجين الخارجية .وكذلك عامل المرونة الذي يختلف من نوع لآخر يعد ضروريا في اختيار النوع المناسب ومن الطبيعي ان تكون هذه المعايير واضحة في دفاتر الشروط الفنية بحث لا تترك مجالا للالتباس عند اختيارها, كما لابد من تميز المواصفة المناسبة للمكان المناسب، كان تحوي طلاءات الايبوكسية علي خاصة مقاومة الأشعة فوق البنفسجية إضافة إلي خاصية مقاومتها الكيماوية عند استخدامها في طلاء الطبقات الخارجية.

2-10 إختيار نوع العازل

• أختيار العازل المناسب

لاختيار العازل المناسب يجب مراعاة الأتي :

ما هو الغرض من العزل؟؟.

عزل الرطوبة الارضية و ما تحته أم عزل الحمامات أم عزل الأسطح والأسقف؟؟

ماهي طبيعة الارض المقام عليها المبني؟؟.

رملية ، صخرية، جافة ، طينية مشبعة بالمياه ، ارض طينية أو رملية معرضة لتسربان مياه من مصادر محيطة بها؟؟

ماهو نوع المناخ؟؟.

جو معتدل الرطوبة خفيف المطر أو معتدل المطر أو كثير الإمطار وعالي الرطوبة ، تساقط الثلوج

● الطبقات العازلة للرطوبة

الغرض من الطبقات العازلة للرطوبة هو منع انتقال مسارات الرطوبة أو المياه من منطقة الي أخري ويعتبر عزل الرطوبه هو الطريقة التي تمنع مرور الرطوبة أو المياه بين مواد البناء من انتشارها داخل المباني سواء كان مصدرها المباشر من المياه الجوفية أو مياه الرش أو المطر أو كان مصدرها غير مباشر وذلك بانتقالها عن طريق الخاصية الشعرية المندفعة بالضغط الاسموزي من مصادر الرئيسية لها وتتجة حركة مسارات الرطوبة والمياه بين مواد البناء الي اعلي في حوائط الاساسات والدور الأرضي وتتميز طريقة عزل المياه بوضع ماده عازله تقاوم الضغط الهيدروستاتيكي المستمر ويجب وضع طبقة افقية عازلة فوق الارض في الحوائط التي لها اساسات تحت منسوبه الارض الطبيعية لمنع مسارات الرطوبة الارضية المتجهة الي اعلي من خلال اساساتها لان عدم منع هذه الرطوبه سوف تعرض الحوائط التي فوق الارض الطبيعية للتطبيب والعفن وتلاف تشطيبات الحوائط الداخلية والخارجية لذلك يجب ان توضع الطبقة العازلة للرطوبة فوق سطح الارض مستمرة علي كل الحوائط وتكون علي ارتفاع حوالي 15سم فوق الرصيف وقد يجري العرف عند تشيد اعمال هذا المباني ان تقف عند هذا الارتفاع مؤقتا حتي يضع علي جدران المباني الطبقة العازلة لها بجانب مطابقة وضع المبني بقوانين التخطيط والتنظيم التابعة للمنطقة المنشأ عليها.

2-11 مميزات تطبيق العزل المائي

خواص ومميزات الأغشية والمواد العازلة: مقاومة نفاذيه المياه بكفاءة عاليه , درجة مرونة عالية بحيث لا تتأثر بالحركة التي تحدث في المنشأة, ملائمة ظروف العمل والواقع, سهولة التنفيذ وخفة الوزن, لا تسبب إي ضرر للعمال والمستخدمين , مقاومة الظروف الجوية و ظروف التعرض للحركة الميكانيكية ,عدم الحاجة الي اعمال صيانة كثيرة.

2-12 أحدث تقنيات العزل المائي

2-12-1 الفايبر غلاس

عاده ما تأتي المادة العازلة من الفايبر غلاس (الألياف الزجاجية) ضمن لفات كبيرة يتراوح قياسها بين

3.5 انش و 6 انش ، كما يمكن تركيب هذه المادة ضمن الطبقات المزدوجة وذلك لزيادة حجمها أكثر

ويمكن الحصول غلي عازل الألياف الزجاجية بنوعية ضمن ثلاثة خيارات وهي المسلفن بورق القصير أو

المحزوم بالحواف الورقية أو بدون وجه . ويعمل النوعين المسلفتين بالقصدير وبالورق كمواد عازله

للبخار . ويتم استخدام عازل الفايبر غلاس المسلفن بورق القصدير ضمن فراغ يصل الي 4/3 انش . ويتم

استخدام عازل الفايبر غلاس الذي لايمتلك وجه ضمن المناطق التي ترتفع فيها نسبة نشوب الحرائق ، كما

يمكن تركيب هذا النوع ضمن تطبيق الطبقات المزدوجة.

• **تركيب عازل الفايبر غلاس (الألياف الزجاجية) :** من المؤكد أنه من الصعب للغاية العمل علي تركيب

عازل الفايبر غلاس ضمن وضعية الجلوس القرفصاء وبمعدل حرارة عالي في العلية بالإضافة لفترة

طويلة من الزمن وهذا ما يدفعنا الي نصحك ان تاخذ فترات استراحة خلال العمل بالإضافة الي أنه من

المفضل بدء العمل في ساعات مبكرة من الصباح وذلك لتجنب ارتفاع معدل الحرارة في العلية. كما

يتوجب عليك ان تلبس درع واقى وملابس واقية من راسك غلي أخمص قدميك ويفضل استحضار بخاخ

مياه يمكن ان يساعدك في ترطيب نفسك وتنظيف نظارات الوقاية الخاصة بك, باستخدام شريط القياس

الفولاذي , أيعمل علي قياس طول المنطقة واقطع كتل الفايبر غلاس بسكين استعمال حادة للغاية علي ان

يكون طولها اكبر بنش أو بانشرين مما هو مطلوب وذلك لضمان تركيبها بالشكل الأمثل استخدم الزاوية

القائمة (ميزان الزئبق) لتأكيد تشكل كتل عازلة مستقيمة , تثبيت العوازل بالعوارض الخشبية أو علي

الألواح باوسطة فرد التثبيت وذلك لضمان عمل الدعم الورقي كعازل داخلي للبخار , استخدم مشابك قادر

علي تحمل الضغوط العالية العالية (قياس 8/3 أنش) كل 6 أنش اربط بالحافة الورقية بالشكل الذي يضمن عدم تشكيل إي ضغط علي المادة العازلة , كما ان عليك ان تتأكد من ان الحافة الورقية والمشابك سطحية علي اللوح وذلك من اجل تشكيل سطح مستوي لربط الجدار المشطب , سنحتاج لقطع التركيب بالشكل المناسب في المناطق التي تكون فيها العوارض الخشبية مستوية في الزوايا الشاذة وغير المستوية , اقطع التركيب بعمق أنش واحد وبعد ذلك العمق الضروري ومن ثم دس الفايرر غلاس من اجل تشكيل حافة يمكن تدبيسه, عندما يتم تركيب المادة العازلة بين كل العوارض الخشبية ننصحك بتثبيت عازل بخار مصنوع من مادة البوليبيروبيلاين (قياس 6مم) علي وجه العوارض الخشبية , وعلي الرغم من ان الورق أو ورق التصدير العازلين قادرين علي عزل البخار فان مادة البوليبيروبيلاين وبيلاين تغطي المنطقة بالكامل الأمر الذي سيضمن عدم تسرب الرطوبة عبر التجويف . وعندما تعمل علي تثبيت عازل البخار علي العوارض الخشبية حاول ان تركبه بطريقة تسمح بدخول الهواء فقط بالقدر المكن علي ان تحاذر من تقوم بتثقيب البلاستيك بشكل ضروري عندما تعمل علي وعاء في مكان .

2-12-2 طرق العزل المائي باستخدام البولي ايثيلين

من افضل طرق العزل المائي هو العزل باستخدام البولي ايثيلين عالية الكثافة سواء الخشن او الناعم ذات سمك من 1مم حتى 7مم وهذه اللوح تمتاز بانها غير منفذه للمياه ذات خصائص ميكانيكية وكيميائية وفيزيائية تساعدها علي مقاومة المواد الكيميائية والأملاح المحيطة ولا تتأثر بها كذلك قدرتها علي تحمل كافة الإجهادات التي تتعرض لها من خلال المنشأة من حيث إجهادات الشد والضغط نتيجة هبوط المنشأة او الأحمال الحية التي تتعرض لها المنشأة وتتأثر بها الطبقة العازلة اثناء التنفيذ أو بعد الإنتهاء وهي ذات عمر إفتراضي يساوي أو يزيد من عمر المنشأة أي أنها ذات متانة عالية أي أنها تحتفظ بكافة الخصائص التي تساعدها علي مقاومة كافة التفاعلات الكيميائية المحيطة دون أن تتغير خصائصها و تقعد قدرتها علي أعمال العزل.

• **استخداماتها:** عزل أساسات المباني وأسياخ الخوازيق بغمق يصل لأكثر من 20 متر تحت سطح الارض , عزل البدرومات وأسطح المباني, عزل حمامات المساكن وحمامات المسابح , عزل الإنفاق, عزل البحيرات الصناعية, عزل أحواض معالجته الصرف الصحي, عزل مدافن النفايات بجميع أنواعها الصلبة والسائلة حسب مواصفات البيئة العالمية.

• **طرق لحم الألواح:** يتم اللحام باستخدام احدث الماكينات الاوتوماتيكية عن طريق انصهار سطحين متقابلين من الواح الطبقة العازل وعمل لحام مزدوج بحيث توجد طبقة مفرغه بين منطقتين الحام بتمام اعمال الاختبارات للهواء المضغوط أما بنسبه لطرق لحم التشكيلات الهندسية المعقدة بالزوايا وحول القواعد ورقاب الأعمدة وحديد الخوازيق تتم عن طريق احدث أجهزه اللحام أيضا بالانصهار المصمت وبنفس المادة المصنع منها الواح العزل تتم جميع اللحامان طبق المواصفات الأمريكية.

• **طرق الاختبارات :** يتم اختبار اللحام المنفذ لأحدث أجهزة الاختبارات وطبقا مواصفات الأمريكية وتتم جميعها في الموقع أو المعمل باحدي الوسيلتين, الاختبارات المتلفة لأحدث عينه من خط اللحام 6*1 بوصه ويجري عليها الاختبارات حقليا معمليا بواسطة جهاز لمعرفة مدي قدرت تحمل اللحام لكل مقاومة اجهادات الشد, الاختبارات غير المتلفة تتم بأحدث أجهزة الاختبارات وفقا للواصفات وذلك باستخدام اختبار ضغط الهواء لخطوط اللحام المزدوجة.

2-13 اختبارات العزل المائي

2-13-1 اختبار عزل الحمامات والمطابخ والاسطح

بعد إتمام العزل يغطي بلباسه اسمنتية بسمك (1) سم يضاف لها إضافات خاصة لتقليل النفاذية و يتم ملء المكان المراد اختباره للمياه النظيفة لارتفاع من (10_15) سم وتترك لمد(48) ساعة. يعبر العزل جيدا في الحالة التي يكون نقص المياه عن المقدر فقدته بالتبخر وكذلك عدم ظهور رشح أو رطوبة أسفل المسطحات التي تم اختيارها خلال (48) ساعة أخري من إزالة مياه الاختبار .

2-13-2 اختبار عزل خزانات المياه العلوية

بعد إتمام العزل للخزان طبق المواصفات وقبل عمل الحماية اللازمة يتم مل الخزان بالمياه حتي نهاية ارتفاعه ويترك لمدة أسبوع , يعتبر العزل جيدا في الحالة التي لا يظهر فيها أي رشح أو رطوبة من الخارج . وكذلك عدم نقص في المياه إلا بما يوازي قيمة البخر العادي حسب درجات الحرارة .

2-13-3 اختبار عزل الخزانات الأرضية والبدرومات

يمكن عمل إختبار لهذه الأعمال في حالة وجود فراغات حولها من الخارج بعد إتمام العزل من الداخل والخارج طبقا للمواصفات , يتم الردم حولها لنصف الارتفاع ثم تغمر بالمياه حتى تشبع ترابه الردم تماما بالمياه وتترك لمدة أسبوع , يصبح العزل ناجحا في حالة عدم ظهور أي رطوبة أو رشح مياه بالداخل وإلا تتم إعادة العزل وإصلاحه ثم استكمال الردم .

- **ملحوظة:** هنالك بعض أنواع العزل لا يمكن اجراء اختبار العزل عليها مثل : عزل الأساسات وعزل البدرومات المحاطة بالمباني لذا يجب العناية جيدا في أختيار المواد ونوع العزل والعناية بالإشراف علي التنفيذ من المعروف ان معظم مواد البناء تقل مقاومتها مع الزمن لدي تعرضها للرطوبة والماء لفترة زمنية طويلة ودوريه ومتكررة ويؤدي عدم معالجة حالات التسرب إلي تفاقم الإضرار الإنشائية في المباني . حيث تأتي مشاكل الرطوبة في الرتبة الثانية بعد النار من حيث أسباب التلف الذي يحدث للمباني .

2-14 كيفية إستخدام العزل المائي

● خطوات الدفاع الاساسيه للعزل المائي

- a. التنفيذ الجيد للباطون مع انتقاء المواد والمكونات الجيدة وتنفيذ أعمال المعالجة والإيناع بعناية
- b. إستخدام المضافات الخاصة لتحسين خواص العزل المائي ومنع نفاذيه الماء مع الحرص علي إختيار المواد الملائمة والجرعات المناسبة .
- c. تنفيذ أعمال العزل المائي مع المياه الملائمة .

d. التفتيش الدوري والمتابعة المستمرة لجميع الأعمال التي تؤثر علي ديمومة كفاءة العزل المائي .

e. تنفيذ أعمال الصيانة الدورية والإصلاحات الأزمه .

2-15 نماذج العزل المائي للمنشآت المعرضة للمياه والرطوبة

2-15-1 تطبيق عملي لعزل الرطوبة الأرضيه

لعزل الرطوبة إلا رضيه للحوائط توضع الطبقة العازلة للحوائط المبني علي ارتفاع 15سم من فوق رصيف المبني الخارجي مكون من مخلوط الإسفلت الساخن والرمل بسمك يتراوح بين (1.5-2) سم ثم يوضع فوقها طبقه من مونه الاسمنت والرمل بسمك 1سم لتكمله مباني حائط المبني كما يمكن عزل هذه الحوائط بوضع طبقات من الخيش المقطرن ودهنها بالبتومين بدلا من طبقه مخلوط الاسمنت والرمل ويحدد ذلك تبعا لرطوبة التربة كلاتي :

في المناطق التي يكون فيها التربه جافه تعمل الطبقة العازلة من طبقة واحدة من الخيش المقطرن ووجهين بتومين , في حالت التربة ذات الرطوبة البسيطة تعمل الطبقة العازلة من طبقتين من الخيش المقطرن وثلاثة أوجه بتومين .

وفي حالة التربة ذات الرطوبة العاليه تعمل الطبقة العازلة من 3 طبقات من الخيش المقطرن مع أربعة أوجه بتومين بينهم , ولعزل الرطوبة الأرضيات الدور الأرضي والبدرومات والحمامات وما شابه ذلك توضع الطبقات العازلة بعد صب الخرسانة العادية والمسلحة ولزوم أعمال الأرضيات حيث يفرش فوقها مونه الأسمت والرمل بسمك (2-3) سم وذلك لضبط أفقيتها وتنعيم سطحها ليكون أملس ثم يفرش فوقها بعد جفافها طبقة من مخلوط الإسفلت والرمل لا يقل عن (2)سم ثم يوضع عليها طبقة الرمل سمك(3)سم ثم مونه (2)سم ثم بلاط (2)سم وقد تصب طبقه من الخرسانة الفينو(5)سم فوق الطبقة العازلة مباشرة لحفظها ثم يوضع علي أرضيه التشطيبات اللازمة . ويمكن عزل هذه الأرضيات أيضا باستعمال الخيش المقطرن والبتومين علي ان توضع لفات الخيش المقطرن خلف خلاف .

2-15-2 المتطلبات الأساسية لمواد العزل المائي

القاعدة الأساسية للعزل المائي هي حماية المبنى من الإضرار الانشائية التي قد تضعف المبنى أو تؤدي الي حدوث تشوهات فيه ويتحقق ذلك من خلال استخدام أغشية ومواد محسنة تمنع تسرب الماء من والي المبنى من المناطق الرطبة الي المناطق الجافة ويجب أن تتميز هذه الاغشية والمواد بما يلي:

- مقاومة نفاذيه الماء بكفاءة عاليه .
- درجة مرونة عالية بحيث لا تأثر بالحركة الطبيعية التي تحدث للمبنى .
- ملائمة ظروف العمل والموقع .
- سهولة التنفيذ وخفة الوزن.
- القدرة علي تمرير بخار الماء من داخل المبنى .
- ملائمة مواد اللصق والتركييب لضمان الالتصاق والثبات لمدة طويلة من الزمن .
- لأتسبب إي ضرر للعاملين أو مستخدمي المبنى .
- مقاومة الظروف الجوية وظروف التعرض والبيئة والميكانيكية.
- عدم الحاجة أعمال صيانة كثيرة وسهولة تنفيذ أعمال الصيانة

2-16 مدخل الي العزل المائي الحديث

تبعث أهمية العزل المائي من التطور الهائل الذي حدث في هندسة الإنشاءات والذي بدوره أدى الي السرعة في العمليات البناء والوصول بالعملية الإنشائية الي أقصى درجات الأمان والرفاهية من سرعة في تسليم الي جوده متناهية وبالتالي عمر افتراضي أطول من السابق , ومن هنا رأي المختصون في تكنولوجيا العزل المائي انه يجب ان يتناولوا في بحثهم هذه نوعين من الحلول للمشكلات التي تحدث في المباني :

• **علاجه :** وهذه الطريقة يقصد بها علاج القصور الذي حدث في المنشأة بعد إنتشائها وذلك نسبة لعدم عزلها في طور التنفيذ .

• **وقائية :** وهي وضع العازل المائي ومضافات في جداول المواصفات الفنية ابتداء وذلك حتى يتم عملها مباشرة اثناء سير العمل , كما وقد تناول أيضا مدي جدوى كيمياويات البناء في تسارع العملية الانشائية فقاموا بصناعة مضاعفات الخرسانة التي من دورها تأخير زمن الشك الابتدائي وزيادة قوة متانة الخرسانة عند الجفاف النهائي كما يقوم أيضا المضاف الكيماوي هذا بعده عمليات احدهما تخص هذا البحث وهي العزل النهائي وذلك بتقليل مسامات الخرسانة ومنع المياه من التسرب الي خارج الطبقة الخرسانية.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

3-1 المقدمة

يحتوي هذا الفصل وصفا شاملا لمنهجية الدراسة والإجراءات التي تم إتباعها في تنفيذ الدراسة الميدانية وذلك من خلال التعرف علي مختلف الطرق والأدوات التي استخدمت في إتمام هذه الدراسة ويتضمن هذا الفصل وصفا لمجتمع وعينة الدراسة وخصائص هذه العينة كما يتضمن أيضا شرح كيفية إعداد الاستبيان وفحص مدى صدقها وثباتها وبيان الأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل النتائج .

تم عمل أستمارة استبيان لدراسة طرق تنفيذ تقنيات العزل المائي وفق دراسة ميدانية تمثلت بإعداد لقاءات شخصية مع أشخاص ذوي خبره مهنيه في العزل المائي بهدف إعطاء صوره واضحة .

تم الاعتماد علي المنهج الوصفي التحليلي للوصول الي المعرفه الدقيقه والتفصيلية حول مشكله الدراسة ولتحقيق فهم أفضل وأدق للظواهر المتعلقة بها , وباعتباره أنسب المناهج في دراسة الظاهره كما هي علي أرض الواقع ويمكن من وصفها بشكل دقيق ويعبر عنها كما "وكيفا" , فالتعبير الكيفي يصف لنا الظاهرة ويوضح سماتها وخصائصها , أما التعبير الكمي فيعطي وصفا رقميا يوضح مقدار هذه الظاهرة

بالإضافة الي توفير البيانات والحقائق عن المشكله موضوعه الدراسة لتفسيرها والوقوف علي دلالاتها .

لغرض الحصول علي البيانات والمعلومات المطلوبة للبحث في الجانب العملي أعتمد البحث علي

الوسائل التاليه :

- المقابلات الشخصيه مع الأفراد من عينة الدراسة لغرض توضيح فقرات الاستبيان وذلك لضمان الإجابة السليمه ، فضلا عن طرح أسئلة غير مباشرة تخدم أغراض البحث .
- الزيارات الميدانيه للعديد من المشاريع بغرض الوصول إلي المقاولين والمهندسين والتعرف ميدانيا علي أهم أسباب المشاكل التي تواجه العزل المائي.

- المسح الميداني باستخدام أستمارة الأستبيان التي تم عرضها علي عينة الدراسة من خبراء مختصين في مجال المشاريع الإنشائية من أستشاريين ومهندسين ومقاولين لبيان آرائهم .

3-2 صدق وثبات الأستبيان

تحقق الباحث من صدق أداة الدراسة بعدة طرق منها :

3-2-1 صدق المحكمين

تم عرض الأستبيانه في صورتها الأولية علي مجموعه من المحكمين لمعرفة مدى صدق الأستبيانه من حيث المحتوي ومدى سلامة صياغة العبارات ومدى ملائمتها ، وبهدف إبداء ملاحظاتهم إن وجدت علي بنود الأستبيان للتأكد من سلامة وصحة تعبيره عن الأهداف الأساسية للدراسة ، وأن العبارات قد تمت صياغتها بأسلوب مفهوم لا يحتمل أكثر من معنى . وبعد دراسة المحكمين المستفيضة وعمل مقابلات متكررة مع بعضهم أشاروا بمجموعه من الملاحظات القيمه ومن ثم تم التوفيق بين الأتجاهات والآراء الوارده من السادة المحكمين بحذف أو إضافة أو تعديل في محتوى الاستبيان .

3-2-2 الدراسة الأستطلاعية

جرى التحقق من صدق الأستبيانه بتطبيقها علي عينة أستطلاعيه خارج أفراد عينة الدراسة في دراسة تمهيديه سبقت أستخدام قائمة الأستبيان في الواقع الميداني وبعد جمع أستبيانات العينة الأستطلاعية كانت جميع الأسئلة مقبولة ومفهومة لدى المستهدفين .

- معامل ألفا كرونباخ : أستخدم الباحث معامل المصدقية ألفا كرونباخ (Alpha Cronopach) لقياس

مدى أنسجام إجابات أفراد عينة البحث فكانت درجة المصدقية (0.85) علما بأن الدرجة المقبولة

لمعامل ألفا كرونباخ هي (0.6) وبالتالي يمكن الأعتقاد علي إجابات عينة الدراسة مما يدل على ثبات

الأداة ، إذ أن ثبات الأداة يكون بين (0-1) ، وكلما أقتربت قيمة ألفا كرونباخ من الواحد الصحيح كلما

أرتفع ثبات الأداة .

3-2-3 تصميم الأستبيان

تم تصميم الإستمارة الأستبيانه كأداة أساسيه لجمع البيانات اللازمة للدراسة وقد اشتملت الأستبيانه علي ثلاثة محاور هي :

- **المحور الأول :** ويشمل البيانات الشخصية للمشارك وتحتوي على 5 أسئلة .
- **المحور الثاني :** ويشمل أسئلة علي طرق تنفيذ تقنيات العزل المائي ، ويضم 19 سؤال ولكل سؤال ثلاثة خيارات للإجابة يمكن من خلالها الحكم علي مدى إيجابية أو سلبية كل سؤال.
- **المحور الثالث:** ويشمل الحلول المقترحة لتطوير طرق تنفيذ تقنيات العزل المائي.

3-2-4 توزيع وجمع الأستبيان

تشمل عينة الدراسة العاملين في طرق تنفيذ تقنيات العزل المائي من مهندسين واستشاريين ومقاولين حيث تم توزيع الاستبيان على عينة عشوائية عددها (30) فرد وتم جمعها بعد مدة تراوحت من اسبوع إلي أسبوعين حيث تم أسترداد (26) أستبيانه وبعد عملية فحص ومراجعة الأستبيانات لم يتم استبعاد أي استبيانه لوجود أخطاء فيها وبذلك يكون عدد الاستبيانات الداخلة في عملية التحليل (26) استبيانه بنسبة (86%) من حجم العينة .

3-2-5 تحليل بيانات عينة الدراسة: تم استخدام برنامج تحليل البيانات SPSS (الحزمه الإحصائية للعلوم الاجتماعية) في تحليل استبيانات العينة ويعتبر هذا البرنامج من أكثر البرامج استخداما في تحليل المعلومات الإحصائية.

- **الأساليب المستخدمة في التحليل:** تم استخدام المعالم الإحصائية التالية في عرض وتحليل البيانات :
- النسب المئوية والرسوم البيانية .

الفصل الرابع

المبحث الأول

الدراسة الميدانية

1-4 دراسة الحالة رقم (1)

- أسم المشروع : مجمع : النهضة السكني.
- الموقع الجغرافي: ولاية الخرطوم مدينة جبرة حي الشهيد طه الماحي شرق منتزه الدوحة السياحي.
- المالك: وزارة التخطيط العمراني (صندوق الإسكان والتعمير) ولاية الخرطوم.
- الشركات الانشائية المنفذة (المقاولين) : شركة يس للمقاولات, شركة عزوز للمقاولات, شركة سهل الجنة للمقاولات, شركة النصر للمقاولات , الشركات المنفذة للعزل, شركة بيت العوازل الشركة العربية للعزل.
- الاستشاري: صندوق الإسكان والتعمير ولاية الخرطوم.
- نبذة تعريفية عن الموقع: الموقع عبارة عن مشروع مجمع سكني يتبع إلى وزارة التخطيط العمراني صندوق الإسكان والتعمير (ولاية الخرطوم) .
- يحتوي المشروع على عدد 400 شقة سكنية بالإضافة إلى خدمات (ميدان عام + حديقة + خدمات صرف صحي + خدمات مياه وكهرباء + موقف سيارات لكل برج + مركز للتسوق.)
- مكونات المشروع:
- يحتوي المشروع على عدد 400 شقة سكنية مقسمة عددها 12 (برج سكني، وهو موضح كالاتي:
- عدد (6) أبراج جاري العمل فيها كمرحلة أولي في مراحل عمل مختلفة لكل برج.
- عدد (3) أبراج تشمل عددأرضي + (7) طوابق
- عدد (3) أبراج تشمل عددأرضي + (5) طوابق

• نوع العزل :للأساسات.

• المادة المستخدمة في العزل : ممبرين لفائف.

• الوضع الراهن قبل العزل: انتهت مرحلة الحفر، وتم صب الفرشة البيضاء، وتم التجهيز لعزل المبنى.

• سبب العزل:

a. لمنع تسرب الماء او الرطوبة من والي عناصر المبنى المختلفة.

b. يمنع صعود الغازات الضارة بصحة الانسان من جوف الارض الي داخل المبنى.

c. لمنع صعود الرطوبة على شكل بخار ماء.

d. لحماية الاساسات من التفكك بفعل تعرضها للأملاح والكبريتات الذائبة في التربة

لحماية حديد التسليح من الصدأ.

• طريقة التنفيذ: تمت نظافة السطح المراد عزله بشكل جيد ومنقن، وازالة جميع الاتربة والرواسب

المتراكمة عليه، والتأكد من عدم وجود اي غبار حتى لو طفيف على سطح البلاط ثم اكمال عملية

التنظيف بغسل اسطح البلاط باستخدام منظفات ذات جودة عالية ومفعول قوي للقضاء علي اي اوساخ .

ثم يدهن بالسائل البيتوميني الخفيف المصاحب للمبرين ويسمى (البرايمر) يتم تنفيذها على طبقتين

متعاكستين ويترك السطح لمدة 24 ساعة حتى يتغلغل السائل البيتوميني داخل مسامات السطح المراد

عزله حتى يجف السطح الخارجي.

ثم يتم فرد لفائف الممبرين على السطح المراد عزله بالضغط عليها بواسطة رولات تثبت على السطح

المعزول مع مراعاة الاتي:

• عدم شد الممبرين بقوة ثم يتم اللفائف للهب المشتعل بزاوية 45 درجة بين الرولة والسطح لكي يتم

التسخين في وقت واحد.

- والوقت الكافي للتسخين هو بداية سيلان ولمعان الممبرين وليس السطح المراد عزله و ركوب الرولة العرضي بعد الفرد يجب ان لا يقل عن 15سم اما الركوب الطولي فيجب ان لا يقل عن 10 سم ويكون العمل بواسطة مسطرين خاص .
- يتم تثبيت الاطراف الجانبية لكل المساحة بواسطة شرائح المونيوم ومسامير خاصة لتثبيت الاطراف (ووتر ستوب) .



صورة (1-4) توضح نظافة السطح وعمل الدهان



صورة (2-4) توضح طريقة تخزين وعمل اللفائف

• المميزات:

- سهولة الاستخدام .
- ثبات الابعاد .
- العزل الجيد .

• العيوب:

- يتأثر بدرجة الحرارة مما يجعله يحتاج الي طبقة حماية.
- المساحة الضيقة تجعل العامل يضطر الي زيادة القص والحرق في المساحات الضيقة مما يخلق نقاط ضعف .
- قابل للكسر لذا يتطلب عمل وزرة .

4-2 دراسة الحالة رقم (2)

- الموقع : مجمع النهضة السكني .
- نوع العزل: مائي.
- المادة المستخدمة: دهان بيتوميني سائل.
- الاستخدام: عزل احواض التحليل (سابتي تانك).
- طريقة التنفيذ: نظف السطح جيدا من كل الاوساخ و الشوائب وتم كسر الزوايا القائمة بعدها تم خلط الدهان جيدا تعلى حسب مواصفات الدااتا شيت ثم طلي باستخدام الفرشة بطريقة متعامدة لثلاث طبقات.



صورة (4-3) توضح دهان سابتي تانك

3-4 دراسة الحالة رقم (3)

- الموقع: الخرطوم شارع (61) - أبراج الديوم الشرقية.
- المالك: الشرطة السودانية.
- المقاول: شركة بيت العوازل.
- نوع العزل: مائي للأساسات.
- المادة المستخدمة: دهان بيتومين سائل - ممبرين لفائف.
- طريقة التنفيذ:
 - تمت نظافة الجدار جيدا من كل العوائق.
 - دهن السطح ثلاث طبقات متعامدة.
 - تم تركيب اللفائف البيتزيمينية بركوب (10سم) في الجانب الطولي و (15سم) في الجانب العرضي.
 - تم عمل ووتر ستوب لمنع المياه السائلة من الأعلى.



صورة (4-4) توضح عملية العزل الجداري

المبحث الثاني

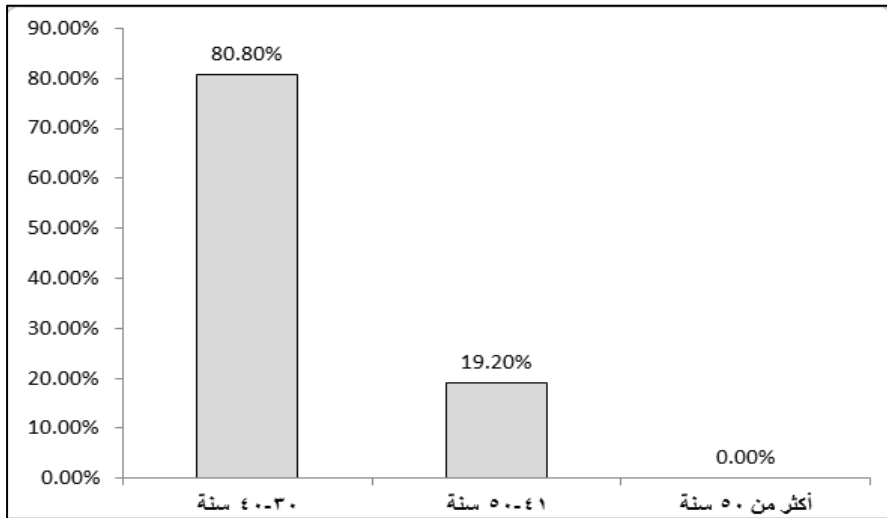
تحليل الأستبيان:

أولاً: البيانات الشخصية

• العمر:

جدول رقم (4-1) الفئات العمرية لأفراد عينة الدراسة

النسبة	التكرار	الفئات العمرية
%80.8	21	40-30 سنة
%19.2	5	50-41 سنة
%0.0	0	أكثر من 50 سنة
%100.0	2	المجموع



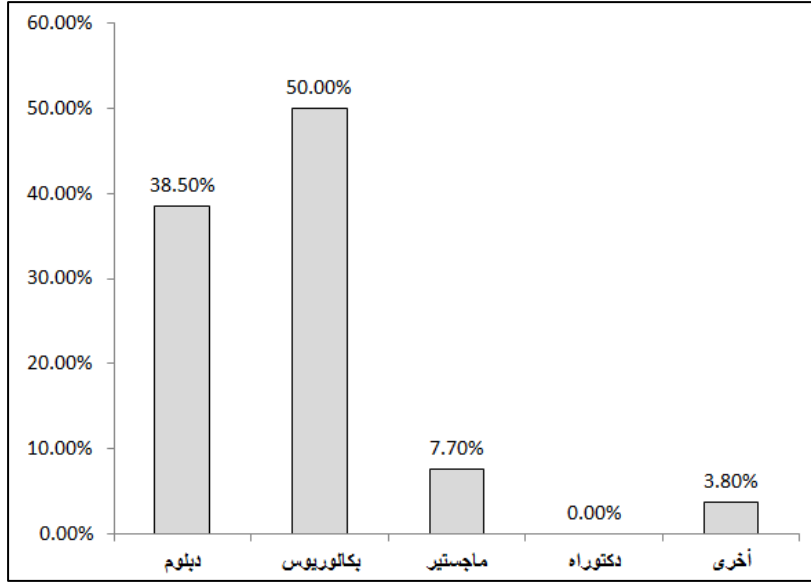
شكل رقم (4-1) الفئات العمرية لأفراد عينة الدراسة

من خلال الجدول والشكل (4-1) تبين لنا أن معظم غالبية أفراد العينة يقعون في الفئة العمرية (20-40 سنة) بنسبة 80.8% ثم تليها الفئة العمرية (41-50 سنة) بنسبة 19%. وهذا يدل على أن معظم أفراد العينة يعملون في سن الشباب وهي سن العطاء.

• المؤهلات

جدول رقم (4-2) المؤهلات العلمية لأفراد عينة الدراسة

المؤهلات	التكرار	النسبة
دبلوم	10	38.5%
بكالوريوس	13	50.0%
ماجستير	2	7.7%
دكتوراه	0	0.0%
أخرى	1	3.8%
المجموع	26	100%



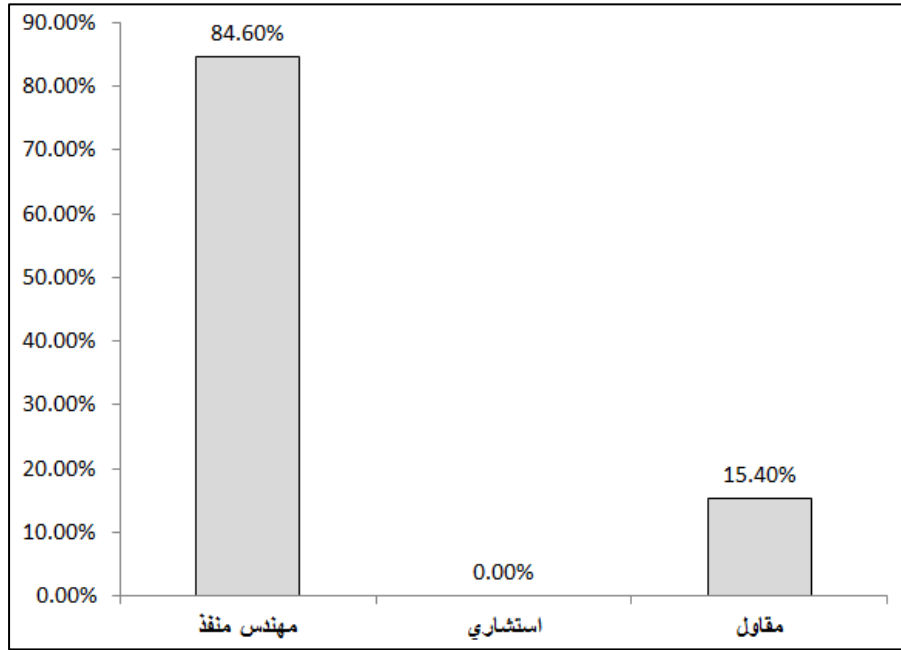
شكل رقم (4-2) المؤهلات العلمية لأفراد عينة الدراسة

من خلال الجدول والشكل (4-2) تبين لنا أن حملة شهادة البكالوريوس هم أكثر أفراد عينة الدراسة وكانت بنسبة 50% ثم يليها الدبلوم بنسبة (38.5%) ثم الماجستير بنسبة 7.7% ثم الشهادات الأخرى بنسبة 3.8%.

• المسمى الوظيفي

جدول رقم (4-3) المسمى الوظيفي لأفراد عينة الدراسة

المسمى الوظيفي	التكرار	النسبة
مهندس منفذ	22	84.6%
استشاري	0	0.0%
مقاول	4	15.4%
المجموع	26	100%



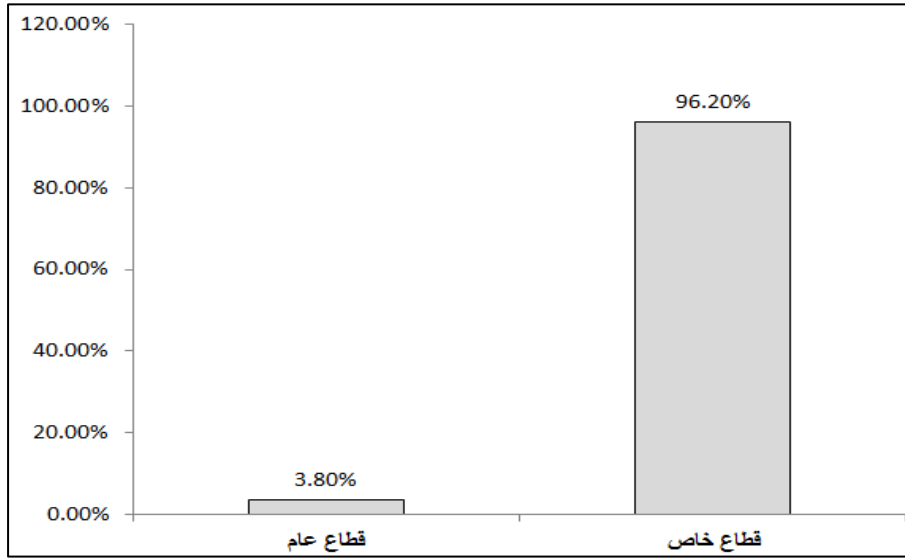
شكل رقم (4-3) المسمى الوظيفي لأفراد عينة الدراسة

من خلال الجدول والشكل (4-3) تبين لنا أن المهندسين المنفذين هم أكثر أفراد عينة الدراسة وكانت بنسبة (84.6%) يليهم المقاولين بنسبة (15.4%).

• نوع المؤسسة

جدول رقم (4-4) نوع المؤسسة لأفراد عينة الدراسة

نوع المؤسسة	التكرار	النسبة
قطاع عام	1	3.8%
قطاع خاص	25	96.2%
المجموع	26	100%



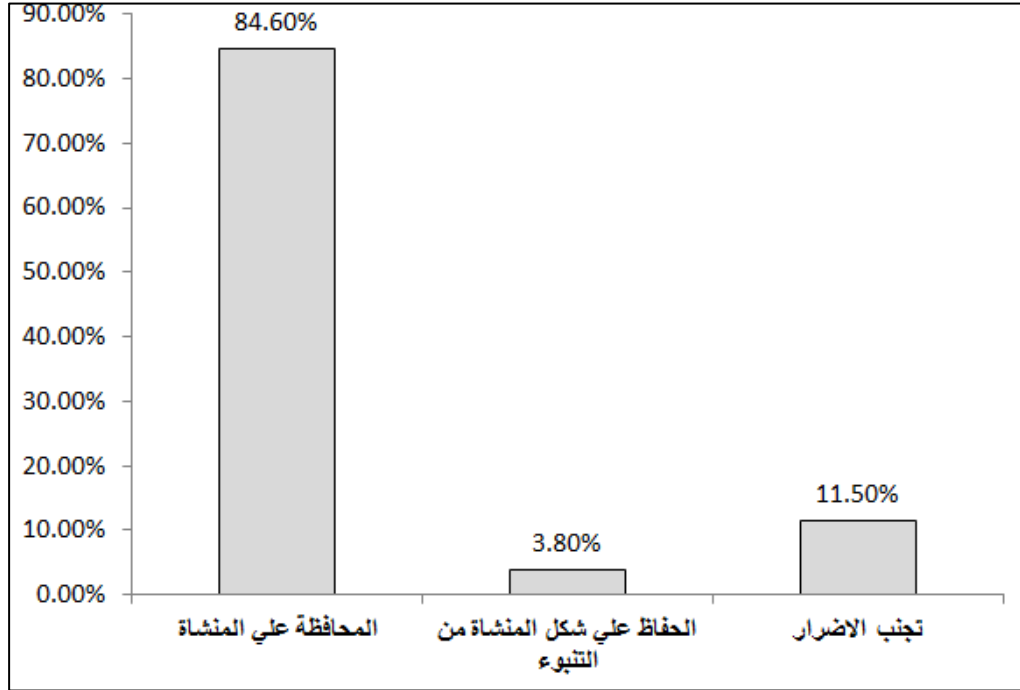
شكل رقم (4-4) نوع المؤسسة لأفراد عينة الدراسة

من خلال الجدول والشكل (4-4) تبين لنا ان غالبية أفراد الدراسة ينتمون الي القطاع الخاص بنسبة (92.2%) والقطاع العام بنسبة (3.8%).

ثانياً: عبارات الاستبانة

جدول رقم (4-5) ماهي افضل اهمية للعزل المائي؟

النسبة	التكرار	افضل اهمية للعزل المائي
%84.6	22	المحافظة علي المنشأة
%3.8	1	الحفاظ علي شكل المنشأة من التنبوء
%11.5	3	تجنب الاضرار
%100	26	المجموع

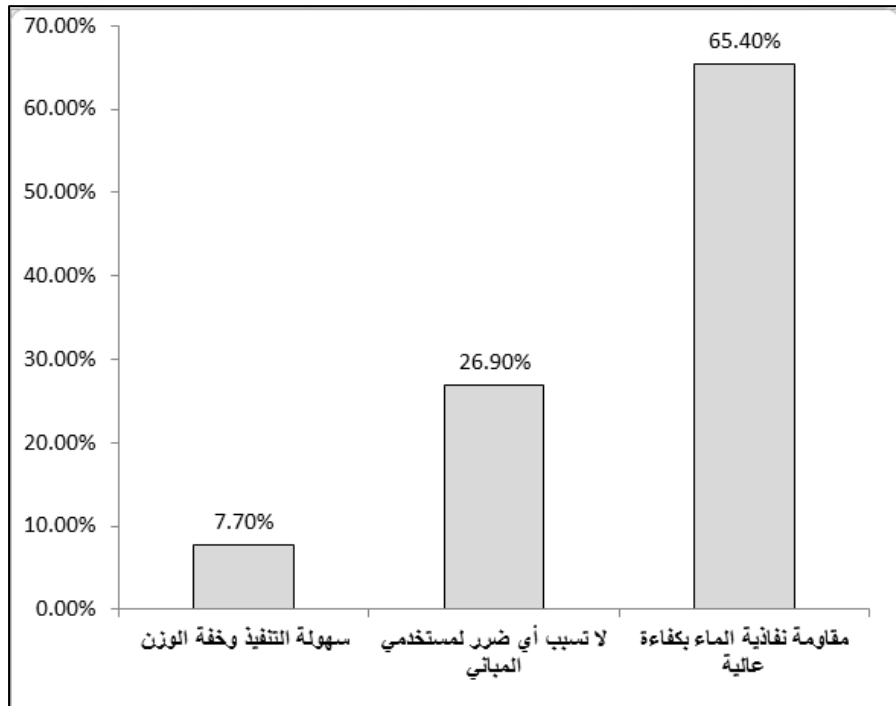


شكل رقم (4-5) ماهي أفضل أهمية للعزل المائي؟

من خلال الجدول والشكل رقم (4-5) تبين لنا أن المحافظة على المنشأة هي أفضل أهمية للعزل المائي وكانت بنسبة (84.6%) وتليها الحفاظ على شكل المنشأة من التنبؤ بنسبة (3.8%) ثم تجنب الأضرار بنسبة (11.5%).

جدول رقم (4-6) ماهي اهم ميزه للعزل المائي؟

أهم ميزه للعزل المائي	التكرار	النسبة
سهولة التنفيذ وخفة الوزن	2	%7.7
لا تسبب أي ضرر لمستخدمي المباني	7	%26.9
مقاومة نفاذية الماء بكفاءة عالية	17	%65.4
المجموع	26	%100



شكل رقم (4-6) ماهي اهم ميزه للعزل المائي؟

من خلال الجدول والشكل رقم (4-6) تبين لنا أن مقاومة نفاذية الماء بكفاءة عالية أهم ميزه للعزل المائي بنسبة(65.6 %)تليها لا تسبب أي ضرر لمستخدمي المباني بنسبة (26.6%)، تليها سهولة التنفيذ وخفه الوزن بنسبه (7.7%)

جدول (4-7) ماهو الغرض الاساسي من العزل المائي؟

النسبة	التكرار	الغرض الاساسي من العزل المائي
96.2%	25	عزل الطوية الارضية
3.8%	1	عزل الاسطح والاسقف
0%	1	عزل الحمامات
100%	26	المجموع

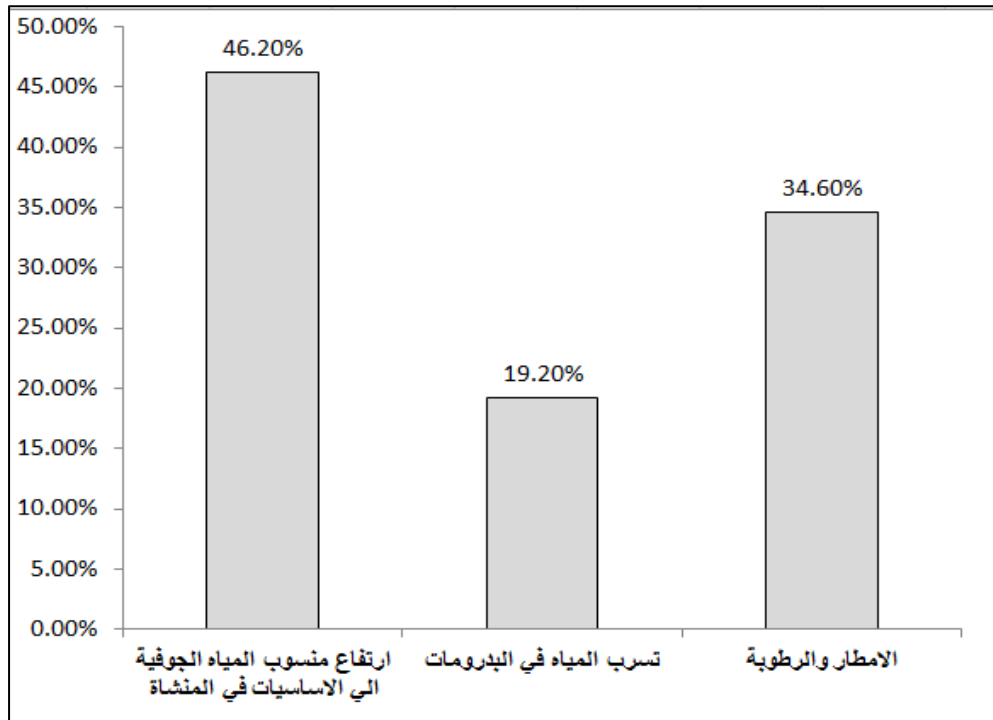


شكل (4-7) ماهو الغرض الاساسي من العزل المائي؟

من خلال الجدول والشكل (4-7) تبين لنا أن عزل الطوبية الأرضية تمثل الغرض الاساسي من العزل وكانت بنسبة (96.2%) تليها عزل الأسطح والأسقف بنسبة (3.8%).

جدول رقم (4-8) أي الاسباب اكثر اهمية لأستخدام المواد العازلة؟

النسبة	التكرار	الاسباب اكثر اهمية لأستخدام المواد العازلة
46.2%	12	ارتفاع منسوب المياه الجوفية الي الاساسيات في المنشاة
19.2%	5	تسرب المياه في البدرومات
34.6%	9	الامطار والرطوبة
100%	26	المجموع



شكل رقم (4-8) أي الاسباب اكثر اهمية لأستخدام المواد العازلة؟

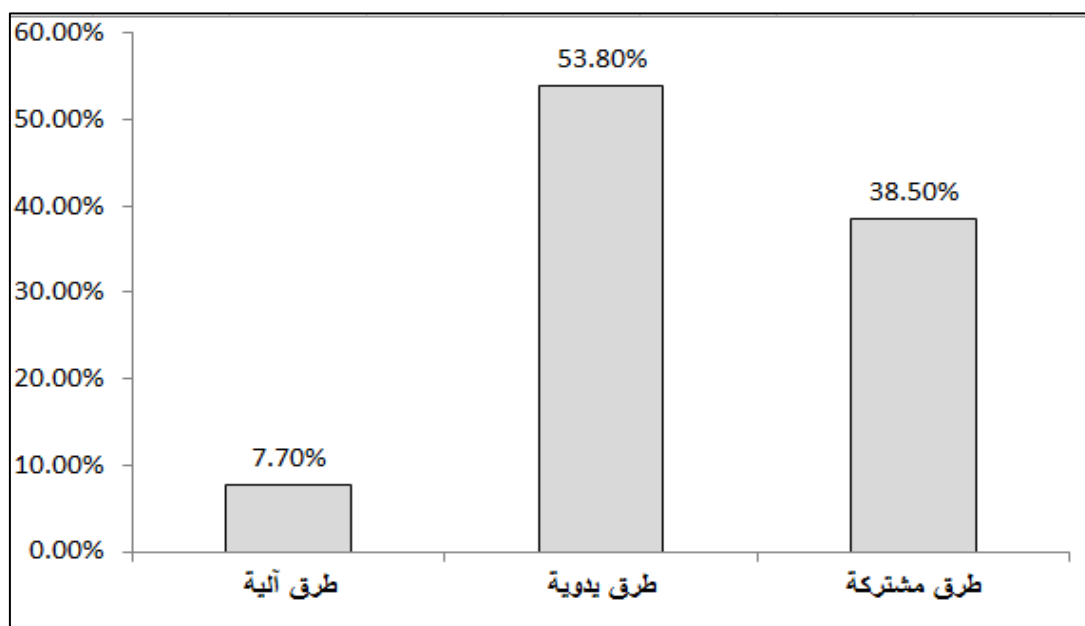
من خلال الجدول والشكل (4-8) تبين لنا أن ارتفاع منسوب المياه الجوفية إلي الأساسيات في المنشأة

أكثر أهمية لأستخدام المواد العازلة بنسبة (34.6%) أما تسرب المياه في البدرومات بنسبة

(19.2%) تليها كذلك الامطار والرطوبة.

جدول رقم (4-9) أي الطرق افضل لتنفيذ عملية العزل العلمي؟

افضل الطرق لتنفيذ عملية العزل العلمي	التكرار	النسبة
طرق آلية	2	7.7%
طرق يدوية	14	53.8%
طرق مشتركة	10	38.5%
المجموع	26	100%

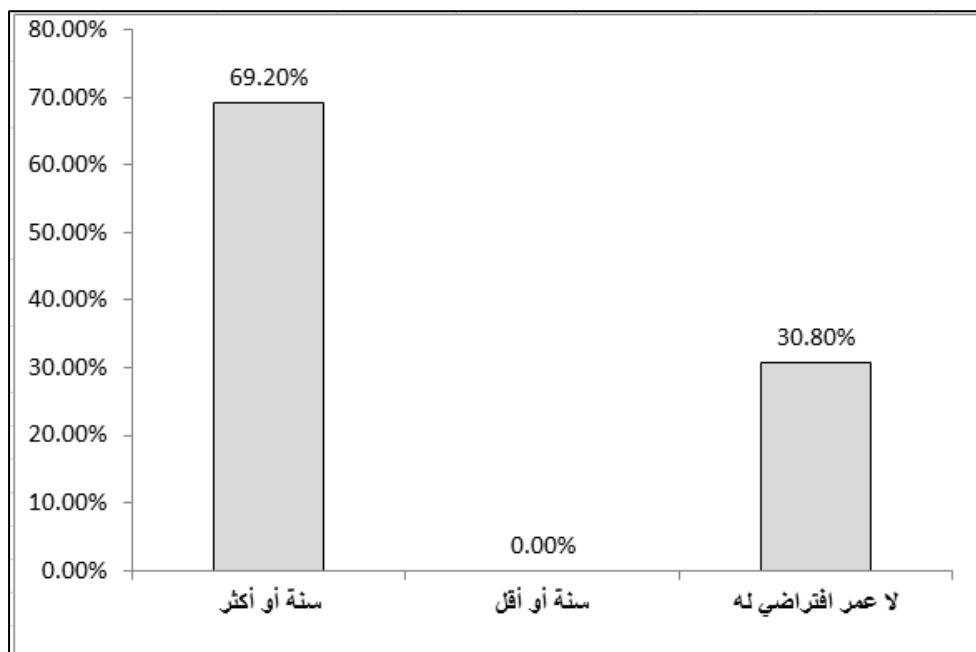


شكل رقم (4-9) أي الطرق افضل لتنفيذ عملية العزل العلمي؟

من خلال الجدول والشكل (4-9) تبين لنا أن طرق يدوية افضل طريقة لتنفيذ عمليه العزل العلمي بنسبة (53.5%) أما الطرق مشتركة بنسبة (38.5%) ، وكذلك الطرق ألية بنسبة (7.7%).

جدول رقم (4-10) هل للعزل المائي عمر افتراضي؟

النسبة	التكرار	للعزل المائي عمر افتراضي
69.2%	18	سنة أو أكثر
0.0%	0	سنة أو أقل
30.8%	8	لا عمر افتراضي له
100%	26	المجموع

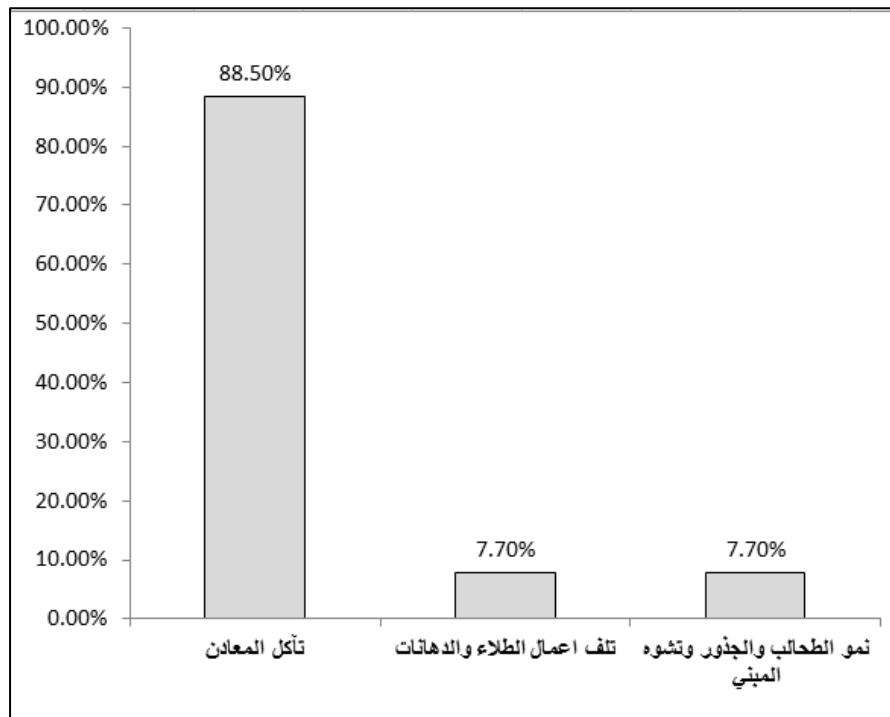


شكل رقم (4-10) هل للعزل المائي عمر افتراضي؟

من خلال الجدول والشكل (4-10) تبين لنا أن سنة أو أكثر هي العمر الافتراضي للعزل المائي بنسبة (69.2%) تليها لا عمر افتراضي له بنسبة (30.8%) تليها سنة أو أقل بنسبة (0%)

جدول رقم (4-11) ماهي اكثر الاضرار التي يسببها الماء المتسرب لعناصر البناء المختلفة؟

النسبة	التكرار	اكثر الاضرار التي يسببها الماء المتسرب لعناصر البناء المختلفة
88.5%	23	تآكل المعادن
7.7%	2	تلف اعمال الطلاء والدهانات
7.7%	2	نمو الطحالب والجذور وتشوه المبني
100%	26	المجموع

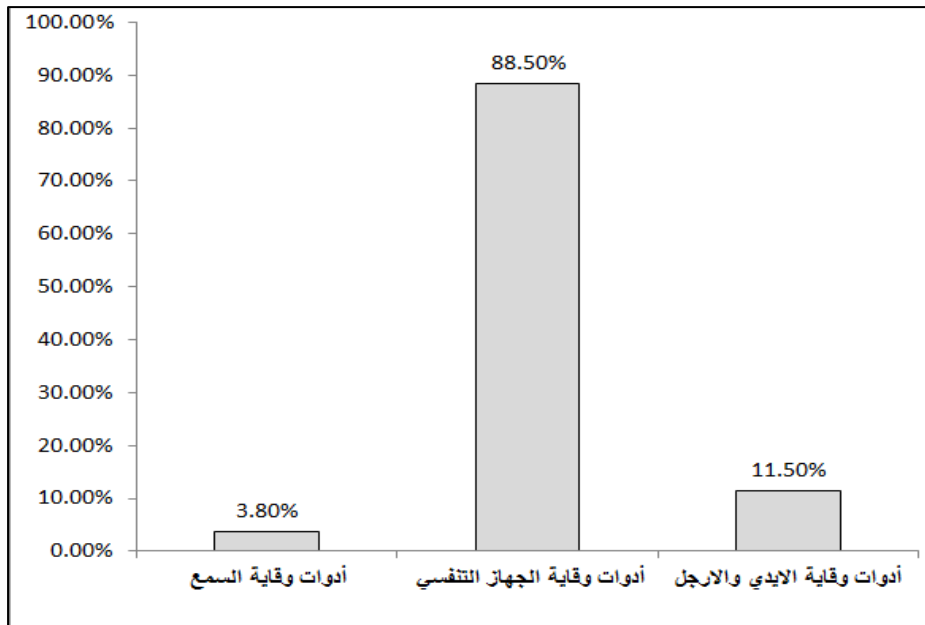


شكل رقم (4-11) ماهي اكثر الاضرار التي يسببها الماء المتسرب لعناصر البناء المختلفة؟

من خلال الجدول والشكل (4-11) تبين لنا أن تأكل المعادن من أكثر الأضرار التي يسببها الماء المتسرب لعناصر البناء بنسبة (88.5%) تليها تلف أعمال الطلاء والدهانات بنسبة (7.7%) تليها نمو الطحالب والجذور وتشوه المبنى بنسبة (7.7%).

جدول رقم (4-12) ماهي وسائل الحماية المستخدمة في تنفيذ عملية العزل المائي؟

النسبة	التكرار	وسائل الحماية المستخدمة في تنفيذ عملية العزل المائي
3.8%	1	أدوات وقاية السمع
88.5%	23	أدوات وقاية الجهاز التنفسي
11.5%	3	أدوات وقاية الايدي والارجل
100%	26	المجموع

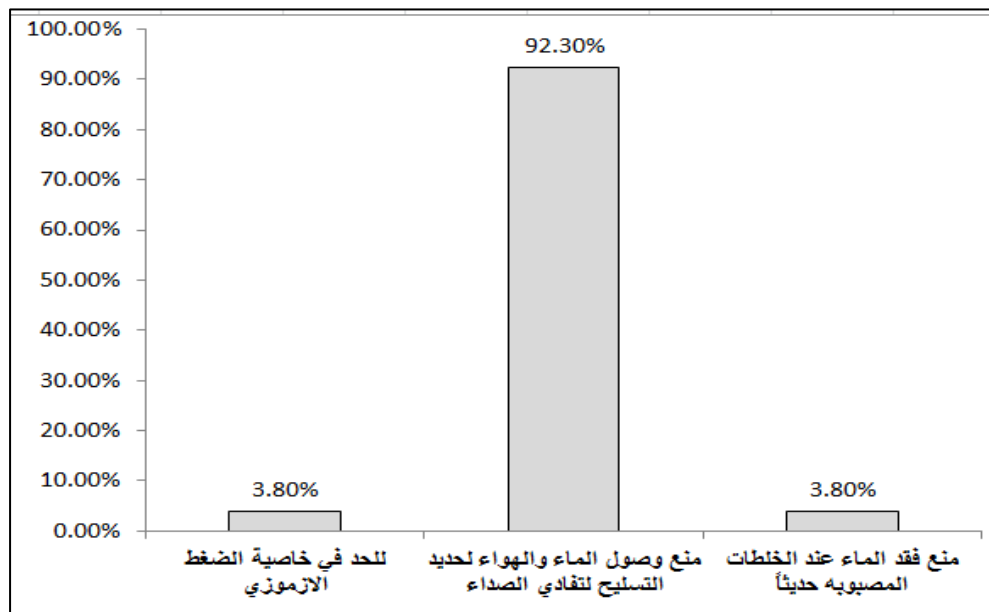


شكل رقم (4-12) ماهي وسائل الحماية المستخدمة في تنفيذ عملية العزل المائي؟

من خلال الجدول والشكل (4-12) تبين لنا أن أدوات وقاية التنفسي من اهم وسائل الحماية المستخدمة في تنفيذ عملية العزل المائي بنسبة (88.5%) تليها أدوات وقاية الأيدي والأرجل بنسبة (11.5%) تليها ادوات وقاية السمع بنسبة (3.8%).

النسبة	التكرار	نحمي سطح الخرسانة بالمواد العازلة
%3.8	1	للحد في خاصية الضغط الازموزي
%92.3	24	منع وصول الماء والهواء لحديد التسليح لتفادي الصدأ
%3.8	1	منع فقد الماء عند الخلطات المصبوبه حديثاً
%100	26	المجموع

جدول رقم (4-13) لماذا نحمي سطح الخرسانة بالمواد العازلة؟

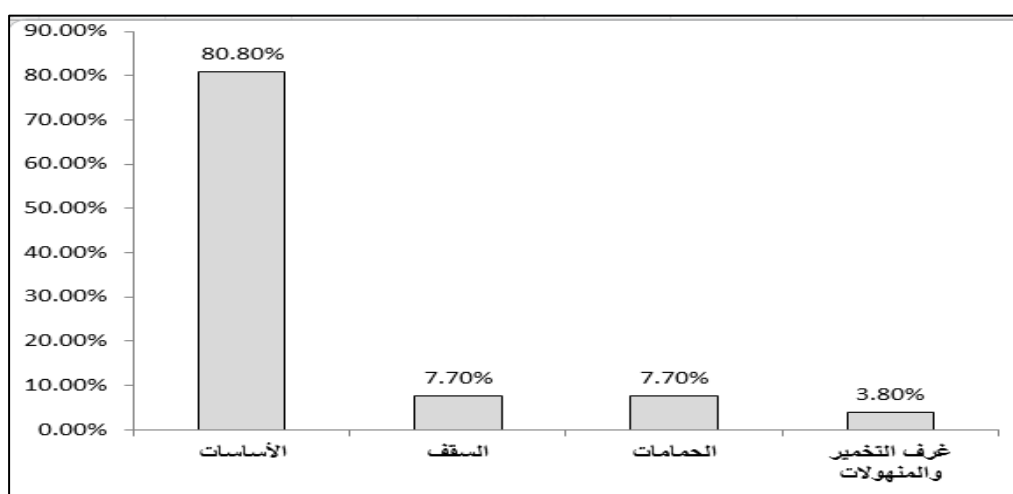


شكل رقم (4-13) لماذا نحمي سطح الخرسانة بالمواد العازلة؟

من خلال الجدول والشكل (4-13) تبين لنا أن منع وصول الماء والهواء لحديد التسليح لتقادي الصداء من أهم أسباب حماية الاسطح الخرسانية بنسبة (92.3%) تليها منع فقد الماء عند الخلطات المصبوبه حديثاً بنسبة (3.8%) تليها خاصية الضغط الازموزي بنسبة (3.8%).

جدول رقم (4-14) أهم الأجزاء التي تتطلب عزل في المبني؟

النسبة	التكرار	أهم الأجزاء التي تتطلب عزل في المبني
%80.8	21	الأساسات
%7.7	2	السقف
%7.7	2	الحمامات
%3.8	1	غرف التخمير والمنهولات
%100	26	المجموع

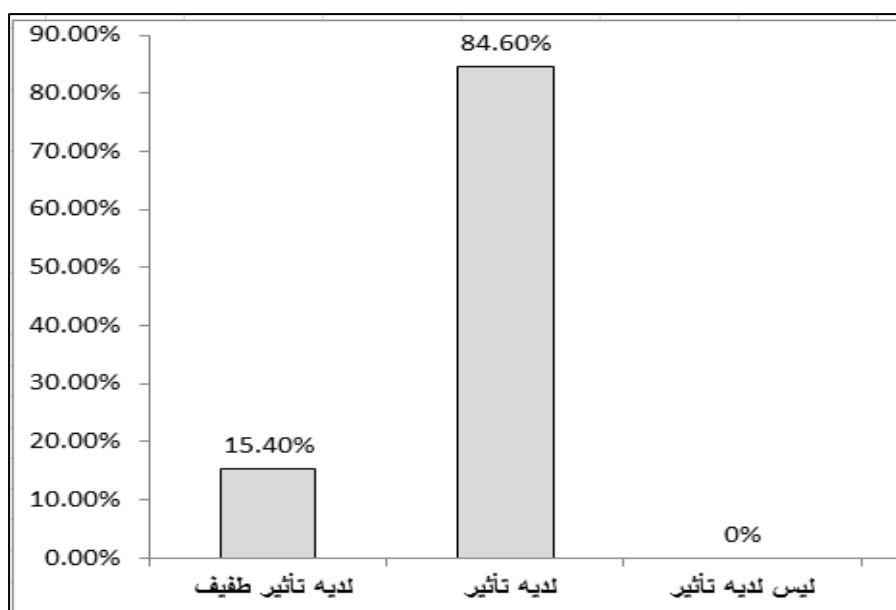


شكل رقم (4-14) أهم الأجزاء التي تتطلب عزل في المبني؟

من خلال الجدول والشكل (4-14) تبين لنا أن الأساسات هي أهم الأجزاء التي تتطلب عزل في المبني بنسبة(80.8%) تليها السقف بنسبة (7.7%) والحمامات بنسبة (7.7%) تليها غرف التخمر والمنهولات بنسبة(3.8%).

جدول رقم (4-15) هل للمناخ تاثير علي المواد العازلة؟

النسبة	التكرار	تاثير للمناخ علي المواد العازلة
15.4%	4	لديه تأثير طفيف
84.6%	22	لديه تأثير
0%	0	ليس لديه تأثير
100%	26	المجموع

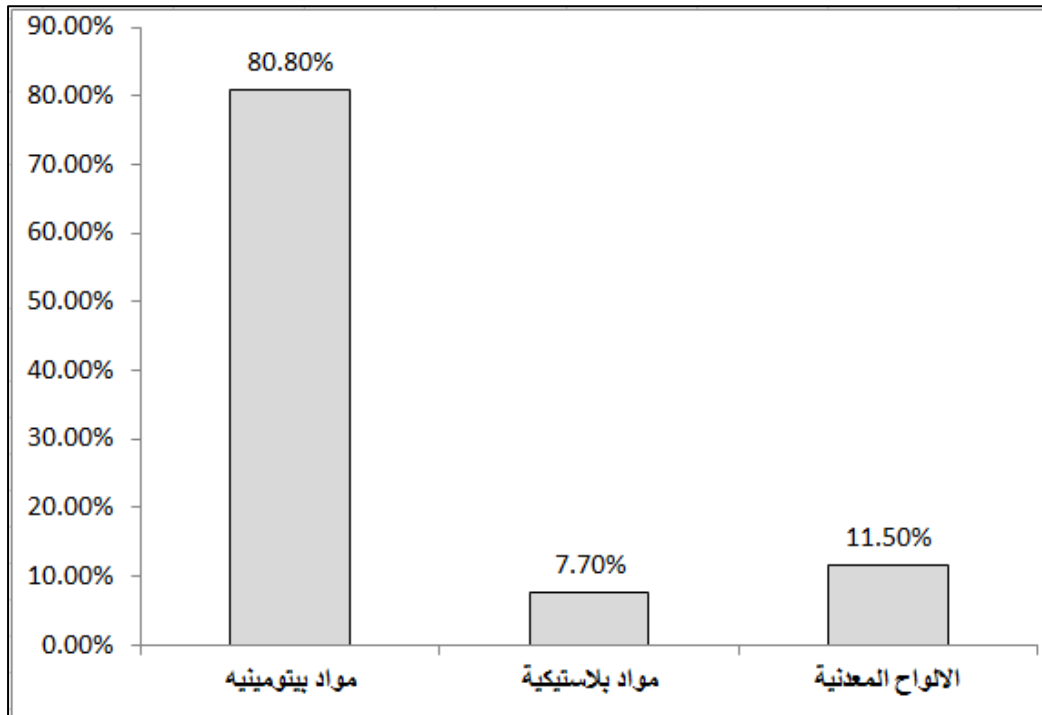


شكل رقم (4-15) هل للمناخ تاثير علي المواد العازلة؟

من خلال الجدول والشكل (4-15) تبين لنا أن للمناح لة تأثير علي المواد العازلة بنسبه (84.6%) تليها لديه تأثير طفيف بنسبة (15.4%) .

جدول رقم (4-16) ماهي افضل واقوي المواد المستخدمه في العزل المائي؟

النسبة	التكرار	افضل واقوي المواد المستخدمه في العزل المائي
%80.8	21	مواد بيتومينية
%7.7	2	مواد بلاستيكية
%11.5	3	الالواح المعدنية
%100	26	المجموع

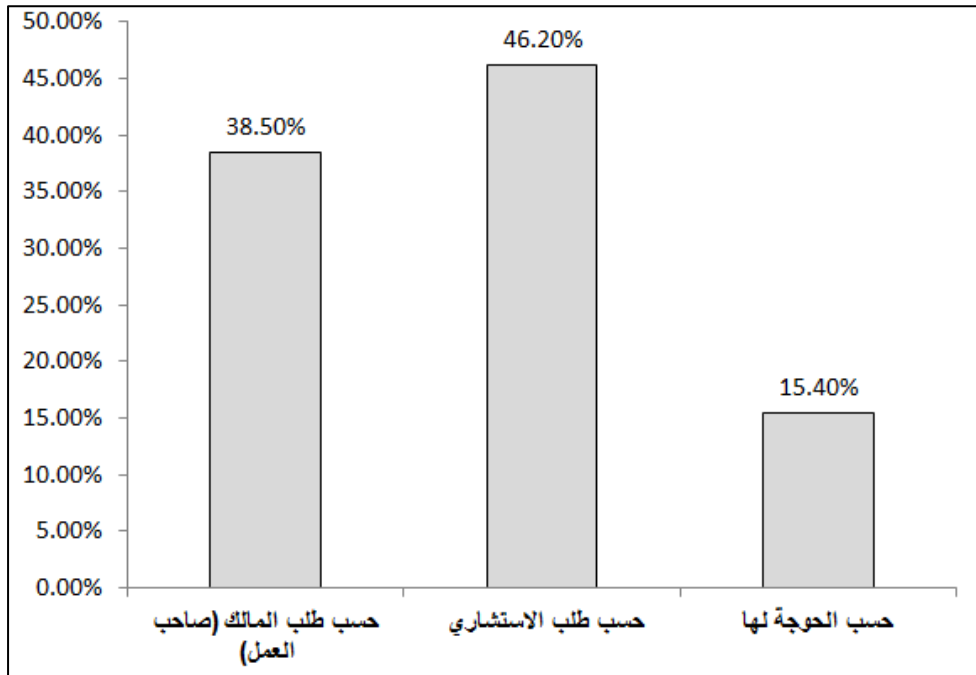


شكل رقم (4-16) ماهي افضل واقوي المواد المستخدمه في العزل المائي؟

من خلال الجدول والشكل (4-16) تبين لنا أن المواد البيتومينية من أفضل المواد المستخدمة في العزل المائي بنسبة (80.8%) تليها الألواح المعدنية بنسبة (11.5%) تليها المواد بلاستيكية بنسبة (7.7%)

جدول رقم (4-17) متي يتم استخدام المواد العازلة؟

النسبة	التكرار	يتم استخدام المواد العازلة
38.5%	10	حسب طلب المالك (صاحب العمل)
46.2%	12	حسب طلب الاستشاري
15.4%	4	حسب الحاجة لها
100%	26	المجموع

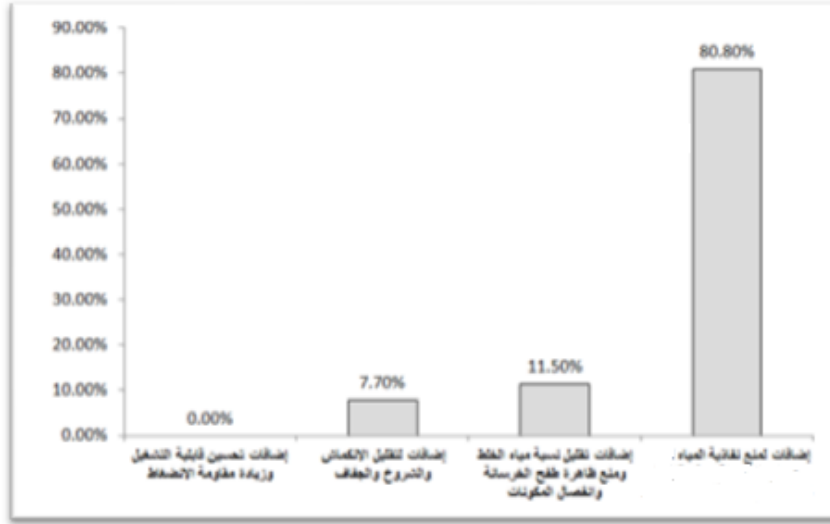


شكل رقم (4-17) متي يتم استخدام المواد العازلة؟

من خلال الجدول والشكل (4-17) تبين لنا أنه حسب أن حسب طلب الإستشاري يتم استخدام المواد العازلة بنسبة (46.2%) تليها حسب طلب المالك بنسبه (38.5%) تليها حسب الحوجة لها بنسبة (15.4%) .

جدول رقم (4-18) من اهم الاضافات الخرسانية المستخدمة في العزل في السودان؟

النسبة	التكرار	أهم الاضافات الخرسانية المستخدمة في العزل في السودان
%0.0	0	إضافات تحسين قابلية التشغيل وزيادة مقاومة الانضغاط
%7.7	2	إضافات لتقليل الانكماش والشروخ والجفاف
%11.5	3	إضافات تقليل نسبة مياه الخلط ومنع ظاهرة طفح الخرسانة وانفصال المكونات
%80.8	21	إضافات لمنع نفاذية المياه لتقليل مسام الخرسانة ورفع قابلية التشغيل وزيادة مقاومة الانضغاط
%100	26	المجموع

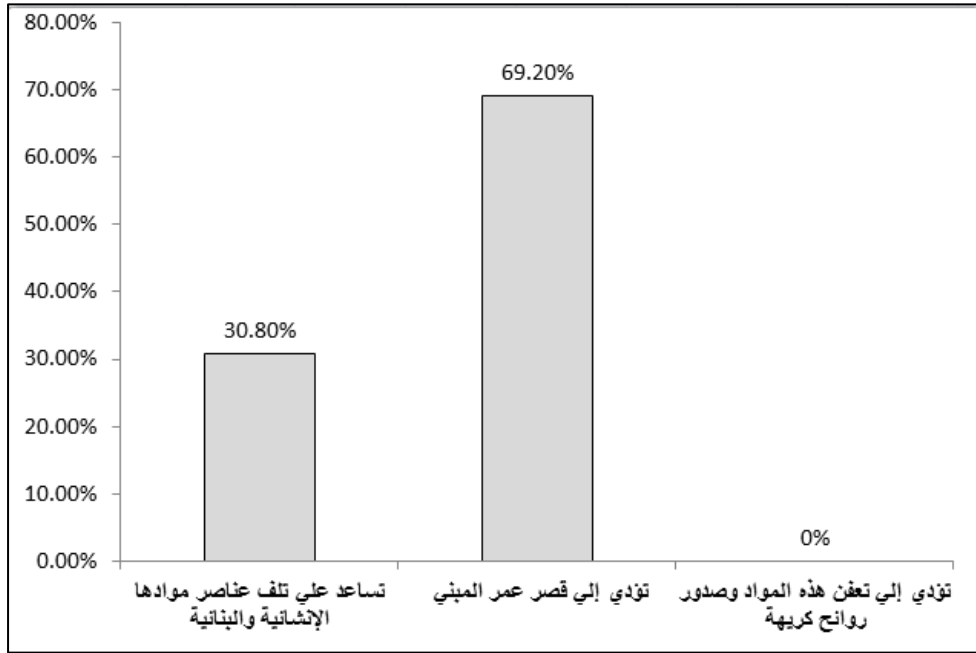


شكل رقم (4-18) من أهم الإضافات الخرسانية المستخدمة في العزل في السودان؟

من خلال الجدول والشكل (4-18) تبين لنا أن إضافات لمنع نفذية المياه لتقليل مسام الخرسانة ورفع قابلية التشغيل وزيادة مقاومة الانضغاط أهم الإضافات الخرسانية المستخدمة في العزل في السودان بنسبة (80.8%) تليها إضافات لتقليل نسبة مياه الخلط ومنع ظاهرة طفق الخرسانة وانفصال المكونات بنسبة (11.5%) تليها إضافات لتقليل الانكماش والتشروخ والجفاف بنسبة (7.6%).

جدول رقم (4-19) أي الآثار أكثر سلبية لعدم استخدام المواد العازلة؟

النسبة	التكرار	الآثار أكثر سلبية لعدم استخدام المواد العازلة
30.8%	8	تساعد علي تلف عناصر موادها الإنشائية والبنائية
69.2%	18	تؤدي إلي قصر عمر المبني
0%	0	تؤدي إلي تعفن هذه المواد وصدور روائح كريهة
0%	0	تؤدي إلي تكاثر الحشرات والفئران
100%	26	المجموع



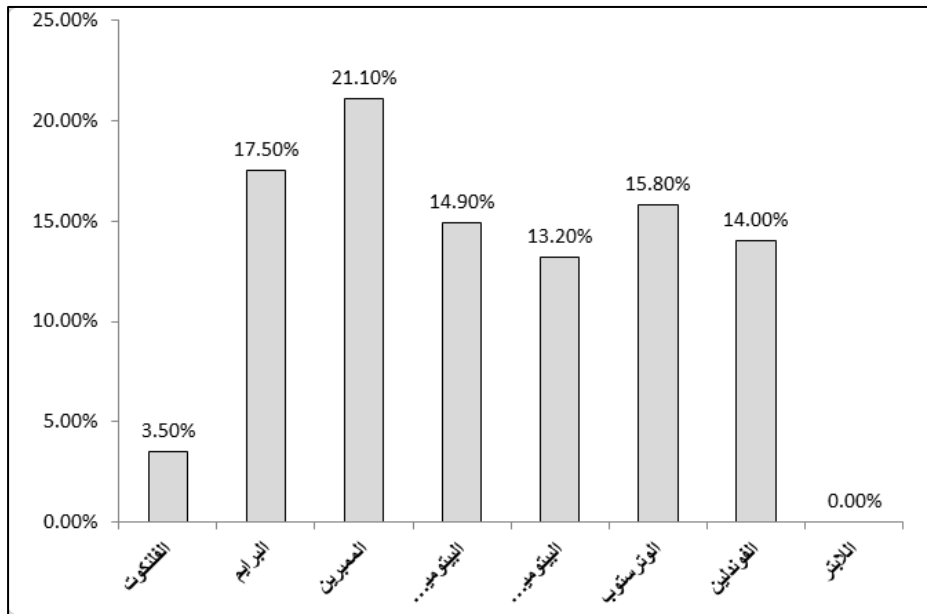
شكل رقم (4-19) أي الآثار أكثر سلبية لعدم استخدام المواد العازلة؟

من خلال الجدول والشكل (4-19) تبين لنا أن تؤدي إلى قصر عمر المبني من أكثر الآثار سلبية لعدم استخدام المواد العازلة وكانت بنسبه (69.2%) تليها تساعد علي تلف عناصر موادها الإنشائية والبنائية بنسبة (30.8%).

جدول رقم (4-20) أي من أنواع المواد في الجدول ادناه تم استخدامها بواسطتكم؟

النسبة	التكرار	من أنواع المواد في الجدول ادناه تم استخدامها بواسطتكم
3.5%	4	الفلنكوت
17.5%	20	البرايم
21.1%	24	الممبرين

17	14.9%	البيتومين المؤكسد
15	13.2%	البيتومين العادي
18	15.8%	الوترستوب
16	14.0%	الفونداين
0	0.0%	اللايتر
114	100.0%	المجموع



شكل رقم (4-20) أي من أنواع المواد في الجدول ادناه تم استخدامها بواسطتكم؟

من خلال الجدول والشكل (4-20) تبين لنا ان الممبرين اكثر المواد التي تم استخدامها وكانت بنسبه

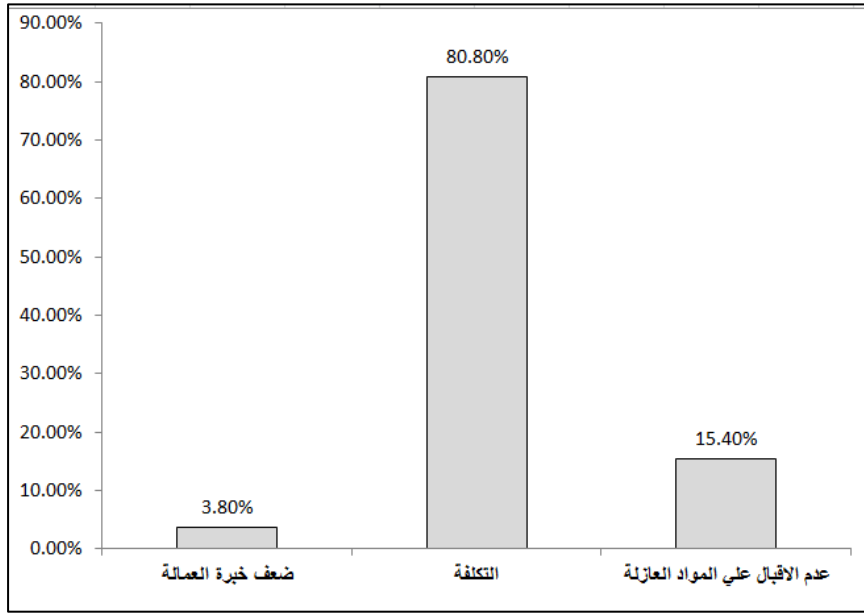
(21.1%) يليها البرايم بنسبة (17.5%) يليها البيتومين المؤكسد بنسبه (13.2) الوترستوب بنسبة

(15.8%) يليها البيتومين العادي بنسبة (14.9%) يليها والفلونداين بنسبة (14%)

يليها الفلنكوت بنسبة (3.5%)

جدول رقم (4-21) الصعوبات والمشاكل التي واجهتكم ؟

النسبة	التكرار	الصعوبات والمشاكل التي واجهتكم
%3.8	1	ضعف خبرة العمالة
%80.8	21	التكلفة
%15.4	4	عدم الاقبال علي المواد العازلة
%100	26	المجموع



شكل رقم (4-21) الصعوبات والمشاكل التي واجهتكم ؟

من خلال الجدول والشكل (4-21) تبين لنا التكلفة من اهم الصعوبات والمشاكل التي تواجه عملية التنفيذ وكانت بنسبة (80.8%) تليها وعدم الاقبال علي المواد العازلة بنسبة (15.4%) تليها ضعف خبرة العمالة بنسبة (3.8%)

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

1.5 الخلاصة

- تبين من البحث ان نسبة 100% أجمعت على ان العزل يطيل عمر المنشاة.
- عدم توفر العمالة المهرة في تنفيذ اعمال العزل يعد مشكلة من مشاكل العزل في السودان لذلك هناك بعض المهندسين يتفادوا استخدام المواد التي تحتاج الي عمالة ماهرة في العمل.
- العزل المسبق جيد و اقل تكلفة من العزل بعد حدوث مشكلة ما.
- بعض الشركات المستوردة للمواد العازلة لاتراعي الظروف المناخية عند الاستيراد.
- ان مواد العزل المصنعة في السودان تواكب جودة المنتجات العالمية.
- ان المهندس المناسب لاختيار مواد العزل هو المهندس المتخصص في العزل.

2.5 التوصيات

- يجب الاهتمام بضرورة عزل المنشآت لما له من أهمية كبيرة في حماية المباني وسلامتها.
- العمل على اكثر من دراسة حالة لزيادة دقة العمل.
- توسعة مجال العزل يشمل المنشآت المائية و احواض التحليل و محطات المعالجة.
- توفير البيانات و عمل قاعدة بيانات أساسية تساعد في البحث العلمي في السودان.

المراجع

- سعيد علي خطاب , عزل وحماية المنشآت الخرسانية دارالكتب العلمية للنشر والتوزيع 2005م.
- فاروق عباس حيدر ,تشيد المباني (الجزء الأول),الطبعة السابعة , 2003 م.
- حسين محمد جمعة ,العزل الحديث2006.
- شركة الدوفة المحدودة.
- رضوان ساني رضوان , مواد العزل الحديث , دار الكتب العلمية,2005 م.
- الموسوعه الهندسية المعمارية, عبد اللطيف البقري , دار مصر للطباعة, 2006م.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

جامعة الشيخ عبد الله البدري
كلية الهندسة

...../السيد/

المحترم

السلام عليكم ورحمة الله تعالى وبركاته

الموضوع: الاستبيان

يقوم الدارس بإعداد دراسة علمية لنيل درجة الكلايوس في الهندسة المدنية بعنوان طرق تنفيذ تقنيات العزل المائي ونرجو كريم تفضلكم بإبداء آرائكم حول بنود الاستبيان .

شرح الاستبيان:

يهدف الاستبيان الي دراسته العزل المائي بصورة عامه مع التركيز علي المواد الأكثر أهميه من خلال

الاسئلة المطروحه داخل الاستبيان

ويشرفني مشاركتكم في هذه الاستبيان فأريكم مهم لإتمام هذه الدراسة.

شاكراً لكم حسن تعاونكم

في حالة وجود استفسار أو ملاحظة يرجى المراسلة علي :

الباحثون : أبوبكر عبد الرحمن البشير

ابراهيم صالح قسم السيد

حاتم محمد الريح محمد

الهاتف :

09xxxxxx 09xxxx-012xxxx

أغسطس 2018

أولا البيانات الشخصية

الرجاء التكرم بوضع علامة (√) أمام الخيار المناسب .

1-العمر:

30 - 40 سنة () من 40 - 50 سنة () أكثر من 50 سنة ()
()

2-المؤهلات:

دبلوم () بكالوريوس () ماجستير () دكتوراه () خبرة عملية ()

3-المسمى الوظيفي:

مهندس منفذ () استشاري () مقاول ()

4-مكان العمل :

عمل مكثبي () عمل ميداني () كلاهما ()

5-نوع المؤسسة / الشركة :

قطاع عام () قطاع خاص ()

ثانيا : الرجاء التكرم بوضع علامة (√) أمام الإجابة المناسبة :

1. ماهي افضل واقوي المواد المستخدمه في العزل المائي ؟

1	مواد بيتومينية
2	مواد بلاستيكية
3	الالواح المعدنية

2. ماهي اهم ميزه للعزل المائي؟

1	سهوله التنفيذ وخفه الوزن
2	لاتسبب أي ضرر لمستخدمي المباني
3	مقاومه نفاذيه الماء بكفاءه عاليه

3. ماهي افضل طرق لتنفيذ عمليه العزل المائي؟

1	طرق أليه
2	طرق يدويه
3	طرق مشتركه

4. هل للعزل المائي عمر افتراضي؟

1	سنه او اكثر
2	سنه او اقل
3	لا عمر افتراضي له

5. ماهي أكثر الاضرار التي يسببها الماء المتسرب لعناصر البناء المختلفه؟

1	تاكل المعادن
2	تلف اعمال الطلاء والدهانات
3	نمو الطحالب والجذور وتشوه المبني

6. اي الاسباب أكثر أهمية لاستخدام المواد العازله؟

1	ارتفاع منسوب المياه الجوفيه إلى الاساسات في المنشاه
2	تسرب المياه في البدرومات
3	الامطار والرطوبة

7. ماهي افضل انواع القرميد المستخدمه في عزل الاسطح المائله من الرطوبه؟

1	القرميد الروماني
2	القرميد الاسباني
3	القرميد اليوناني

8. ماهي وسائل الحمايه المستخدمه في تنفيذ عمليه العزل المائي؟

1	ادوات وقايه السمع
2	ادوات وقايه الجهاز التنفسي
3	ادوات وقايه الايدي والارجل

9. ماهي افضل اهميه للعزل المائي؟

1	المحافظه علي المنشات
2	الحفاظ علي شكل المنشاه من التنبوء
3	تجنب الاضرار

10. هل للمناخ تأثير علي المواد العازله؟

1	لديه تأثير طفيف
2	لديه تأثير
3	ليس لديه تاثير

11. ماهو الغرض من العزل المائي؟

1	عزل الرطوبة الارضيه
2	عزل الاسطح والاسقف
3	عزل الحمامات

12. اي خطوط الدفاع الاساسيه الاتيه أكثر اهميه للعزل المائي؟

1	تنفيذ أعمال العزل المائي مع الحماية الملائمه
2	المتابعه المستمره لجميع الاعمال التي تؤثر علي كفاءه العزل المائي
3	تنفيذ أعمال الصيانه الدوريه والاصلاحات اللازمه لمواد العزل المائي

13. اي الاثاراكثر سلبيه لعدم استخدام المواد العازله؟

1	تساعدعلي تلف عناصر موادها الانشائيه والبنائيه
2	تؤدي الي قصر عمر المبنى
3	تؤدي الي تعفن هذه المواد وصدود روائح كريهه
4	تؤدي الي تكاثر الحشرات و الفئران

14. لماذا نحمي سطح الخرسانه بالمواد العازله؟

1	للحد في خاصيه الضغط الازموزي
2	منع وصول الماء والهواء لحديد التسليح لتقادي الصداً
3	منع فقد الماء عند الخلطات المصبوبه حديثا

15. اهم الاجزاء التي تتطلب عزل في المبني؟

1	الاساسات
2	السقف
3	الحمامات
4	غرف التخمير و المنهولات

16. من اهم الاضافات الخرسانيه المستخدمه في العزل في السودان؟

1	اضافات تحسين قابليه التشغيل و زياده مقاومه الانضغاط
2	اضافات لتقليل الانكماش و الشروخ والجفاف
3	اضافات تقليل نسبه مياه الخلط ومنع ظاهره طفح الخرسانه وانفصال المكونات
4	اضافات لمنع نفاذيه المياه لتقليل مسام الخرسانه ورفع قابليه التشغيل وزياده مقاومه الانضغاط

17. الغرض الرئيسي من استخدامكم للمواد العازله؟

1	حسب طلب المالك(صاحب العمل)
2	حسب طلب الاستشاري
3	حسب الحوجه لها

18. اي من انواع المواد في الجدوال ادناه تم استخدامها بواسطتكم؟

1	الفلنكون
2	البرايم
3	الممبرين
4	البيتومين المؤكسد

5	البيتومين العادي
6	الوتر ستوب
7	الفوندلين
8	اللابتر

19. الصعوبات والمشاكل التي واجهتكم؟

1	ضعف خبره العماله
2	التكلفه
3	عدم الاقبال علي المواد العازله

ثالثا : إي إضافات أخرى أو ملاحظات يراها المبحوث ولم تذكر في الاستبيان .

.....

.....

ما هي توصياتك ومقترحاتك لنشر ثقافة العزل ؟

.....

.....



