Afro-Asian Journal of Scientific Research (AAJSR)
المجلة الأفروآسيوية للبحث العلمي (AAJSR)
E-ISSN: 2959-6505
Volume 2, Issue 4, October - December 2024
Page No: 76-94
Website: https://aajsr.com/index.php/aajsr/index
SJIFactor 2024: 5.028 ISI 2024: 0.580 معامل التأثير العربي (AIF) 2024: 0.74

الأخطاء الشائعة عند تنفيذ المباني الخرسانة في وجود خرائط إنشائية دون الاستعانة بمهندس موقع (داخل مدينة مصراتة)

عبد الكريم خليفة الاطرش[1]، عبدالله علي شفتر[1*]
[1]قسم الهندسة المدنية، جامعة مصراته، مصراته، ليبيا

Common Errors in Concrete Building Construction when Following Structural Drawings Without On-Site Engineering Supervision (Within the City of Misrata)

Abdalkrem khalifa Altresh[1], Abdullah Ali Shafter [1*]
[1] Department of Civil Engineering, Misrata University, Misrata, Libya.

*Corresponding author abdalh.a.shafter@eng.misuratau.edu.ly *المؤلف المراسل
تاريخ النشر: 2024-10-24 **تاريخ القبول:** 2024-09-20 **تاريخ الاستلام:** 2024-07-17

الملخص
إن غياب مهندس الموقع على أي مشروع بناء يعتبر تحديًا كبيرًا ويفتح الباب أمام العديد من الأخطاء التي قد تؤثر على جودة المبنى وسلامته، وقد تم في هذا البحث توضيح الأخطاء الشائعة عند تنفيذ المباني في حالة وجود خرائط إنشائية ودون الاستعانة بمهندس موقع للإشراف على التنفيذ، حيث تم تقسيم البحث حسب مراحل التنفيذ إلى سبع مراحل، بدايةً من أعمال الحفر وتسوية الموقع ووصولاً إلى أعمال السقف، وقد تم توضيح أبرز الأخطاء الشائعة عند تنفيذ المباني داخل مدينة مصراتة مع توضيح المخاطر والعواقب المحتملة نتيجة هذه الأخطاء، والذي بدوره يؤدي إلى زيادة التكاليف سواء أثناء مرحلة البناء أو في مرحلة التشطيبات وأحيانا كثيرة في مرحلة تشغيل المبنى. وقد وجد أنّ أغلب المشاكل تتركز في عدة عوامل منها، عدم تسوية أرضية الموقع بشكل جيد وإزالة التربة الضعيفة قبل البدأ في البناء مما قد يسبب حدوث هبوط كلي أو متفاوت للمبنى وتشوه هيكله، أو بسبب أخطاء في توقيع المبنى مما قد يسبب انحراف بعض عناصر المبنى أو احياناً المبنى بكامله عن موقعه الحقيقي، كما وجد أنّه عند استخدام مواد إنشائية رديئة الجودة (مثل الأخشاب وحديد التسليح)، وعدم اتباع الإجراءات الصحيحة في صب الخرسانة ومعالجتها، يؤدي إلى ضعف الهيكل وظهور الشقوق والانهيارات.

الكلمات المفتاحية: أخطاء التنفيذ، عيوب التنفيذ، تشققات المباني، ضعف الهيكل الخرساني، مهندس الموقع.

Aabstract
The absence of a site engineer in any construction project poses a significant challenge and opens the door to numerous errors that can compromise the building's quality and safety. This research highlights common mistakes encountered during the construction of buildings when relying solely on structural drawings without on-site engineering supervision. The study is divided into seven construction phases, starting

from excavation and site leveling and ending with roof works. The most common errors in buildings within the city of Misrata are detailed, along with their potential risks and consequences. These errors can lead to increased costs during the construction, finishing, and even operation phases of the building. It has been found that most of the problems are concentrated in several factors, including: inadequate site leveling and the failure to remove weak soil before construction, which can lead to total or differential settlement of the building and structural deformation; errors in building alignment, which can cause the deflection of some building elements or even the entire building from its actual position; and the use of poor-quality construction materials (such as timber and reinforcement steel) and failure to follow correct procedures in concrete pouring and curing, resulting in structural weakness, cracking, and collapse.

Keywords: Execution errors, Construction defects, Building cracks, Weakened concrete structure, Site engineer.

مقدمة:

لا شك أنّ تصدع المباني الخرسانية قد أصبحت ظاهرة ملحوظة، وظهرت العيوب وتعددت أنواعها وأشكالها بدءاً من الشروخ البسيطة أو الميل الخفيف إلى الانهيار الجزئي أو الكلى للمبنى، ومن الأسباب التي تؤدى إلى ظهور العيوب الإنشائية بالمنشآت:

- أخطاء في التنفيذ.
- قصور في الإشراف على التنفيذ.
- قصور في دراسة التربة.
- أخطاء في التصميم.
- عدم فهم وتطبيق التفاصيل في الخرائط الإنشائية [1].

الخرسانة هي مادة بناء غير متجانسة تتكون من مكونات مختلفة لها وظائف محددة، والمكونات الأساسية المستخدمة في صناعتها هي الإسمنت، الماء، الرمل، والحصى وأحيانا تضاف بعض المضافات بكميات محددة لأغراض معينة، تعتمد خصائص الخرسانة الطازجة والمتصلبة على نسب خلطة هذه المكونات للحصول على الخصائص المطلوبة.

يمكن أن تكون عملية صب الخرسانة ناجحة إذا كانت تتضمن تخطيطاً جيداً وممارسات صحيحة، ومعظم مشاكل الإصلاح والصيانة والترميم في المبنى تحدث بسبب الممارسات السيئة عند البناء [2].

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في مدى تأثر المباني بسبب سوء تنفيذها، ومن أهم التأثيرات:

- العمر الافتراضي للمبنى.
- خسائر بشرية ومادية.
- تلوث بصري.
- صحة مستعملي المبنى.
- تكاليف عملية الترميم.

هدف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحديد أهم الأخطاء التي تحدث عند إنشاء المباني الخرسانية داخل مدينة مصراتة، وكذلك توضيح العواقب المحتملة نتيجة هذه الأخطاء، لمحاولة التقليل منها أو تجنبها نهائيا.

الدراسات السابقة:

1- محمد .ع و فائزة .ر في دراسة نشرت في عام (2024) بعنوان "بعض الأخطاء الشائعة الحدوث عند تنفيذ الأعمال الإنشائية للمباني الخرسانية في بعض مواقع التنفيذ العربية من الحفر للقواعد وحتى خرسانة الأرضيات"، وجدا أن متابعة تنفيذ المباني الخرسانية تتطلب دقة تامة من قبل المهندسين المشرفين أو المقاولين، حيث أن غياب الدقة أثناء الإشراف على كل مرحلة من مراحل التنفيذ، واستلام المواد والخلطات الخرسانية دون الرجوع إلى المواصفات الفنية، وعدم التركيز على الرسومات الإنشائية الخاصة بالمساقط والتفاصيل الخاصة بالقطاعات الخرسانية قد يؤدي إلى حدوث أخطاء تتفاوت درجة خطورتها وتأثيرها على سلامة المبنى بعد استخدامه للغرض الذي أنشأ من أجله، كما أن معالجة هذه الأخطاء يترتب عليه خسائر مادية يتكبدها المشرف على التنفيذ إذا ظهرت أثناء التنفيذ أو المالك إذا ظهرت بعد استخدام المبنى بفترة من الزمن [3].

2- A.Kh. Baiburin في دراسة نشرت في عام (2017) بعنوان "الأخطاء والعيوب ومراقبة السلامة في مرحلة البناء"، وجد أنّ يتم تحليل عيوب أعمال البناء تتم وفقًا للأسباب ووقت ومكان الظهور ونوع الهياكل، وقد تبين أن أكبر عدد من العيوب يكون في عناصر الهياكل الخرساني، والسبب الرئيسي للعيوب الحرجة هو الأخطاء البشرية. ووفقًا لممارسة تشغيل مرافق البناء في روسيا والخارج، فإن الاحتمال الفعلي لوقوع حادث مع مراعاة الأخطاء البشرية يتجاوز الاحتمال النظري بمقدار كبير. وعليه، يتم اقتراح استراتيجية فعالة للتحكم في البناء مع التركيز على منع الأخطاء الجسيمة أثناء عملية البناء [4].

3- العباسي، أحمد أحمد، في دراسة نشرت في عام (2003) بعنوان "تأثير الأخطاء الإنشائية على سلوك العناصر الإنشائية الخرسانية المسلحة"، وجدا أنّ الأخطاء التي تحدث في مواقع تشييد المنشآت الخرسانية قد ينجم عنها مشاكل في الأمان أو في مستوى الخدمة كظهور شروخ كثيرة أو حدوث ترخيم زائد وأحياناً قد تؤدي هذه العيوب إلى الانهيار التام [5].

4- S. Naimi, M. Celikag في دراسة نشرت عام (2010) بعنوان "مشاكل تشييد المباني الخرسانية المسلحة في شمال قبرص" وجدا أنّ الافتقار إلى مراقبة الجودة أثناء البناء، والعمالة غير المتمرسة، والعزل غير الكافي للمباني عن التأثيرات الخارجية، والاهتزاز غير الكافي للخرسانة، والافتقار إلى الصيانة المنتظمة، والافتقار إلى فحص التربة وبالتالي اختيار نوع الأساس الخاطئ، هي بعض الأسباب الرئيسية التي تسبب المشاكل، والعواقب هي مجموعة متنوعة من الشقوق، والتسويات التفاضلية وتآكل قضبان التسليح، ولتجنب هذه المشاكل، يجب رفع مستوى المعرفة والوعي لدى المهندسين والمعماريين والعمال من خلال التدريب المخطط له بشكل صحيح حول عمليات التصميم والبناء لهياكل المباني الخرسانية المسلحة، إن الإصلاح والصيانة المنتظمة من شأنهما أن يحافظا على المباني في حالة جيدة لمقاومة مجموعة الأحمال التي صُممت لتحملها طوال عمرها [6].

الإطار العملي

تم في هذا البند تقسيم مراحل التنفيذ إلى سبع مراحل، بداية من أعمال الحفر وتسوية أرضية المبنى ووصولاً إلى أعمال السقف، وقد تم في كل مرحلة توضيح الأخطاء الشائعة عند تنفيذها وكذلك العواقب المحتملة نتيجة تلك الأخطاء داخل مدينة مصراتة في عدم وجود مهندس موقع للإشراف على تنفيذ المشروع.

أولاً: أعمال الحفر وتسوية أرضية المبنى

تعتبر أعمال الحفر وتسوية الأرض أول مرحلة من مراحل تنفيذ أي مبنى، فهي تؤثر بشكل مباشر على استقرار المبنى واتزانه على المدى الطويل، وعدم الاهتمام بهذه المرحلة يسبب الكثير من المشاكل مثل التشققات، والهبوط، وظهور الرطوبة، لذا من الضروري تنفيذ هذه الأعمال بدقة عالية، لتجنب أي مشاكل مستقبلية.

شكل (1): حفر ونسوية الموقع. [8]

1- أهم الأخطاء التي تحدث عند تنفيذ أعمال الحفر وتسوية أرضية المبنى في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- عدم إجراء دراسات التربة.
- عدم تحديد مستوى المياه الجوفية.
- عدم إزالة التربة غير المستقرة للوصول إلى تربة التأسيس.
- عدم تسوية الأرض بشكل كامل.
- عدم ترك مسافة كافية حول الأساسات.
- عدم وضوح القياسات والمناسيب.
- استخدام التربة المستخرجة من الحفر لغرض إعادة الملأ في حالة تجاوز الحفر العمق المحدد بالمخططات.
- عدم دمك تربة الأساس تحت القواعد بعد الحفر والوصول إلى منسوب التأسيس.

2- بعض العواقب الناتجة عند عدم تجنب الأخطاء في تنفيذ أعمال الحفر وتسوية أرضية المبنى في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- حدوث هبوط متفاوت للمبنى، مما يؤدي لحدوث تشققات.
- ارتفاع منسوب المياه الجوفية أو نسبة الرطوبة داخل المبنى، مما يؤدي إلى ظهور العفن والتآكل وتدهور المواد المستخدمة في البناء.
- حدوث انحراف للمبنى.

ثانياً: توقيع المبنى في موقع البناء

هي عملية نقل التصميم الهندسي للمبنى من الخرائط إلى الواقع على الأرض بحيث يتم تحديد مواقع القواعد والأعمدة والجدران بدقة متناهية، ويتم تنفيذ هذه المرحلة بطريقتين (الطريقة اليدوية، واستخدام الأجهزة المساحية).

أ- توقيع المبنى بالطريقة اليدوية (استخدام الخنزيرة)

الخنزيرة هو عمل إطار خارجي للمبنى والذي يتم بواسطته تحديد جميع محاوره، فهو الأساسي الذي يعتمد عليه بناء المبنى، لذا فإن أي خطأ في تنفيذه يؤثر بشكل كبير على ابعاد ومواقع عناصر المبنى.

شكل (2): توقيع الخنزيرة في على ارض بعد عملية الحفر. [10]

1- أهم الأخطاء التي تحدث عند توقيع المبنى بالطريقة اليدوية في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- عدم الالتزام بالأبعاد والقياسات المحددة في التصميم.
- عدم الدقة في تحديد النقاط المرجعية.
- عدم استعمال أدوات قياس ذات جوده عالية.
- عدم استعمال أدوات العمل ذات جودة عالية مما يؤدي لحدوث أخطاء تراكمية في عمل المحاور.
- عدم اتباع التصميم الهندسي بدقة وإجراء التعديلات دون الرجوع للمهندس المصمم.
- عدم إجراء فحص دوري للعمل للتأكد من مطابقته للخرائط الإنشائية.

ب- توقيع المبنى باستخدام الأجهزة المساحية

توفر الأجهزة المساحية الدقة والسرعة اللازمتين لضمان تنفيذ المشروع وفقًا للمخططات الهندسية.

شكل (3): توقيع المبنى باستخدام الأجهزة المساحية. [11]

1- أهم الأخطاء التي تحدث عند توقيع المبنى باستخدام الأجهزة المساحية في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- أخطاء في استخدام الأجهزة المساحية.
- أخطاء في إدخال الإحداثيات وأخطاء التقريب والتوقيع.
- عدم الدقة في تحديد النقاط المرجعي.
- عدم التأكد من مستوى الجهاز.
- عدم معايرة الأجهزة بشكل دوري.
- عدم مراعاة الظروف البيئية.

ت- بعض العواقب الناتجة عند عدم تجنب الأخطاء في توقيع المبنى على ارضية الموقع في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- انحراف مواقع القواعد والأعمدة عن موقعها الصحيح حسب الخريطة الإنشائية.
- انحراف موقع المبنى بأكمله عن موقعه الحقيقي.
- أخطأ في زوايا المبنى (تعامد المباني).
- زيادة تكاليف إنشاء المبنى.

ثالثاً: أعمال القواعد

القواعد هي الأساس الذي يرتكز عليه المبنى بأكمله، فهي المسؤولة عن نقل أحمال المبنى إلى التربة، لذا فإن أي خطأ في تنفيذها يؤثر بشكل كبير على سلامة المبنى واستقراره، وهي أيضاً التي تحدد مواقع الاعمدة وزوايا المبنى، وبالتالي تؤثر على سلامة المبنى من الناحية الإنشائية وشكله من الناحية المعمارية.

أ- خرسانة النظافة للقواعد

تعتبر خرسانة النظافة طبقة أساسية في أعمال البناء، حيث تساعد في توزيع الأحمال بشكل متساوي على التربة وتحسين تماسك الخرسانة الرئيسية للقواعد، حيث يتم تنفيذها بطريقتين، في الطريقة الأولى يتم تنفيذها كطبقة مفصولة ثم يتم تنفيذ القاعدة فوقها، أما الطريقة الثانية فيتم رفع تسليح القاعدة حتى منسوب طبقة النظافة ثم يتم صبها ككتلة واحدة، ويعتبر تحديد موقعها بشكل صحيح له أهمية كبيرة في ضمان استقرار المبنى وقوته وزيادة حماية حديد التسليح.

شكل (4): تنفيذ طبقة النظافة تحت القواعد. [11]

- **أهم الأخطاء التي تحدث عند تنفيذ خرسانة النظافة للقواعد في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة**
- عدم تسوية الأرض بشكل مناسب قبل عملية صب الخرسانة.
- عدم ترك مسافة كافية بين حواف خرسانة النظافة والقاعدة.
- صب خرسانة النظافة على تربة غير متماسكة او غير مضغوطة.
- صب خرسانة النظافة بسمك غير مناسب (صغير أو كبير).
- صب خرسانة النظافة قبل اكتمال أعمال الحفر.
- عدم تسوية منسوب طبقة النظافة.
- **بعض العواقب الناتجة عند عدم تجنب الأخطاء في تنفيذ خرسانة النظافة تحت القواعد في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة:**
- تأثير على منسوب المبنى أو منسوب القواعد.
- عدم كفاءتها في حماية حديد التسليح.
- عدم كفاءتها على توزيع أحمال القاعدة على التربة وانهيارها.

ب- أعمال الشدة الخشبية للقواعد

تعتبر الشدة الخشبية عنصرًا أساسيًا في تنفيذ العناصر الخرسانية، فهي تستخدم لتحديد الأبعاد والشكل المطلوب لخرسانة القواعد، وأي خطأ في تنفيذها يمكن أن يؤدي إلى قصور تحمل القاعدة للحمال المطبقة عليها، وبالتالي يؤثر بشكل كبير على جودة وعمر واستقرار المبنى وقوته.

شكل (5): تنفيذ الشدة الخشبية والتسليح للقواعد. [11]

1- أهم الأخطاء التي تحدث عند تنفيذ الشدة الخشبية للقواعد في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- عدم استواء الشدة الخشبية.
- عدم تثبيت الشدة الخشبية بشكل جيد.
- استخدام أخشاب غير مناسبة للقاعدة.
- عدم تنظيف الشدة الخشبية قبل الاستخدام.
- إزالة الشدة الخشبية في الوقت غير المناسب.
- وجود أخطاء في تحديد موقع القاعدة.
- عدم وضوح أبعاد القاعدة في الخرائط الإنشائية.
- تغيير أبعاد القاعدة أثناء التنفيذ دون الرجوع للمهندس المصمم.
- عدم تنفيذ فواصل الهبوط بين القواعد.
- عدم كفاءة العمالة المنفذة للشدة الخشبية.
- استخدام مواد وأدوات غير جيدة في التنفيذ.

2- بعض العواقب الناتجة عند عدم تجنب الأخطاء في تنفيذ الشدة الخشبية للقواعد في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- حدوث تشوهات في القواعد (انبعاج القاعدة).
- انحراف موقع الأعمدة عن موقعها الحقيقية نتيجة تغيير في أبعاد القواعد.
- اختلاف الأبعاد بين القواعد في الخرائط الإنشائية عن الواقع.
- خطأ في تعامد المبنى.
- التأثير على العمر الافتراضي المبنى.
- التأثير على تحمل القاعدة للأحمال المسلطة عليها.

ت- أعمال الحدادة للقواعد

هي عملية فرد وتوزيع وربط حديد تسليح القواعد حسب الخرائط الإنشائية، وأي خطأ في هذا التوزيع يؤثر بشكل مباشر على قدرة تحمل القاعدة وكفاءتها لنقل أحمال المبنى إلى تربة الأساس.

شكل (6): تسليح القاعدة الخرسانية. [11]

1- أهم الأخطاء التي تحدث عند تنفيذ حدادة القواعد في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- عدم الالتزام بالخرائط الإنشائية.
- استخدام حديد تسليح غير مطابق للمواصفات.
- عدم ربط حديد التسليح بشكل صحيح.
- عدم الالتزام بالمسافات بين قضبان حديد التسليح الموضحة في الخرائط الإنشائية.
- عدم تغطية حديد التسليح بالخرسانة بشكل كافٍ (غطاء خرساني غير كافٍ).
- عدم التقيد بأطوال الربط المناسبة للحديد حسب الخرائط الإنشائية.
- عدم فهم التفاصيل الإنشائية في الخريطة.
- عمل وصلات الحديد في أماكن المحظورة.
- عدم الالتزام بتكثيف الكانات في الأماكن الحرجة.
- عدم التقيد بتنفيذ الحديد الإضافي.
- عدم كفاءة العمالة المنفذة لعملية التسليح.

2- بعض العواقب الناتجة عند عدم تجنب الأخطاء في تنفيذ حدادة القواعد في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- ضعف قدرة القاعدة على تحمل الأحمال المطبقة عليها، مما يزيد من احتمالية حدوث شقوق وانهيارات.
- تعرض الحديد للتآكل بشكل أسرع، مما يؤدي إلى ضعف الهيكل الإنشائي.
- عدم توزيع الأحمال بشكل جيد على القاعدة، مما يؤدي إلى توزيع غير منتظم للإجهادات ع التربة.
- ضعف في ترابط حديد التسليح، مما يؤدي إلى عدم فعالية الاتصال.
- ضعف في مواصفات الحديد، يقلل من العمر الافتراضي للمبنى.
- زيادة التكاليف في حديد التسليح بسبب نقص خبرة العمال.
- زيادة تكاليف المعالجة.

ث- أعمال صب خرسانة القواعد

الصب السيء للخرسانة وعدم دمكها جيداً يمكن أن يؤدي إلى حدوث انفصال حبيبي أو تعشيش، والكثير من المشاكل الأخرى التي تضعف من قوة القاعدة، مما يؤدي إلى عدم قدرتها على تحمل الأحمال المطبقة عليها ونقلها إلى التربة.

شكل (7): تجهيز القاعدة قبل الصب. [11]

1- أهم الأخطاء التي تحدث عند صب خرسانة القواعد في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- عدم التحضير الجيد للقاعدة قبل الصب.
- عدم إجراء فحص للخرسانة قبل الصب.
- عدم استخدام الخلطة الخرسانية المناسب.
- عدم هز الخرسانة بشكل كافٍ.
- صب الخرسانة في جو غير ملائم للصب.
- عدم الاهتمام بمعالجة الخرسانة بعد الصب.
- عدم تشطيب سطح القواعد بشكل جيد بعد الصب.

2- بعض العواقب الناتجة عند عدم تجنب الأخطاء في صب خرسانة القواعد في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- ضعف مقاومة الخرسانية للضغط مما يؤدي إلى انهيار القاعدة بعد التحميل.
- التكاليف الكبيرة للمعالجة عند حدوث خطأ في عملية الصب.
- التأثير على العمر الافتراضي للمبنى.

رابعاً: أعمال الوصول إلى منسوب التشطيب

وهي الأعمال التي تتم على المبنى بعد الانتهاء من أعمال القواعد وقبل البدأ في أعمال الأعمدة والجدران، وهي تعني إيصال المبنى إلى منسوب التشطيب.

أ- أعمال رقاب الأعمدة

رقاب الأعمدة هي جزء من العمود، يتم صبه بعد الانتهاء من أعمال القواعد، وذلك لغرض الوصول إلى منصوب التشطيب قبل البدأ في أعمال الأعمدة الرئيسية والمباني، وهي تشمل تنفيذ المباني للوصول إلى منسوب التشطيب، وكذلك تنفيذ الحدادة والنجارة والصب لرقاب الأعمدة.

شكل (8): تفاصيل القواعد حتى الوصول إلى منسوب التشطيب. [11]

1- أهم الأخطاء التي تحدث عند تنفيذ أعمال رقاب الأعمدة في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- عيوب في كمية حديد التسليح.
- عدم وجود تغطية كافية لحديد التسليح.
- ترحيل حديد تسليح أشاير العمود بناءاك على مباني الطوب.
- عدم اتباع الخريطة الإنشائية في توزيع حديد الكانات.
- عدم الاهتمام بالنظافة قبل الصب.
- عدم التأكد من رأسية رقاب الأعمدة.
- استخدام حديد تسليح غير مطابق للمواصفات.
- استخدام خرسانة غير مطابقة للمواصفات.
- عدم العمل بالهزاز لمدة كافية أثناء الصب.
- عدم كفاءة العمال.

2- بعض العواقب الناتجة عند عدم تجنب الأخطاء في تنفيذ أعمال رقاب الأعمدة في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- تشوهات في الشكل العام للمبنى.
- ضعف في مقاومة رقاب الأعمدة.
- زيادة احتمالية حدوث تشققات في رقاب الأعمدة.
- ضعف في متانة وقوة المبنى وتقليل عمره الافتراضي.

ب- أعمال الردم للوصول إلى منسوب التشطيب

منسوب التشطيب هو الارتفاع النهائي للأرضية بعد الانتهاء من أعمال الردم والتسوية، وهو يشكل المرجع الأساسي لجميع أعمال التشطيب الأخرى داخل وخارج المبنى.

شكل (9): اعمال الردم للوصول إلى منسوب التشطيب. [8]

1- أهم الأخطاء التي تحدث عند تنفيذ أعمال الردم للوصول إلى منسوب التشطيب في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- عدم استخدام أدوات القياس بدقة، أو عدم وجود مرجعية واضحة للمنسوب النهائي للتشطيب.
- عدم استخدام المعدات المناسبة للدمك، أو عدم تكرار عمليات الدمك.
- عدم الردم على مراحل وعدم دمك كل مرحلة.
- استخدام مواد رديئة الجودة في الردم والرغبة في تقليل التكاليف.
- عدم وجود رقابة على جودة المواد.
- عدم مراعاة الظروف المناخية عند الردم.
- وجود مواد عضوية في تربة الردم.
- وجود فراغات أو تجاويف.
- عدم الالتزام بالمواصفات الفنية أثناء عملية الردم.

2- بعض العواقب الناتجة عند عدم تجنب الأخطاء في تنفيذ أعمال الردم للوصول إلى منسوب التشطيب في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- مشاكل في أعمال التشطيب وتوزيع الأحمال على التربة.
- حدوث هبوط في الأرضية بعد فترة من الزمن نتيجة لتحلل المواد العضوية الموجودة في تربة الردم.
- حدوث تشققات في الأرضية بسبب التمدد والانكماش الحراري.
- ظهور الرطوبة في الجدران نتيجة احتباسها في تربة الردم.

ت- أعمال صب خرسانة النظافة عند منسوب التشطيب

وهي عبارة عن طبقة من الخرسانة العادية (غير مسلحة) يتم وضعها فوق تربة الردم بعد الوصول إلى منسوب التشطيب، وظيفتها إعطاء سطح مستوي ونظيف لعمل التشطيبات عليه، وكذلك يعطي حماية إضافية للمبنى ويساعد على توزيع احمال التشطيبات على تربة الردم.

1- أهم الأخطاء التي تحدث عند صب خرسانة النظافة عند منسوب التشطيب في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- عدم تنفيذ سمك كافي لخرسانة النظافة.
- عدم تسويه سطح الخرسانة بشكل جيد.
- أخطاء في تحديد منسوب التشطيب.
- عدم الدقة في قياس المناسيب.
- التعرض لعوامل جوية سيئة.
- عدم استعمال الهزاز الخرساني بشكل جيد اثناء عملية الصب.
- عدم كفاءة العمال.

2- بعض العواقب الناتجة عند عدم تجنب الأخطاء في صب خرسانة النظافة عند منسوب التشطيب في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- تشققات في خرسانة النظافة.
- عدم استواء السطح.
- ظهور مشاكل اثناء التشطيب.

خامساً: أعمال تنفيذ الجدران والأعمدة الرئيسية

يوجد نظامان مختلفان لتنفيذ هذه المرحلة في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة:

النظام الأول: يتم بناء الجدران أولاً حتى الوصول إلى منسوب السقف، ثم يتم تنفيذ الأعمدة.

النظام الثاني: يتم تنفيذ الأعمدة أولاً حتى الوصول إلى منسوب السقف، ثم يتم بناء الجدران.

وحيث أنّ لكلا النظامين مزايا وعيوب تتشابه في أغلبها وتختلف في جزئيات بسيطة، فسيتم ذكر أوجه التشابه فقط للتقليل من حجم البحث.

شكل (10): تنفيذ الجدران والاعمدة الرئيسية. [9]

أ- تنفيذ جدران المبنى

أغلب المباني في المنطقة قيد الدراسة هيا هياكل خرسانية، وبالتالي لا يتم الاعتماد على الجدران بشكل رئيسي في تحمل الاحمال، والغرض منها عزل المبنى عن المحيط الخارجي أو فصل المساحات المعمارية داخل المبنى.

يعتبر البناء بالطوب الاسمنتي هو الأكثر انتشارا في المنطقة قيد الدراسة، بسبب سعره الذي يعتبر الأرخص من بين باقي أنواع الطوب ذات الاوزان المتقاربة، ولكن يتم أحياناً استخدام أنواع أخرى من الطوب كالآجر أو الطوب الاسمنتي المعزول في بعض الأعمال الخاصة.

1- أهم الأخطاء التي تحدث عند تنفيذ جدران المبنى في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- عدم الالتزام بالمواصفات الفنية للطوب الإسمنتي والمونة المستخدمين.
- أخطاء في البناء بشكل عام وعدم ربط الطوب بشكل جيد.
- استخدام مواد رديئة الجودة مثل طوب إسمنتي متأصل أو مونة غير صالحة.
- نقص الخبرة للعمالة في تنفيذ هذا النوع من البناء.
- اخطاء في شاقوليه المباني.
- عدم الالتزام بالمواصفات الفنية للإنشاء المباني.
- عدم التأكد من جودة الأعتاب الجاهزة للأبواب والنوافذ.
- عدم تنفيذ أعتاب الأبواب والنوافذ المنفذة في الموقع بشكل جيد.
- عدم وجود اتصال جيد بين الجدران بسبب أعمال التمديدات الصحية والكهربائية.

2- بعض العواقب الناتجة عند عدم تجنب الأخطاء في تنفيذ جدران المبنى في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- حدوث تغيير في التصميم المعماري للمبنى.
- ضعف الجدران يؤثر في قدرة تحملها للأحمال الجانبية للتشطيبات.
- انفصال وانهيار الجدران بسبب الاتصال السيئ للطوب الاسمنتي.
- انحراف الجدران عن الخط المستقيم.
- التأثير في مراحل التشطيب المختلفة.
- زيادة تكاليف معالجة الأخطاء.
- ظهور الفواصل بين الأعمدة والجدران في حال صب الأعمدة أولا.
- تشققات في الجدران.

ب- أعمال تنفيذ الأعمدة الرئيسية للمبنى

تعتبر الأعمدة من أهم العناصر الإنشائية في المبنى، فهي تقوم بنقل أحمال المبنى إلى القواعد، ولذلك فإن أي خطأ في تنفيذها يؤدي لحدوث فشل في نقل الأحمال، مما يؤثر سلباً على سلامة المبنى واستقراره، وقد يتسبب في انهيار جزئي أو كلي للمبنى، وبالتالي خسائر مادية وبشرية.

1- أهم الأخطاء التي تحدث عند تنفيذ الأعمدة الرئيسية للمبنى في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- عدم تحديد موقع الأعمدة بشكل جيد.
- عدم إتباع الخرائط الإنشائية في أبعاد الأعمدة وتسليحها.
- عدم التأكد من شاقولية الأعمدة قبل الصب.
- عدم الالتزام بالرسومات الهندسية أو عدم وضوح القياسات.
- عدم وجود غطاء خرساني كافٍ.
- عدم تثنيت الكانات بالتسليح الرئيسي بشكل صحيح.
- عدم استخدام الهزاز أثناء صب الخرسانة.
- عدم توفير الرعاية اللازمة للخرسانة بعد الصب.
- هز حديد التسليح اثناء الصب وعدم التأكد من رجوعه إلى وضعه الأصلي.
- عدم التأكد من نظافة الأعمدة قبل وضع الشدة الخشبية.
- عدم التقيد بمسافة صب الخرسانة حسب المواصفات.
- استخدام خلطات خرسانية غير مناسبة.
- عدم معالجة أشاير الأعمدة البارزة فوق السطح المعرضة للظروف الجوية.

2- بعض العواقب الناتجة عند عدم تجنب الأخطاء في تنفيذ الأعمدة الرئيسية للمبنى في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- ضعف الأعمدة في تحمل الأحمال وتشوه في المبنى.
- صدأ حديد التسليح مما يؤثر على عمر الخرسانة.
- ظهور فراغات هوائية بعد الصب (التعشيش).
- تكلفة معالجة أخطاء التنفيذ أو الصب.
- حدوث انحراف في الأعمدة.
- ضعف قوة التماسك بين الخرسانة وحديد التسليح، مما يضعف قوة العمود بشكل كبير.
- حدوث انفصال حبيبي.

سادساً: أعمال السلالم

السلالم هيا حلقة الوصل بين طوابق المبنى، والخطأ في تنفيذها لا يؤثر بشكل مباشر على سلامة الهيكل الخرساني للمبنى، ولكن يؤثر على تشغيل المبنى وسلامة مستخدميه.

شكل (11): تنفيذ السلالم. [9]

1- أهم الأخطاء التي تحدث عند تنفيذ السلالم في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- ارتفاع ونزول غير متساوٍ في درجات السلم.
- عدم تثبيت الدرجات بشكل جيد عند نقطة الاسناد.
- عدم إنشاء قاعدة للسلم.
- تغيير ارتفاع المبنى من المالك دون الرجوع إلى المهندس المصمم.
- عدم مراعاة زاوية الميل للسلم.
- عدم وجود مسافة كافية بين درجات السلم والسقف لتجنب الاصطدام عند استخدام السلم.
- عدم استعمال الهزاز اثناء صب خرسانة السلم.
- استعمال أخشاب غير مناسبة في الشدة الخشبية للسلم، باعتباره عنصر غير أساسي، ويتم تعديل العيوب عند التشطيب.
- عدم اتباع طريقة التسليح الصحيحة للسلم حسب المواصفات.
- الاعتماد بشكل مباشر على الجدران في تحمل احمال السلم.

2- بعض العواقب الناتجة عند عدم تجنب الأخطاء في تنفيذ السلالم في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- قد يتسبب ارتفاع أو انخفاض متفاوت لدرجات السلم، أو عدم استوائها، إلى حدوث انزلاقات وإصابات متفاوتة.
- صعوبة في استخدام السلالم التي لا تتوافق مع دوي الاحتياجات الخاصة، مما يزيد من خطر التعرض للإصابات.
- قد يؤدي تنفيذ السلم بطريقة غير دقيقة إلى ظهور تشوهات وعيوب تؤثر على المظهر الجمالي للمبنى
- قد تتطلب إصلاح الأخطاء في تنفيذ السلم تكاليف مالية عالية، خاصة إذا تطلب الأمر إعادة بناء جزء كبير من السلم.

سابعاً: أعمال تنفيذ بلاطة السقف

تعتبر البلاطة عنصرًا أساسي في أي مبنى، وهي التي تتحمل الأحمال الرئيسية وتنقلها إلى الكمرات أو الأعمدة مباشرتاً، لذا فإن أي خطأ في تنفيذها قد يؤدي حدوث مشاكل في تشغيل المبنى، ومشاكل مالية في المستقبل.

شكل (12): تنفيذ السقف. [9]

أ- أعمال تنفيذ الشدة الخشبية للسقف

الشدة الخشبية تلعب دورًا حاسمًا في عملية صب الأسقف الخرسانية، حيث تعمل على تثبيت حديد التسليح في مكانه الصحيح وتحمل أحمال الصب، وأي خطأ في تنفيذ الشدة الخشبية قد يؤدي إلى مشاكل إنشائية خطيرة في المبنى، ويعتبر تنفيذ الشدة الخشبية بشكل صحيح أمرًا بالغ الأهمية لأي مبنى خرساني.

1- أهم الأخطاء التي تحدث عند تنفيذ الشدة الخشبية للسقف في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- استخدام أنواع من الخشب غير قادرة على تحمل الأحمال أو معرضة للتلف بسهولة.
- عدم تجفيف الأخشاب بشكل جزئي يؤدي إلى تشوه وتلف الأخشاب مع مرور الوقت.
- استخدام الأخشاب بأبعاد غير متوافقة مع التصميم الهندسي.
- عدم تدعيم الشدة الخشبية بشكل صحيح.
- عدم التأكد من أن جميع أجزاء الشدة على نفس المستوى لضمان استواء السقف.
- عدم وجود عدد كافٍ من الدعامات القوية في الأماكن الصحيحة، وعدم التأكد من تثبيتها بشكل آمن.
- عدم تنفيذ الشدة لتحمل الأحمال المتوقعة.
- تتضرر الشدة مع مرور الوقت نتيجة عوامل مثل الرطوبة والحمل الزائد، مما يتطلب إصلاحها أو استبدالها.
- إزالة الشدة الخشبية قبل أن تكتسب الخرسانة قوتها الكافية، أو تركها لمدة طويلة بعد اكتمال عملية التصلب.
- استخدام أدوات قياس غير دقيقة تعمل على تغيير الأبعاد والمناسيب.
- استخدام مسامير غير كافية أو غير مناسبة، أو عدم تثبيت الشدة بشكل متساوٍ.
- تحرك الشدة أثناء الصب مما يؤدي إلى تشوهات.
- عدم ترك فراغات كافية بين قطع الخشب، أو عدم استخدام مواد عازلة للحرارة.
- تشقق الشدة أو تشوهها بسبب التغيرات في درجات الحرارة والرطوبة.

2- بعض العواقب الناتجة عند عدم تجنب الأخطاء في تنفيذ الشدة الخشبية للسقف في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- انهيار الشدة الخشية أثناء عملية الصب أو بعدها مما قد يؤدي انهيار الشدة إلى إصابة العمال أو الأشخاص المتواجدين تحتها.
- قد ينحني السقف أو يتسطح، مما يؤثر على مظهر المبنى ويضعف من متانته.
- قد يتسبب عدم استواء السقف في صعوبة تنفيذ التشطيبات النهائية مثل اللياسة أو الجبس أو السقف المعلق، مما يؤثر على مظهر المبنى.
- قد تؤدي العيوب في الشدة إلى ظهور عيوب في التشطيبات النهائية مثل التشققات أو التصدعات.
- قد تتطلب إصلاح الأخطاء التي تظهر بعد صب الخرسانة تكاليف إضافية كبيرة، مثل إزالة الأجزاء التالفة وإعادة بنائها.
- قد تتسبب الأخطاء في تأخير المشروع، مما يؤدي إلى زيادة التكاليف.
- قد يتعرض العمال لإصابات أثناء تنفيذ أعمال الشدة إذا لم يتم اتباع إجراءات السلامة اللازمة.
- تحرك الشدة أثناء الصب، مما يؤدي إلى تشوهات في السقف.
- تشوه الشدة أثناء الصب، أو ضعف تحملها للأحمال، يؤثر على متانة السقف

ب- أعمال تنفيذ الحدادة للسقف (حديد تسليح بلاطة السقف)

تسليح السقف هو العنصر الأساسي لتحمل قوة الشد، حيث يعطي القوة اللازمة لتحمل الأحمال، لذا فإن أي خطأ في تنفيذ تسليح البلاطة قد يؤدي إلى حدوث انحراف كبير بها أو مشاكل أخرى في المستقبل، مثل ضعف تحملها للأحمال.

1- أهم الأخطاء التي تحدث عند تنفيذ تسليح السقف في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- عدم الالتزام بالتصاميم الإنشائية.

- استخدام حديد تسليح غير مطابق للمواصفات المطلوبة في التصميم الانشائي.
- عدم ترك غطاء خراساني كافٍ.
- استخدام سلك ربط غير مناسب، أو عدم ربط القضبان بشكل محكم.
- عدم استخدام أدوات الربط الصحيحة.
- عدم فحص ربط الحديد قبل الصب.
- اتصال الحديد في مواقع فواصل التمدد.
- عدم الالتزام بالمسافات المحددة بين الحديد وسطح الخرسانة.
- عدم التأكد من مطابق قطر الحديد المستخدم بالمواصفات المحددة في التصميم الانشائي.
- تحرك الحديد أثناء صب الخرسانة، مما يؤثر على توزيع الأحمال.
- عدم توزيع الحديد بشكل متجانس في جميع أجزاء السقف.
- عدم التأكد من سلامة الحديد وخلوه من العيوب.
- عدم فهم الرسومات الهندسية بشكل صحيح أو التهاون في تنفيذها.
- عدم التأكد من الرسومات بدقة، واستخدام أدوات القياس غير مناسبة.
- عدم الدقة في توزيع وتركيب الحديد.
- ظهور تشققات في السقف نتيجة للتمدد والتقلص.
- عدم فحص أعمال التسليح والتأكد من توزيعه بشكل دقيق قبل صب الخرسانة.
- عمل وصلات الحديد في الأماكن المحظورة.

2- بعض العواقب الناتجة عند عدم تجنب الأخطاء في تنفيذ التسليح السقف في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- حدوث تشققات أو انهيارات في السقف.
- عدم قدرة السقف على تحمل الأحمال، مما يؤدي إلى تقصير عمره الافتراضي.
- تآكل الحديد وتقليل قدرته على مقاومة الصدأ، مما يضعف من قوة السقف.
- عدم تماسك الحديد مع الخرسانة، مما يقلل من قدرة السقف على مقاومة القوى الخارجية.
- قد يؤدي وجود عيوب في الحديد إلى ظهور مشاكل في السقف بعد الصب.
- قد يؤدي عدم مراعاة تغطية الحديد إلى تسرب المياه وتآكل الحديد.
- تحرك حديد التسليح أثناء صب الخرسانة يؤثر على مثانة السقف.
- ضعف تحمل السقف للأحمال، وحدوث تشوهات فيه.
- ضعف تحمل السقف في بعض المناطق، وتركز الإجهادات في مناطق أخرى.
- انفصال القضبان عن بعضها أثناء صب الخرسانة، مما يؤدي إلى ضعف السقف.
- تتطلب إصلاح الأضرار الناتجة عن هذه الأخطاء تكاليف إضافية عالية.

ت- أعمال صب خرسانة السقف

تعتبر أعمال صب خرسانة أحد المراحل المهمة في تنفيذ السقف، فالصب السيئ للخرسانة يجعل مقاومتها للضغط ضعيفة وبالتالي لا تلبي متطلبات المبنى مما قد يؤدي إلى ظهور عيوب بها.

1- أهم الأخطاء التي تحدث عند صب خرسانة السقف في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- وجود أتربة أو مواد دُهنية على القوالب يمنع التصاق الخرسانة بها بشكل جيد.
- عدم استعمال الهزازات بشكل جيد أثناء الصب.
- تعرض الخرسانة الطازجة لأشعة الشمس المباشرة أو الرياح أو الحرارة الشديدة.
- عدم انتظار الخرسانة حتى تكتسب القوة الكافية للمحافظة على شكلها.
- عدم استخدام خليط خرسانة بالمواصفات المطلوبة (نسبة الماء، الإسمنت، الحصى، الرمل).
- تأخير وصول الشاحنات الخرسانية أو بطء عملية الضخ، مما يؤدي إلى تأثير على خصائص الخرسانة.
- عدم اجراء اختبارات على الخرسانة والتأكد من مطابقتها للمواصفات المطلوبة.

- زيادة كمية الماء في الخليط يؤدي إلى ضعف الخرسانة.
- صب الخرسانة من ارتفاع كبير يؤدي إلى فصل مكونات الخرسانة.
- عدم حماية الخرسانة من الجفاف السريع أو التعرض للحرارة الزائدة.
- عدم التحقق من سماكة طبقة الخرسانة المصبوبة، أو عدم استخدام أدوات القياس المناسبة.
- عدم الاهتمام بمرحلة العناية بالخرسانة بعد الصب.
- استعمال أدوات غير مناسبة أثناء الصب.

2- بعض العواقب الناتجة عند عدم تجنب الأخطاء عند صب خرسانة السقف في سوق العمل في المنطقة قيد الدراسة

- تشوهات في سطح الخرسانة وفقدان الصلابة.
- وجود فراغات هوائية داخل الخرسانة، مما يضعف من قوتها.
- جفاف الخرسانة بسرعة كبيرة مما يؤدي إلى تشققها وفقدان قوتها.
- تشوهات في الخرسانة قد تؤدي إلى انهيارها.
- ضعف في مقاومة الخرسانة للانضغاط وزيادة احتمالية التشققات.
- ضعف في تحمل السقف للأحمال، وزيادة احتمالية حدوث انحناءات.
- حدوث تسرب للمياه داخل الخرسانة بسبب وجود فراغات أو تشققات.
- صدأ حديد التسليح بسبب عدم وجود تغطية كافية للحديد أو بسبب تسرب المياه.
- قد يتطلب إصلاح بعض الأخطاء إزالة جزء من السقف القديم واستبداله بسقف جديد وزيادة التكلفة.
- عدم ترطيب الشدة الخشبية قبل الصب يعمل على امتصاص الماء من الخلطة الخرسانية مما يؤدي إلى جفافها.

الاستنتاجات:

1- يؤدي تنفيذ المباني الخرسانية دون إشراف مهندس موقع إلى نتائج وخيمة، مثل ضعف الهيكل الخرساني للمبنى، ظهور تشققات، تسرب المياه، وزيادة تكاليف الصيانة والإصلاح على المدى الطويل.

2- غياب مهندس الموقع يؤدي إلى عدم الالتزام بالخرائط الإنشائية والمواصفات الفنية، يتيح التجاوزات عند التنفيذ مما يؤثر على سلامة المبنى وأدائه.

3- توجد العديد من أنواع الأخطاء في التنفيذ المباني الخرسانية، مثل الأخطاء في خلط الخرسانة، أخطاء توزيع حديد التسليح، أخطاء صب الخرسانة، أخطاء تسوية الأسطح.

4- تؤثر الأخطاء في التنفيذ المباني الخرسانية على العمر الافتراضي للمبنى.

5- تؤكد الدراسة أهمية دور المهندس الميداني في ضمان جودة التنفيذ، من خلال مراقبة جميع مراحل العمل والتأكد من مطابقتها للمخططات والمواصفات.

6- تتسبب التشققات في البناء إلى أضرار جسيمة في المبنى وتشكل بيئة خصبة للرطوبة والعفن.

7- إن التوفير على حساب الاستعانة بمهندس موقع قرار غير حكيم وقد يؤدي إلى نتائج وخيمة.

8- قد يؤدي عدم الالتزام بالمعايير الهندسية إلى ضعف في هيكل المبنى واحتمالية حدوثه تأخير في البناء، خاصة في حالة حدوث زلازل أو ظروف جوية شديدة.

9- قد يؤدي عدم الالتزام بالمعايير المطلوبة للعزل الحراري إلى ارتفاع فواتير الطاقة وتعرض السكان للانزعاج بسبب الضوضاء الخارجية.

10- غياب مهندس الموقع قد يتسبب في عدم الالتزام بمعايير السلامة أثناء التنفيذ، مما يزيد من احتمال وقوع حوادث أثناء التنفيذ.

11- وجود مهندس الموقع يساعد في الكشف المبكر عن أي أخطاء أو انحرافات في التصميم، مما يساعد على إصلاحها بسرعة وبتكلفة أقل.

12- في حالة وجود أي تحديات هندسية، يقوم مهندس الموقع بتقديم الحلول البديلة، دون التأثير على جودة المشروع.
13- يتم التواصل مع المقاول بشكل دائم، وتحفيزه لتنفيذ العمل وفقًا للجدول الزمني والميزانية المحددين.
14- يقوم مهندس الموقع بفحص جودة المواد المستخدمة في البناء والتأكد من مطابقتها للمواصفات القياسية للمبنى.
15- الإشراف على العمال في الموقع يضمن الجودة والسرعة التنفيذ.
16- يُطلع مهندس الموقع المالك على سير العمل ويجيب على استفساراته.
17- تساهم هذه الدراسة في رفع مستوى الوعي لدى المقاولين والمالك بأهمية وجود مهندس الموقع للالتزام بالمعايير الهندسية والمواصفات الفنية.

التوصيات:

1- ضرورة وجود مهندس موقع متخصص للإشراف على جميع مراحل تنفيذ المباني.
2- التأكيد على أهمية الالتزام بالخرائط الإنشائية والمواصفات الفنية في جميع مراحل العمل.
3- تدريب العاملين في مجال البناء على كيفية تنفيذ الأعمال الخرسانية وفقاً للمعايير المهنية.
4- إجراء فحوصات دورية للمباني الخرسانية القائمة للتأكد من سلامتها وصلاحيتها.
5- تشديد الرقابة على المقاولين والتأكد من حصولهم على التراخيص اللازمة لمزاولة المهنة.
6- وضع قوانين ولوائح صارمة تضمن جودة البناء وتمنع حدوث الأخطاء.
7- توعية الملاك والمستثمرين بأهمية الاستعانة بمهندس موقع لضمان جودة المباني.
8- ضمان استخدام مواد بناء ذات جودة عالية.
9- من خلال هذه الدراسة يمكن تحسين جودة تنفيذ المباني الخرسانية وزيادة متانتها وعمرها الافتراضي.
10- يمكن استخدام نتائج هذه الدراسة في تحسين برامج التدريب للمهندسين والفنيين.

قائمة المراجع:

[1] طارق حامد جويلي، الأخطاء الشائعة في التنفيذ وأسلوب التغلب عليها، الهيئة الهندسية للقوات المسلحة، إدارة المشروعات الكبرى، فرع مراقبة الجودة، القاهرة، مصر، 2013م.

[2] جمعة، م. ن. (2023). أخطاء في صب الخرسانات. في م. ن. جمعة (المحرر)، موسوعة الهندسة 34 (الصفحة 2). دار المعرفة الجامعية، القاهرة.

[3] محمد.أ، وفائزة .ع، "بعض الأخطاء الشائعة الحدوث عند تنفيذ الأعمال الإنشائية للمباني الخرسانية في بعض مواقع التنفيذ العربية من الحفر للقواعد وحتى خرسانة الأرضيات." Academy journal for Basic and Applied Sciences (AJBAS) 6, no. 1 (2024): 1-17

[4] A.Kh. Baiburin, "Errors, Defects and Safety Control at Construction Stage", Procedia Engineering 206 (2017) 807–813.

[5] العباسي، أحمد أحمد، "تأثير الأخطاء الإنشائية على سلوك العناصر الإنشائية الخرسانية المسلحة"، مجلة هندسة عين شمس المجلد 38 العدد 4 ديسمبر (2003) 61-85.

[6] S. Naimi, M. Celikag "PROBLEMS OF REINFORCED CONCRETE BUILDING CONSTRUCTION IN NORTH CYPRUS" Conference: 12th International Conference On Inspection Appraisal Repairs and Maintenance of Structure sat: Yantai, PEOPLES R China volume: 1 And 2, April 2010

[7] إسلام حمدي رزق – الأساسات السطحية – 2013 ، دورة إعداد مهندس موقع منشورة على موقع ومتوفرة عبر الرابط www.engineer-underconstruction.blogspot.com
https://engineer-underconstruction.blogspot.com/2014/11/blog-post.html
تمت الزيارة بتاريخ 07 / 10 / 2024 الساعة 30: 20.

[8] إسلام حمدي رزق – أعمال الحفر والردم – 2014 ، دورة إعداد مهندس موقع منشورة على موقع، ومتوفرة عبر الرابط www.books.net.library
https://books-library.net/files/download-pdf-ebooks.org-ku-16748.pdf

تمت الزيارة بتاريخ 07 / 10 / 2024 الساعة 30 : 20.
[9] عبدالغني علي الجند – معلومة في صورة – 2020 ، منشور على موقع، ومتوفر عبر الرابط www.civil-guide.com
https://www.civil-guide.com/2020/03/300information-eng-abdl-qahtani.html
تمت الزيارة بتاريخ 07 / 10 / 2024 الساعة 30: 20.
[10] عبدالغني علي الجند – أخطاء في البناء – 2021 ، منشور على موقع، ومتوفر عبر الرابط
https://bookseng.files.wordpress.com
https://bookseng.files.wordpress.com/2021/02/8.pdf
تمت الزيارة بتاريخ 07 / 10 / 2024 الساعة 20:30.
[11] محمد نواف جمعة – سلسلة بناء المهندس المدني 1 – 100 معلومة عن فحص التربة والحفر حتى تنفيذ القواعد 2020– منشور على موقع، ومتوفر عبر الرابط www.civil-guide.com
https://www.civil-guide.com/2020/10/mohamed-Gomaa.html
تمت الزيارة بتاريخ 07 / 10 / 2024 الساعة 30 : 20.