Concrete Technology II

50601212

تكنلوجيا الخرسانة ٢

Lecture 3 : Mixing and Compaction of Concrete

Dr. Ahmed A. Ahmed

Al-Mustansiriyah University

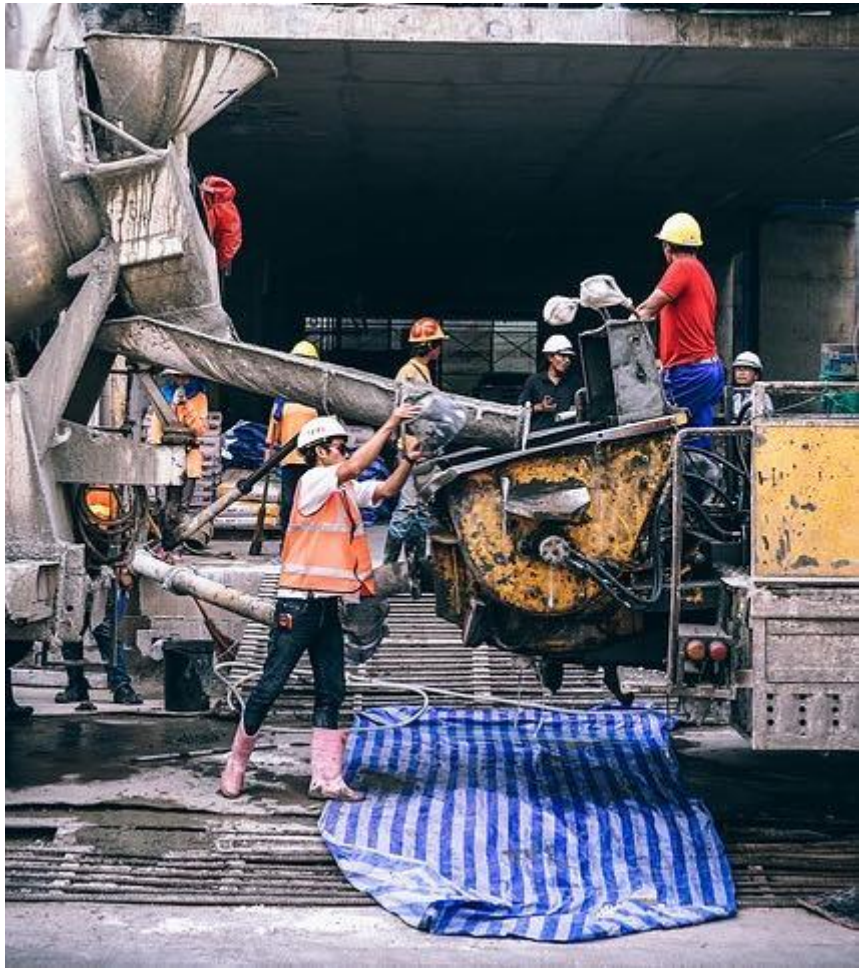
College of Engineering - Civil Engineering Department

Learning Outcomes

في هذه المحاضرة سنتعرف على:

- خلط الخرسانة Mixing of Concrete
- طرق خلط الخرسانة
- زمن الخلط Mixing Time
- رص الخرسانة Compaction of Concrete
- طرق رص الخرسانة
- تصنيف الهزازات

في المحاضرة السابقة



- قابلية تشغيل الخرسانة هي خاصية للخرسانة المخلوطة حديثاً و التي تحدد السهولة والتجانس الذي يمكن من خلاله مزجها ووضعها وتوحيدها وإنهائها من دون حصول النضوح او الانفصال الحبيبي
- قابلية تشغيل الخرسانة هي خاصية تُؤثّر بشكل مباشر على المقاومة والجودة والمظهر وحتى تكلفة عمليات الصب والانهاء.

قابلية تشغيل الخرسانة الطرية Workability

- **ASTM C 125-20** : تعرف المواصفة الامريكة قابلية التشغيل على انها الخاصية التي تحدد الجهد المطلوب لمعالجة كمية مخلوطة حديثًا من الخرسانة مع الحد الأدنى من فقدان التجانس
- **ACI 116R-90**: يعرف المعهد الامريكي للخرسانة قابلية التشغيل على انها خاصية الخرسانة "المخلوطة حديثًا" التي تحدد السهولة والتجانس اللذين يمكن بهما خلطها ووضعها وتوحيدها وإنهائها

Mixing of Concrete خلط الخرسانة

- يعتبر خلط الخرسانة من أهم العمليات التي تؤثر على خواصها المختلفة لذلك يجب إعطائها العناية الكافية.
- تخلط مكونات الخرسانة مع بعضها البعض للحصول على خليط متجانس التكوين والقوام.
- يجب أن تكون جميع سطوح حبيبات الركام مغطاة بعجينة الاسمنت.

طرق خلط الخرسانة

هنالك طريقتين لخلط الخرسانة :

- الطريقة اليدوية Hand Mixing
- الخلط الميكانيكي Mechanical Mixing

طرق خلط الخرسانة

الطريقة اليدوية Hand Mixing

- هذه الطريقة تحتاج الى جهد وعناية كافية أثناء عملية الخلط للحصول على خليط متجانس وفيها يتم نشر الركام في طبقات منتظمة على سطح صلب ونظيف وغير مسامي ثم نشر الاسمنت فوقه وتقلب المواد من إحدى النهايات الى الأخرى (تكرر لثلاث مرات) حتى ينتج خليط منتظم اللون ثم يعمل تجويف في وسط الخلط ويضاف له الماء وتقلب الخلطة بصورة جيدة حتى ينتظم قوامها.

طرق خلط الخرسانة

الطريقة الميكانيكية Mechanical Mixing

وهذه الطريقة لا تحتاج الى جهد كبير اثناء عملية الخلط وتتم بواسطة الخلاطات الميكانيكية والتي يعبر عن حجمها من خلال حجم المكونات الغير مخلوطة بصورة سائبة أو يعبر عن حجم الخرسانة المنتجة (المخلوطة). وتصنف الخلاطات الميكانيكية تبعا" لطريقة تفريغ الخلاطة الى الأنواع التالية:-

أ- خلاطات الدُفعات (غير المستمرة) Batch mixers

ب- خلاطات الخرسانة المستمرة (معامل خلط الخرسانة الثابتة)

Continuous Concrete Mixers

طرق خلط الخرسانة

أ- خلاطات الدُفعات (غير المستمرة) Batch mixers

تستخدم خلاطات الدُفعات على نطاق واسع في خلط الخرسانة. يتم جمع مزيج الخرسانة الذي تم الحصول عليه بواسطة هذا الخلاط على دفعات وبمرور الوقت. لذلك، يُطلق عليه اسم خلاط الدُفعات. بعد صب جميع المواد في وعاء أو اسطوانة، تمزج كل هذه المواد لبعض الوقت ثم تفريغها في النهاية. تتكرر هذه العملية حتى يتم الحصول على الكمية المطلوبة من مزيج الخرسانة. بشكل عام خلاطات الدُفعات نوعان ومن هذه الأنواع ما يلي:

١- الخلاطات الاسطوانية المخروطية Drum Type Mixers

٢- الخلاطات القدرية Pan Type Concrete Mixers

طرق خلط الخرسانة

١- الخلاطات الاسطوانية المخروطية Drum Type Mixers

في حالة خلط مكونات الخلاطات الخرسانية في اسطوانة تكون في الواقع في شكل مخروطي مزدوج. تصنف خلاطات أنواع الاسطوانات إلى ثلاثة أنواع:

- الخلاطات الاسطوانية المائلة (القلابة) Tilting drum mixers
- الخلاطات الاسطوانية غير المائلة (غير القلابة) Non-tilting drum mixers
- الخلاطات الاسطوانة العكسية Reversing Drum Mixers

طرق خلط الخرسانة

٢- الخلاطات القدرية Pan Type Concrete Mixers

- تتكوّن الخلاطات القدرية عمومًا من وعاء دائري يتم فيه خلط الخرسانة. يتم الخلط بواسطة شفرات مرتّبة بشكل نجمة داخل القدر.
- هناك نوعان من الخلاطات المتوفرة. في إحدى الحالات، تتكون من قدر دائري ثابت ولا تدور سوى الشفرات النجمية حول المحور الرأسي للقدر. في الحالة الأخرى، يتم تدوير القدر بينما تكون الشفرات في وضع ثابت.

طرق خلط الخرسانة

٢- الخلاطات القدرية Pan Type Concrete Mixers

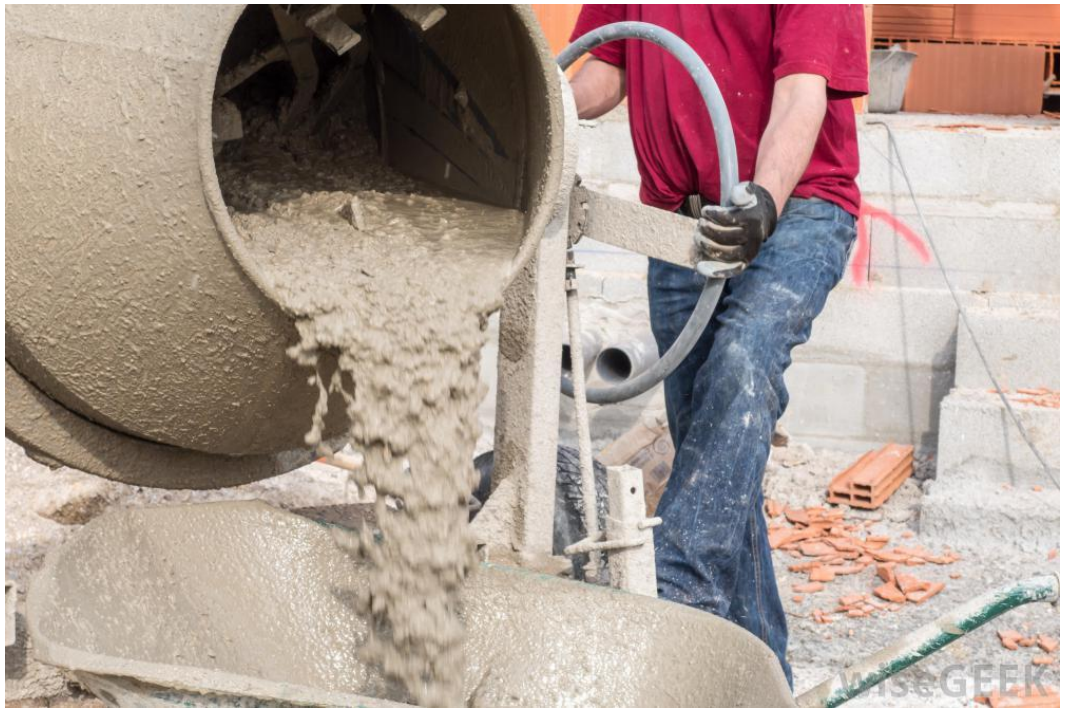
- يكون الخلط فعالًا ويتم جمع خليط الخرسانة من خلال الفتحة المركزية المتوفرة في القدر. تحتوي الشفرات النجمية الدوارة على شفرات خاصة تُسمّى شفرات الكشط والتي ستجعل الخرسانة لا تلتصق بالوعاء.
- إنّ هذه الخلاطات بشكل عام هي الأكثر كفاءة.

طرق خلط الخرسانة

ب- خلاطات الخرسانة المستمرة (معامل خلط الخرسانة الثابتة) Continuous Concrete Mixers

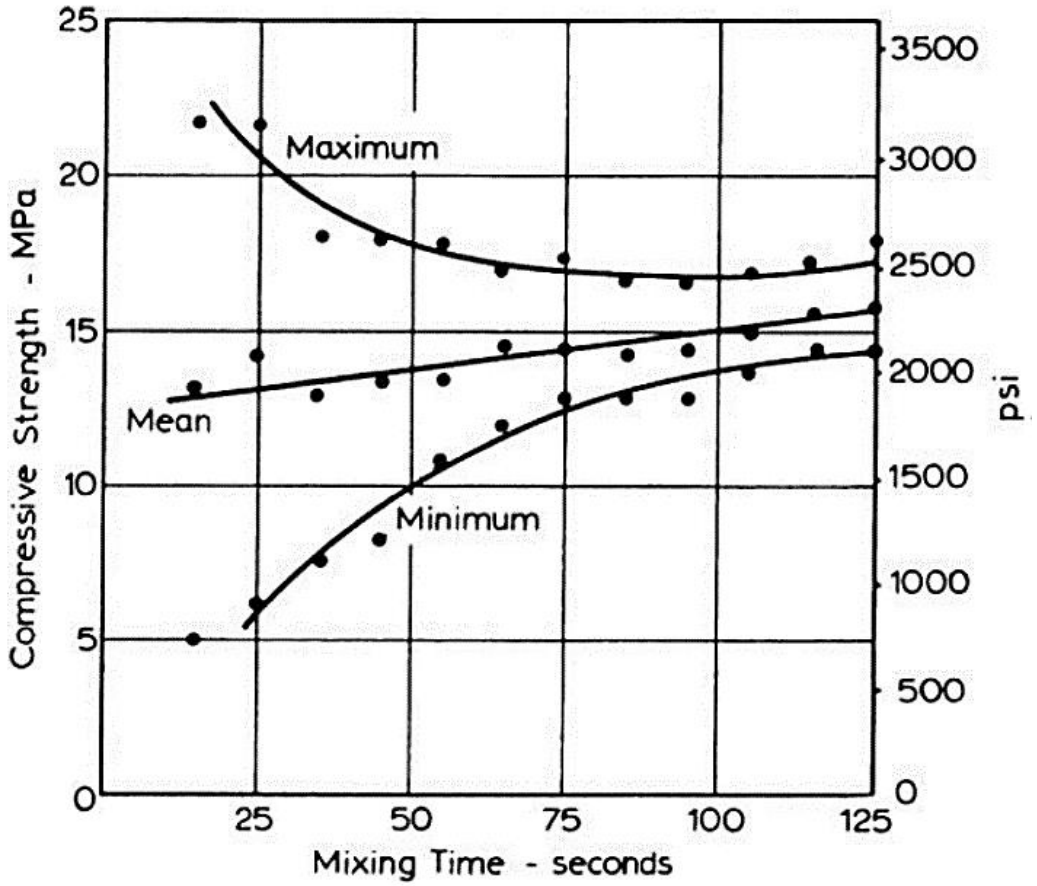
في هذه الخلاطات (الكبيرة الحجم) يستمر التحميل والخلط والتفريغ حتى اكتمال العمل أو حدوث انقطاع للعمل. يتم تحميل المواد بشكل مُستمر بواسطة مغذيات لولبية. تستخدم الخلائط المستمرة في المشاريع الكبيرة جدًا مثل السدود والجسور وتشييد المباني الشاهقة.

زمن الخلط Mixing Time



في الموقع غالبا ماتخلط الخرسانة بأسرع وقت ممكن لإنهاء عملية الصب لذا من الضروري معرفة الحد الأدنى للزمن اللازم لعملية الخلط لإنتاج خرسانة متجانسة التكوين وذات مقاومة مناسبة. وهذا الزمن يختلف باختلاف نوع الخلاطة (أي عدد دورات الخلاطة اللازمة لعملية الخلط). إن زمن الخلط اللازم للحصول على خليط متجانس التكوين واللون يعتمد على نوعية او جودة موالفة المواد أثناء تفريغ الخليط.

زمن الخلط Mixing Time



- لقد وجد بان خلط الخرسانة لفترة اقل من ١¼ - ١ دقيقة يعطي خرسانة متغيرة كثيرا" والزيادة عن هذا الوقت لا يؤدي الى تحسين تجانس الخليط بدرجة كبيرة
- إن خلط الخرسانة لفترة طويلة يؤدي الى تبخر الماء من الخليط ويتبع ذلك نقصان في قابلية التشغيل وقد تسبب الزيادة في زمن الخلط الى تكسر الركام الخشن وبالأخص إذا كان ضعيفا" وارتفاع حرارة الخليط بسبب الاحتكاك الداخلي بين الحبيبات الصلبة.

زمن الخلط Mixing Time

- **العوامل المؤثرة على زمن خلط الخرسانة:**

١- نوع وحجم الخلطة الخرسانية

٢- الظروف المناخية المحيطة بموقع العمل وخصوصا درجات الحرارة

٣- اسلوب ادخال المواد الاولية داخل الخباطة

- **تأثيرات خلط الخرسانة لفترة طويلة داخل الخباطة**

١- تبخر ماء الخلطة

٢- انخفاض قابلية التشغيل

٣- تكسر وطحن حبيبات الركام

٤- زيادة الاحتكاك بين مكونات الخرسانة مما يزيد من درجة حرارة الخليط

Compaction of Concrete رص الخرسانة

- الغاية من رص الخرسانة هو طرد الهواء المحصور والحصول على أقصى كثافة ولزيادة قوى الربط بين مكونات الخرسانة من جهة وبين الخرسانة وحديد التسليح من جهة أخرى.

طرق رص الخرسانة

- **الطريقة اليدوية :** تستعمل هذه الطريقة في الأحوال الاعتيادية وفي الخلطات المبتلة القوام.
- **الطريقة الميكانيكية :** تستعمل هذه الطريقة في الأعمال الهامة والكبيرة والتي يراد فيها الحصول على خرسانة جيدة باستعمال الهزازات الميكانيكية. في هذه الطريقة يمكن استعمال خلطات اجف قواما" (عامل الرص من ٠,٧٥ – ٠,٦٠) من تلك المرصوصة يدويا".

طرق رص الخرسانة

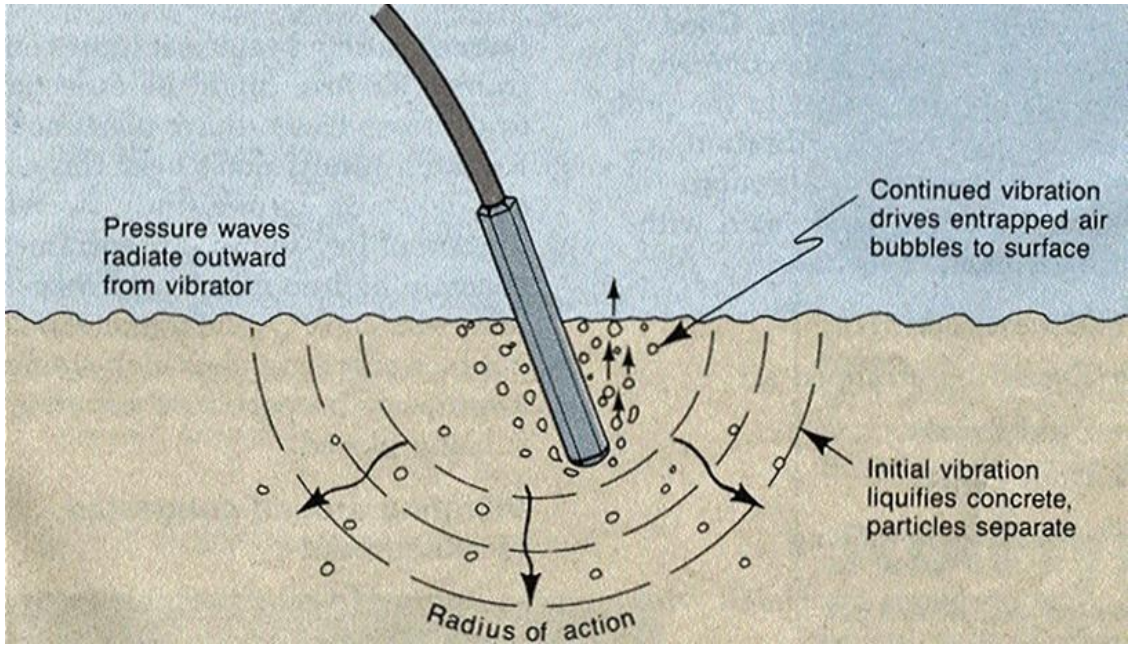
مميزات طريقة الرص الميكانيكية :

- زيادة مقاومة الخرسانة للانضغاط والانثناء.
- زيادة كثافة الخرسانة وتقليل الامتصاص.
- زيادة مقاومة الخرسانة للعوامل الجوية.
- زيادة التماسك والترابط بين مكونات الخرسانة وبين الخرسانة وحديد التسليح.
- تقليل التغيرات الحجمية.
- تقليل الانعزال لمكونات الخرسانة.

تصنيف الهزازات

❑ الهزازات الداخلية:

- تسمى بالهزازات الغاطسة حيث تغطس وقتيا" في الخرسانة الطرية لتوليد قوى توافقية .
- تعتبر من أفضل أنواع الهزازات المستعملة لرص الخرسانة لسهولة حركتها داخل الخرسانة لتوزيع الاهتزازية خلالها وكذلك لتأثيرها المباشر على الخرسانة.



تصنيف الهزازات

❑ الهزازات الخارجية:

- تثبت هذه الهزازات على سطوح القوالب بواسطة ماسكات فتتم عملية الاهتزاز للقوالب والخرسانة سوية. الاهتزازات الترددية تتراوح بين ٦٠٠٠ – ٣٠٠٠ دورة اهتزازية في الدقيقة.
- تستعمل هذه الهزازات في عملية رص الخرسانة المسبقة الصب (Precast) و في رص المقاطع الخرسانية المصبوبة في الموقع والتي يكون عرضها أو سمكها قليل بحيث لا يمكن استعمال الهزازات الداخلية فيها.

تصنيف الهزازات

❑ المنضدة الهزازة:

- توضع القوالب على سطحها لغرض الرص.
- تستعمل هذه المناضد في عملية رص الخرسانة المسبقة الصب أثناء إنتاجها حيث تمتاز برص الخرسانة بصورة متجانسة

❑ هزازات أخرى:

- ومنها الهزازات السطحية التي تستخدم في الخرسانة الكتلية كالخزانات والسدود وهزازات المطرقة الكهربائية التي تستخدم لرص مكعبات الفحص والحادلة الهزازة التي تستخدم لرص البلاطات الرقيقة السمك

SO ... DO YOU HAVE ANY
QUESTIONS FOR ME?

THANK YOU FOR ATTENDING LECTURE 3