



CONCRETE TECHNOLOGY II

50601212

تكنولوجيا الخرسانة ٢



Lecture 4 : Pouring, Segregation and Bleeding of Concrete



Dr. Ahmed A. Ahmed
Al-Mustansiriyah University
College of Engineering - Civil Engineering Department



Learning Outcomes

في هذه المحاضرة سنتعرف على:

□ صب الخرسانة Pouring Concrete

✓ الخرسانة في الجو الحار Concreting in Hot Weather

✓ الخرسانة الجاهزة الخلط Ready Mixing Concrete

✓ الخرسانة القابلة للضخ Pumped Concrete

□ الانفصال الحبيبي Segregation

□ النضح Bleeding

Recap - في المحاضرة السابقة -

خلط الخرسانة Mixing of Concrete



□ 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.

في المحاضرة السابقة - Recap



Designation: C305 – 14

American Association State
Highway and Transportation Officials Standard
AASHTO No.: T162

Standard Practice for Mechanical Mixing of Hydraulic Cement Pastes and Mortars of Plastic Consistency¹

This standard is issued under the fixed designation C305; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ε) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

المواصفات القياسية الأمريكية لخلط

الخرسانة: **ASTM C305 Standard**

BRITISH STANDARD

Concrete —

Part 2: Methods for specifying concrete mixes

BS 5328:

Part 2:1997

*Incorporating
Amendments Nos. 1, 2
and 3 and
Corrigendum No. 1
not issued separately*

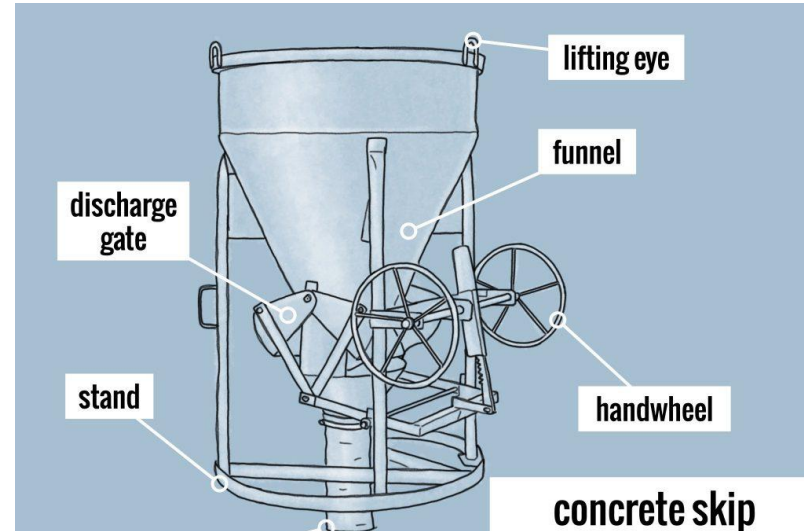
المواصفات القياسية البريطانية لخلط

الخرسانة: **BS 5328:2 Standard**

صب الخرسانة Pouring Concrete

- هي عملية ترسيب وتوزيع ورص الخرسانة المخلوطة حديثاً في المكان الذي يجب أن تتصلّب فيه (القالب واحيانا بدون قوالب).
- وفقاً لمعهد الخرسانة الأمريكي فإن الصب هو عملية توفير خرسانة متينة، خالية من العزل ويتحقق فيه وجوب ان تكون المونة على اتصال وثيق مع الركام الخشن وحديد التسليح وأي أوجه مجاورة سيتم ربطها بها. يجب ترسيب الخرسانة، قدر المُستطاع في موضعها النهائي.
- يتم صب الخرسانة باستخدام كافة المعدات والوسائل المناسبة مثل الدلاء والقواديس والعربات اليدوية أو التي تعمل بمحرك والمزالق وأنابيب الإسقاط والسيور الناقلة .

صب الخرسانة Pouring Concrete



احتياطات أثناء صب الخرسانة

تعتمد الاساليب المستخدمة لصب ورص الخرسانة على نوع البناء والحجم الإجمالي للخرسانة التي سيتم صبها والمعدل المطلوب للصب وخبرات شركات البناء المعنية. ومع ذلك ، هناك العديد من القواعد الأساسية التي يجب اتباعها لضمان صب الخرسانة بشكل صحيح ورصها في القالب:



أ- يجب ألا يتجاوز الوقت بين إضافة الماء إلى الخليط الجاف وصب الخرسانة ٣٠ دقيقة للحالة العادية حيث لا تزيد درجة الحرارة عن ٣٠ درجة. ومع ذلك، ستنخفض هذه المدة إلى ٢٠ دقيقة في حالة الطقس الحار. إذا لزم الأمر، يمكن استخدام المضافات المببطة لزيادة هذه الفترة الزمنية.

احتياطات أثناء صب الخرسانة

ب- يجب تفريغ الخرسانة في أقرب وقت ممكن مباشرة في القوالب ،
و يجب مراعاة توفير المعدات والتقنيات المناسبة للتأكد من أن
الخرسانة تسكب مباشرة في المواقع المحددة دون أي قيود.

ج- ينبغي تجنب رمي الخرسانة من ارتفاعات عالية ، فكلما زادت
مسافة السقوط الحر للخرسانة الطرية ، كلما زاد نسبة حصول
الانعزال **segregation** المسافة الحرة لسقوط الخرسانة
محدودة من ٠,٩ إلى ١,٥ متر، وأحياناً تكون ٠,٦ متر. ويجب أن
يكون السقوط الحر للخرسانة مستمراً ويجب منع الفصل
المحتمل بسبب السقوط الحر للخرسانة فوق حديد التسليح أو
أي أشياء مدمجة أخرى.

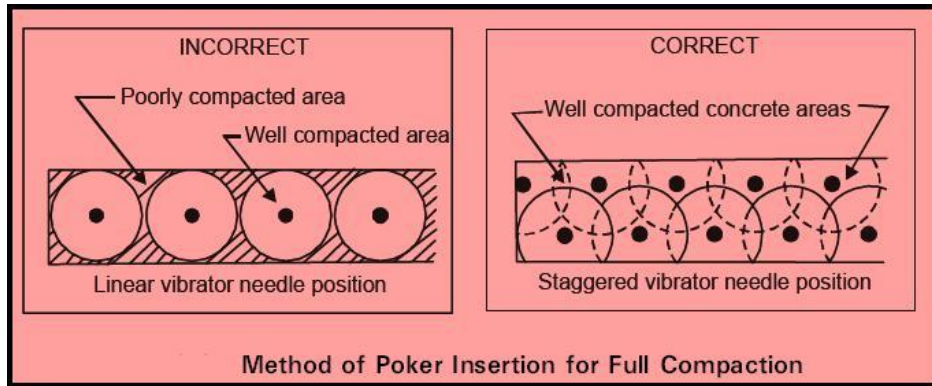


احتياطات أثناء صب الخرسانة



د - عند صب الاعضاء ذات السمك العالي جدا والتي يتم صبها بشكل طبقات، يجب الانتباه الى عدم حدوث التجمد قبل وضع الطبقة التالية لضمان تجانس الطبقات فيما بينها وتجنب حصول المفاصل الباردة التي تكون نقاط ضعف في الخرسانة المتصلبة.

هـ - بمجرد وضع الخرسانة في القالب يجب البدء بعملية الرص من خلال استخدام الهزازات الداخلية او الخارجية وضمان تغلغل الخرسانة داخل شبكات حديد التسليح وطردها بشكل كامل ، كما ويجب الحرص على عدم حصول الانعزال بسبب الرص المبالغ فيه.



الخرسانة في الجو الحار Concreting in Hot Weather



الحرارة لها تأثير كبير على عملية صب الخرسانة حيث انه لايفضل صب الخرسانه في الاجواء الحاره و ذلك بسبب قدرة درجات الحرارة العاليه على تبخير الماء الموجود في الخلطة الخرسانيه و الذي مهمته الاساسيه هي لاتمام عمليات اماده الاسمنت و تكوين نواتج الاماهة (الجل) والتي تكون مسئوله عن اعطاء الخلطة القابليه على التحمل و المقاومه.

الخرسانة في الجو الحار Concreting in Hot Weather

ACI 305R-10

Guide to Hot Weather Concreting

Reported by ACI Committee 305



American Concrete Institute®

كما ان تبخر الماء الزائد يعني عدم امكانية اتمام التفاعلات بشكل كامل و بذلك تصبح الخلطة الخرسانية مليئة بالفجوات وهذا ينعكس سلبا على مقاومة الخرسانة اضافة الى ان ازدياد معدل سرعة تبخر الماء اكثر من سرعة نضوجه الى السطح تؤدي الى حدوث الانكماش الذي ينتج التشققات في الخرسانة بعد تصلبها فعليه يجب ان لاتتم عملية الصب في درجات حراريه عاليه فمثلا في فصل الصيف يفضل ان يكون الصب ليلا او فجرا او اتخاذ اجراءات واحتياطات تقلل من تأثيرات ارتفاع درجات الحرارة على عملية صب الخرسانة.



الخرسانة في الجو الحار Concreting in Hot Weather



□ إن ارتفاع درجة الحرارة للخرسانة الطرية يسبب زيادة

سرعة عملية الاماهة وزيادة سرعة التجمد.

□ إن ارتفاع درجة الحرارة للخرسانة الطرية يقلل من مقاومة

الخرسانة المتصلبة وذلك لعدم توفر الوقت الكافي لتوزيع

نواتج عملية الاماهة في داخل المسامات الشعرية ونتيجة

لذلك تتكدس هذه النواتج في مناطق مختلفة تاركة بعض

الفراغات في داخل المسامات الشعرية.

□ إن زيادة سرعة تبخر الماء من الخرسانة الطرية وخاصة

عندما يكون أعلى من سرعة نضوح الماء الى سطحها يؤدي

الى حصول الانكماش اللدن وتشقق الخرسانة.

الخرسانة في الجو الحار Concreting in Hot Weather



المعالجات:

- ☐ تقليل محتوى الاسمنت بقدر الإمكان في الخليط لتقليل حرارة الاماهة.
- ☐ تبريد واحد أو أكثر من مكونات الخليط باستعمال الجليد عوضاً عن جزء من ماء الخلط .
- ☐ وقاية الخرسانة من الشمس .
- ☐ ترطيب الخرسانة المستمر لمنع تبخر الماء داخل الخرسانة

الخرسانة الجاهزة الخلط Ready Mixing Concrete



- تستخدم هذه الخرسانة في مواقع العمل
المزدحمة وفي إنشاء الطرق بسبب عدم توفر
الأماكن الكافية لخزن المواد اللازمة لعمل
الخرسانة واخلطها.
- إمكانية تحضيرها تحت ظروف من السيطرة
التامة.
- تستخدم عند الحاجة الى كميات صغيرة من
الخرسانة أو عند صب الخرسانة بفترات مختلفة

الخرسانة الجاهزة الخلط Ready Mixing Concrete

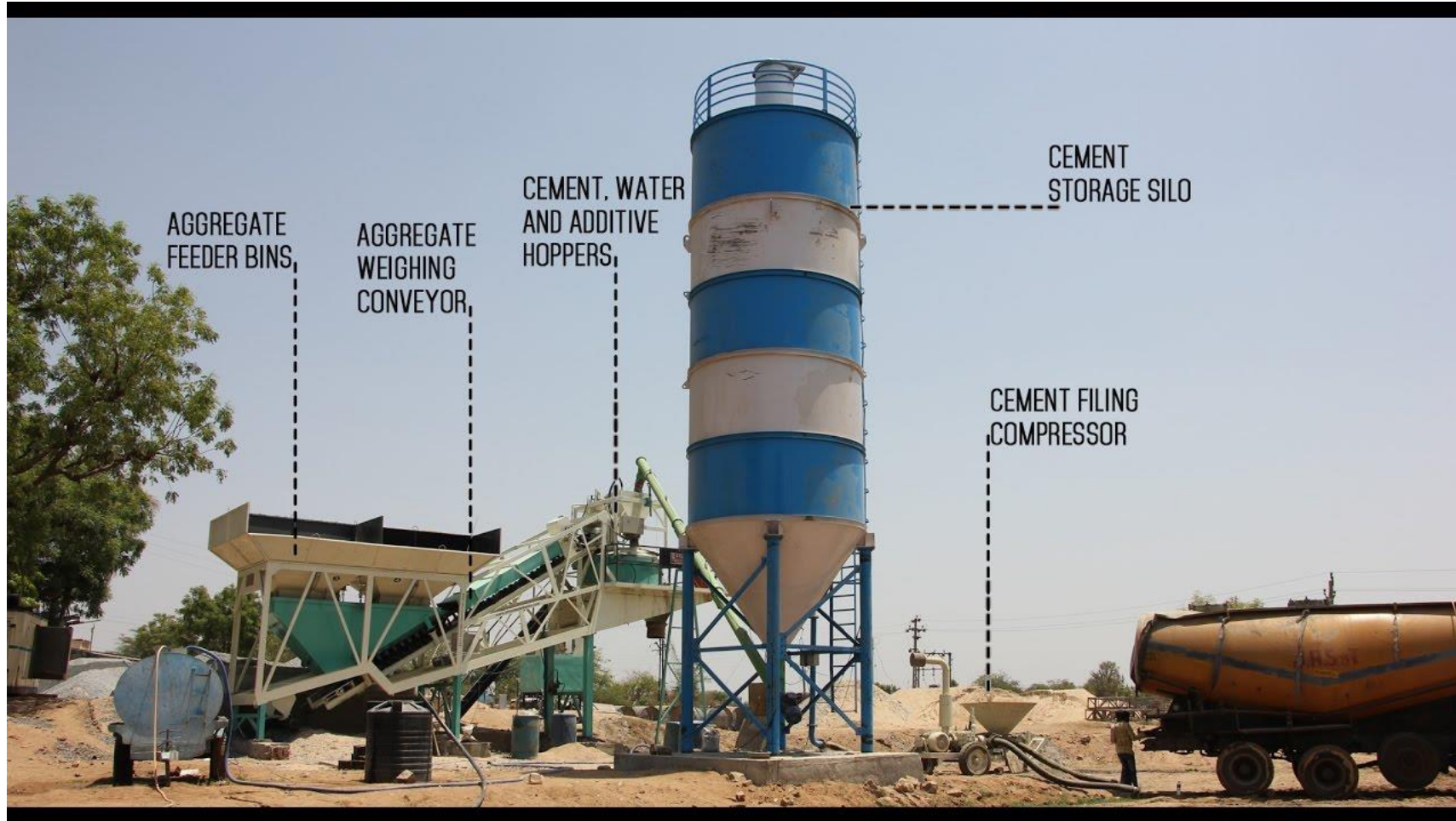


- تنقل هذه الخرسانة الى موقع العمل بواسطة سيارات نقل ذات وعاء دوار بصورة مستمرة لغرض تحريك الخرسانة.
- تكون كلفة هذه الخرسانة أعلى من كلفة الخرسانة المخلوطة في موقع العمل.

هناك نوعان من الخرسانة الجاهزة الخلط :

- Central-mixed Concrete
- Transit-mixed Concrete

الخرسانة الجاهزة الخلط Ready Mixing Concrete



الخرسانة القابلة للضخ Pumped Concrete



■ في هذه الايام ، يتم صب الخرسانة من خلال الأنابيب.
وبالتالي يجب أن يكون المهندس المسؤول على دراية
بالخرسانة القابلة للضخ.

■ الخرسانة القابلة للضخ ليست خرسانة خاصة ، ولكن
الخرسانة العادية التي يمكن دفعها عبر خط الأنابيب
تسمى الخرسانة القابلة للضخ.

Pumped Concrete

Guide to Selecting
Proportions for Pumpable
Concrete

Reported by ACI Committee 211

الخرسانة القابلة للضخ

- يجب أن تكون هذه الخرسانة متناسبة بحيث لا يزيد الاحتكاك على الجدران الداخلية لخط الأنابيب إلى هذا الحد لمنع حركتها عند الضغط الذي تمارسه المضخة.
- يجب أن تحتوي هذه الخرسانة على كمية معينة من الحبيبات (الأسمنت + الركام الناعم) أكثر من الخرسانة العادية لتزييت الجدران الداخلية لخط الأنابيب عند الحركة داخلها.

الانفصال الحبيبي Segregation

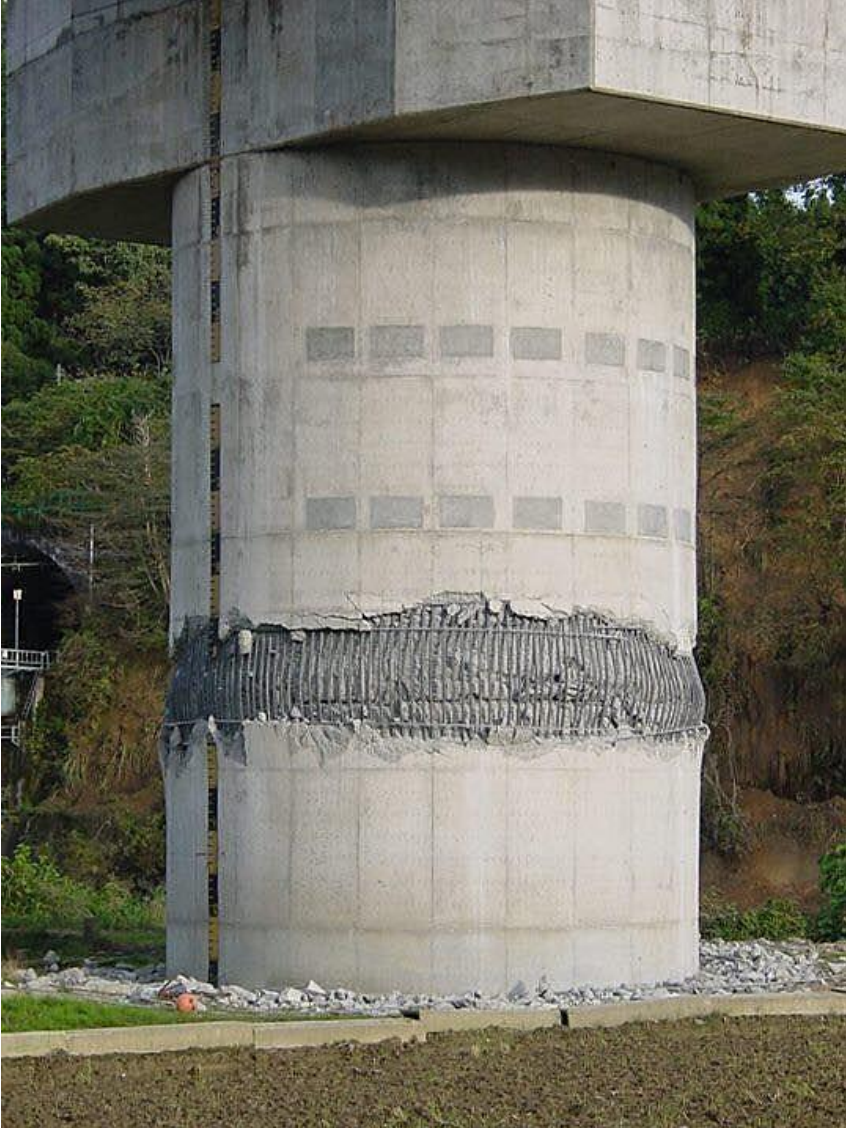


- الانفصال الحبيبي هو انفصال مكونات أي خليط غير متجانس (مثل الخرسانة) بحيث يصبح توزيع هذه المكونات غير منتظم . ويوجد نوعان من الانفصال الحبيبي للخرسانة :
 - انفصال الحبيبات الكبيرة من الركام نتيجة لكونها أكثر ترسباً . وذلك يكون في الخلطات الجافة جداً وخاصة الفقيرة في الإسمنت .
 - انفصال عجينة الاسمنت ويحدث ذلك في الخلطات المبتلة جداً

الانفصال الحبيبي Segregation

أسباب حدوث الانفصال الحبيبي:

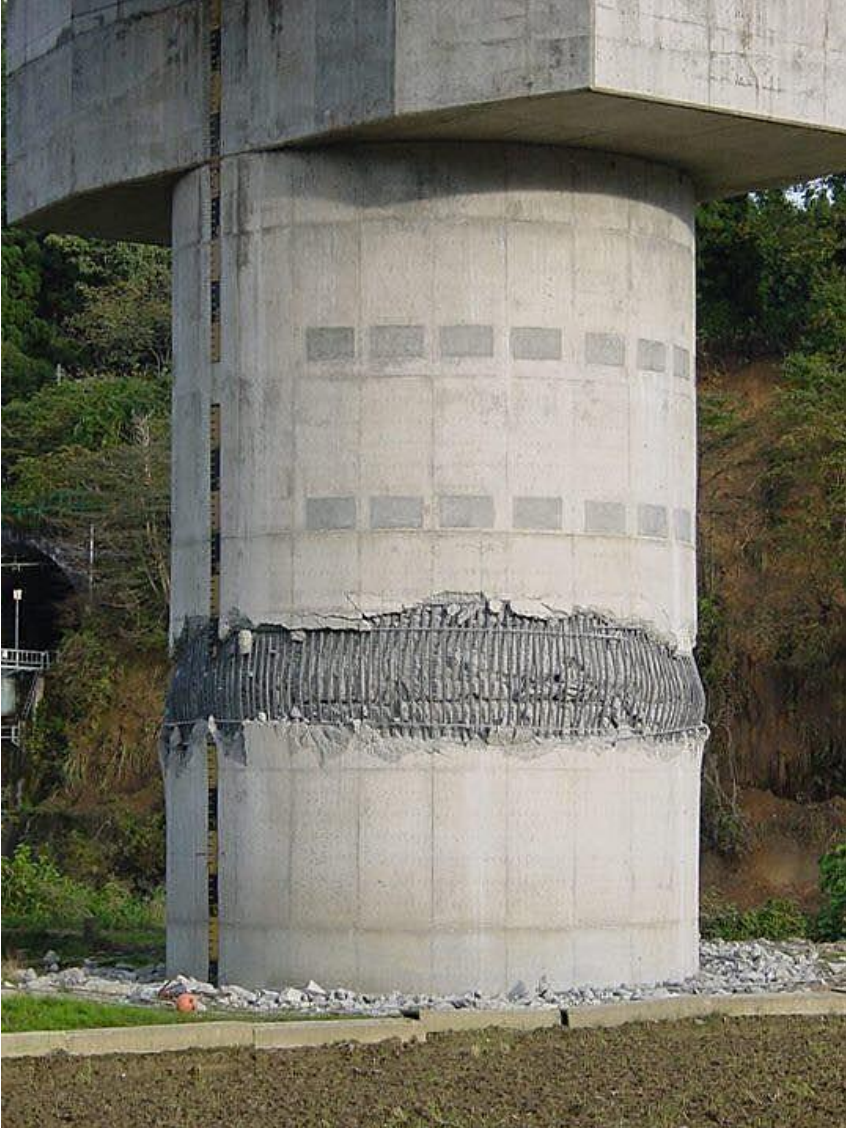
١ - الخلط : عند زيادة زمن الخلط عن الزمن اللازم والمناسب فقد يحدث انفصال نتيجة قوة الطرد المركزية للخلاط والذي ينتج عنه أن الركام الصغير يلتصق بالجدار والكبير يهبط إلى أسفل . ولتلافي ذلك يجب عدم زيادة زمن الخلط عن الزمن المحدد لذلك . كذلك يجب عند تفريغ الخلاط أن لا تزيد مسافة التفريغ عن (١) متر.



الانفصال الحبيبي Segregation

أسباب حدوث الانفصال الحبيبي:

- ٢ - النقل : عند نقل الخرسانة إلى موضع الصب يمكن حدوث انفصال نتيجة الرج و التآرجح لعربات النقل وخاصة في الخلطات المبتلة .
- ٣ - الصب : يجب مراعاة عدم الصب من إرتفاعات عالية .
- ٤ - الرص : الرص الزائد قد يسبب انفصالا حبيبياً .



الانفصال الحبيبي Segregation

كيفية منع حصول الانفصال الحبيبي:

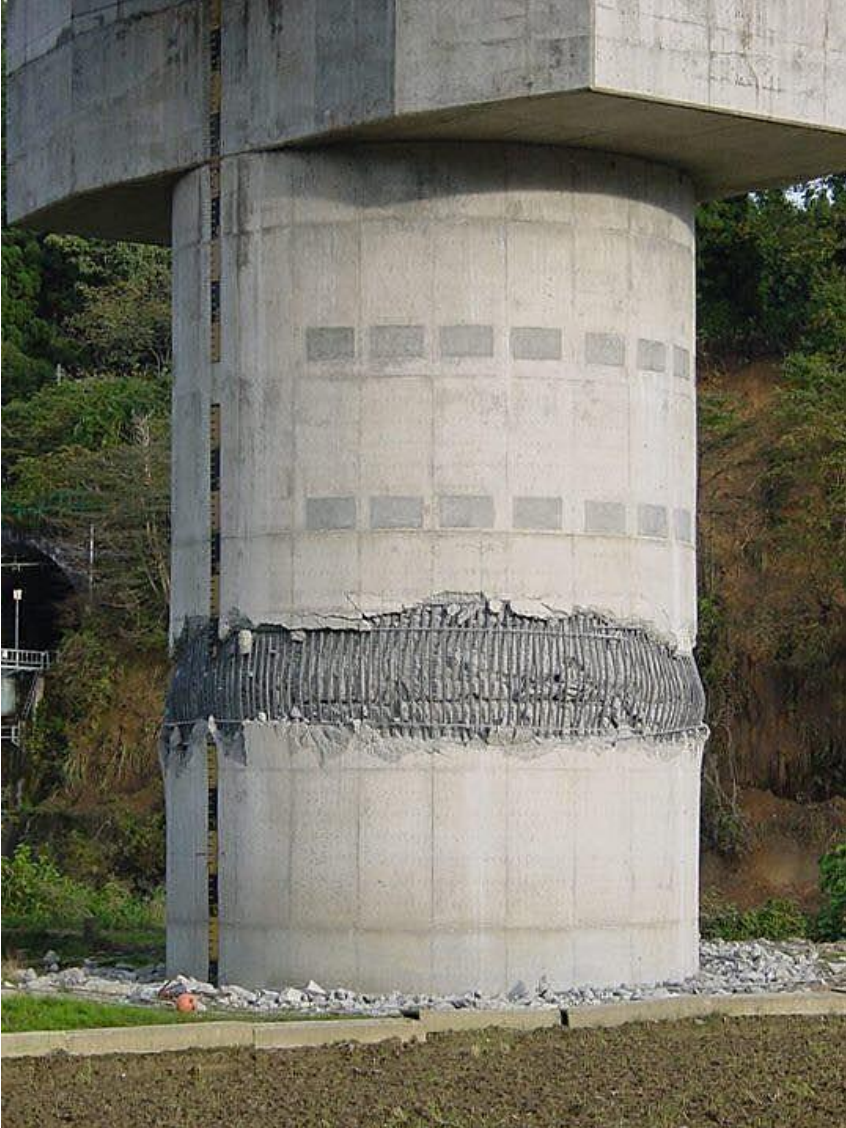
١ - ينبغي العناية بتصميم الخلطة الخرسانية وضبط مكوناتها عن طريق زيادة المواد الناعمة مثل الأسمنت والركام

الصغير وكذلك تقليل نسبة م / س مما يؤدي إلى تماسك أكبر للخلطة الخرسانية .

٢ - استخدام إضافات تقليل ماء الخلط . Super plasticizers

٣ - مراعاة عمليات الصناعة من خلط و نقل و صب.

٤ - استخدام إضافات تحسين اللزوجة.



النضج Bleeding



○ النضج هو تكون طبقة من الماء على سطح الخرسانة المصبوبة حديثاً بعد رصها و تسويتها
أسباب حصول النضج:

- ✓ كثرة الرص الذي يؤدي إلى هبوط المكونات الثقيلة (الركام) إلى أسفل وصعود العجينة الإسمنتية إلى أعلى وكذلك زيادة ماء الخلط.
- ✓ انفصال عجينة الاسمنت ويحدث ذلك في الخلطات المبتلة جداً

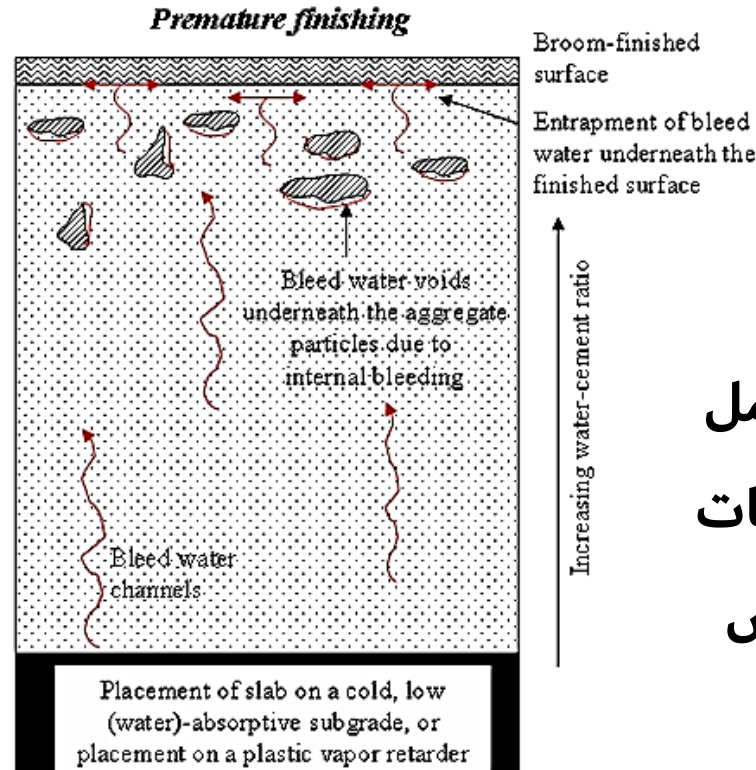
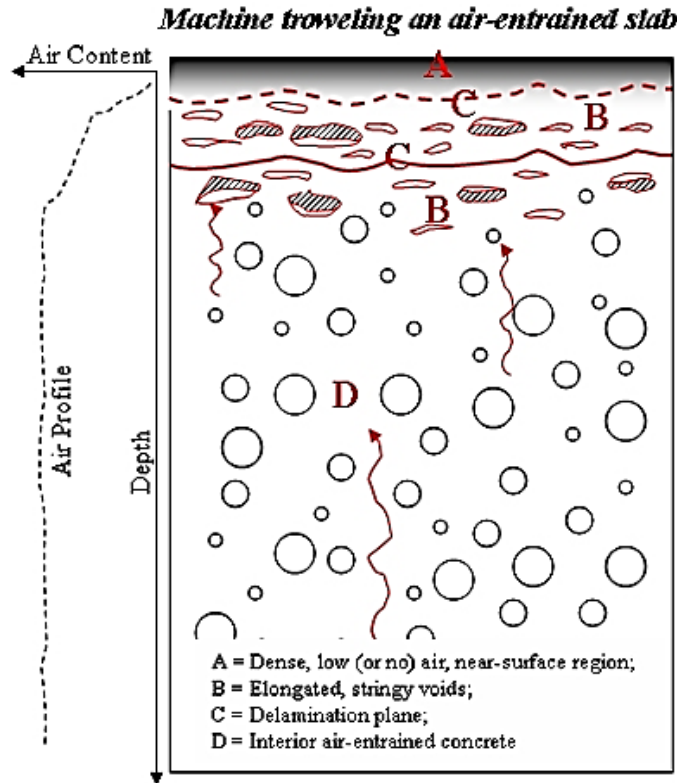
النضح Bleeding

الأضرار التي يسببها النضح

- ✓ احتواء الطبقة العليا على نسبة عالية من الماء مما يسبب وجود فراغات في تلك الطبقة نتيجة تبخر الماء وبالتالي ضعف مقاومة الخرسانة .
- ✓ عند صعود الماء إلى أعلى قد يحمل معه جزيئات ناعمة من الإسمنت تكون طبقة هشة على السطح بعد تبخر الماء وجفافه ولذلك يلزم إزالة هذه الطبقة قبل الاستمرار في الصب
- ✓ تراكم طبقة رقيقة من الماء تحت سطوح الركam الكبير والحديد مما يؤدي إلى فراغات وضعف قوة التماسك بين الخرسانة و حديد التسليح .

النضج Bleeding

كيفية منع حصول النضج



- يجب إستعمال كمية ماء خلط مناسبة وعدم إستعمال خلطات مبتلة جداً أو بها نسبة قليلة من المواد الناعمة مثل الأسمنت والرمل . كما إن إستخدام نسبة من الملدنات في الخلطة يؤدي إلى تحسين خواص الخرسانة ويعمل على تقليل ماء الخلط وتلاشى ظاهرة النضج.

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



**THANK YOU FOR ATTENDING
LECTURE 4**

