بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*"رَبِّ اشْرَحْ لِي صَدْرِي * وَيَسِّرْ لِي أَمْرِي * وَاحْلُلْ عُقْدَةً مِّن لِّسَانِي * يَفْقَهُوا قَوْلِي"*

مقدمة

بين يديك الآن الدليل المبسط لشرح المواصفة القياسية الأمريكية ASTM C94/C94M – 24، الخاصة ب "الخرسانة الجاهزة (Ready-Mixed Concrete)." تعد هذه المواصفة بمثابة "الدستور" الذي يحكم صناعة الخرسانة، والفيصل الفني والقانوني الذي ينظم العلاقة بين محطات الخلط (المُنتج) ومواقع التنفيذ (المُستلم).

وقد تم إعداد هذا الملف بهدف تذليل العقبات الفنية واللغوية، وذلك من خلال:

- **الترجمة الدقيقة:** نقل نصوص المواصفة من الإنجليزية إلى العربية بمصطلحات هندسية سليمة.
- **الشرح العملي المبسط:** صياغة المعاني المعقدة بأسلوب "السهل الممتنع" لضمان وصول المعلومة للمبتدئ والمحترف.
- **محاكاة الواقع:** دمج الشرح بأمثلة تطبيقية وسيناريوهات من أرض الواقع (مشاكل الاستلام، إضافة المياه، توقيتات الصب).
- **الإيضاح البصري:** دعم الشرح بالصور والمخططات والجداول المعاد صياغتها لتسهيل الفهم والحفظ.
- **التركيز على النقاط الحرجة:** تسليط الضوء على البنود الأكثر جدلاً، مثل: (حدود إضافة المياه في الموقع، الزمن المسموح للصب، وتفاوتات اختبارات القبول والرفض).

محتوى الملف:

١. ترجمة وشرح بنود المواصفة بنداً بنداً.
٢. توضيح مسئوليات كل طرف (المحطة والمقاول).
٣. شرح تفصيلي لاختبارات القبول.(Slump, Air Content, Temperature)
٤. أمثلة رقمية لحسابات ضبط الجودة ومعايرة الخلاطات.
٥. تحليل الجداول الفنية وكيفية استخدامها في اتخاذ القرار.

نسأل الله العلي القدير أن يجعل هذا العمل خالصاً لوجهه الكريم، وعوناً لزملائنا المهندسين والفنيين وطلاب العلم في فهم أصول المهنة والارتقاء بجودة التنفيذ.

وما كان من توفيق فمن الله وحده، وما كان من خطأ أو سهو أو نسيان فمني ومن الشيطان.

أخوكم في الله

محمد القصبي

Designation: C94/C94M – 24

Standard Specification for Ready-Mixed Concrete[1]

المواصفة القياسية للخرسانة الجاهزة (الخرسانة سابقة الخلط/الخرسانة المورَّدة من مصنع خرسانة جاهزة)

1. Scope*

1.1 This specification covers ready-mixed concrete as defined in 3.2.2 (Note 1). Requirements for quality of ready-mixed concrete shall be either as stated in this specification or as ordered by the purchaser. When the purchaser's requirements, as stated in the order, differ from those in this specification, the purchaser's requirements shall govern. This specification does not cover the placement, consolidation, curing, or protection of the concrete after delivery to the purchaser.

١,١ الترجمة

١,١تغطي هذه المواصفة الخرسانة الجاهزة كما هي معرفة في البند ٣,٢,٢ (ملاحظة ١).وتكون متطلبات جودة الخرسانة الجاهزة إما طبقًا لما هو منصوص عليه في هذه المواصفة أو طبقًا لما يطلبه المشتري.وعندما تختلف متطلبات المشتري—كما وردت في أمر الشراء—عن متطلبات هذه المواصفة، فتكون متطلبات المشتري هي الحاكمة.ولا تغطي هذه المواصفة أعمال صب الخرسانة أو دمكها أو معالجتها أو حمايتها بعد تسليمها للمشتري.

١,١ الشرح

يعني المواصفة دي بتتكلم عن الخرسانة الجاهزة لحد لحظة ما تتسلّم للمشتري، وبتحط قواعد الجودة المطلوبة.

لو أمر الشراء فيه شروط غير اللي مكتوب في المواصفة يبقى اللي في أمر الشراء هو اللي يتنفذ.

وأي مشاكل تحصل بعد التسليم بسبب الصب أو الدمك أو المعالجة أو الحماية دي مسؤولية التنفيذ في الموقع، مش ضمن نطاق المواصفة.

١,١ مثال عملي

لو شركة طالبة خرسانة جاهزة لبلاطة، وكتبت في أمر الشراء مقاومة ضغط معينة وحدود هبوط معينة واشتراطات للمواد، فالمورد لازم يلتزم بالكلام ده حتى لو مختلف عن اشتراط عام في المواصفة.

وبعد ما الخرسانة تتسلّم: لو الموقع ما دمكش كويس أو ما عملش معالجة كفاية فظهرت تعشيشات أو شروخ ده يعتبر خطأ تنفيذ بالموقع خارج نطاق المواصفة الخاصة بتوريد الخرسانة الجاهزة.

NOTE 1—Concrete produced by volumetric batching and continuous mixing is covered in Specification C685/C685M. Fiber-reinforced concrete is covered in Specification C1116/C1116M.

ملاحظة ١ الترجمة

الخرسانة التي تنتج بالوزن الحجمي وتخلط خلطًا مستمرًا تغطيها مواصفة رقم C685/C685M.والخرسانة المُدعَّمة بالألياف تغطيها مواصفة رقم C1116/C1116M.

ملاحظة ١ الشرح

يعني المواصفة اللي شغالين عليها هنا مش بتشمل كل أنواع الخرسانة الجاهزة بنفس الطريقة وفي نوعين بالذات ليهم مواصفات تانية لوحدهم:

خرسانة بتتوزن بالحجم وبتتخلط بشكل مستمر دي ليها مواصفة مستقلة.

خرسانة فيها ألياف للتدعيم وبرضه ليها مواصفة مستقلة.

الفكرة إن كل نظام إنتاج او نوع ليه اشتراطات خاصة. فالمواصفة بتوجهك تروح للمواصفة الصح بدل ما تطبق اشتراطات مش بتاعته.

ملاحظة ١ مثال عملي

لو محطة خرسانة بتشتغل بعربية/معدات بتقيس المكونات بالحجم وبتخلط طول الوقت وهي ماشية (مش على دفعات منفصلة)، ساعتها في المشروع ماينفعش تقول "أنا ملتزم بمواصفة الخرسانة الجاهزة دي وخلاص؛ لازم ترجع للمواصفة الخاصة بالنظام ده (C685/C685M).

ولو المشروع طالب خرسانة بألياف (مثلاً لتقليل الشروخ أو لرفع مقاومة معينة)، يبقى المرجع الأساسي لاشتراطات الألياف والقبول والاختبارات يبقى المواصفة الخاصة بالخرسانة المُدعَّمة بالألياف (C1116/C1116M).

1.2 As used throughout this specification the producer manufactures ready-mixed concrete and the purchaser buys ready-mixed concrete.

١,٢ الترجمة

كما هو مستخدم في كامل هذه المواصفة المنتج هو من يصنع الخرسانة الجاهزة والمشتري هو من يشتري الخرسانة الجاهزة.

١,٢ الشرح
البند ده بسيط جدًا وبيوضح الفرق بين الطرفين في العقد
المنتج بيكون محطة الخرسانة اللي فيها الخلاطات والمعدات والموظفين وملتزم بالإنتاج والجودة حسب المواصفة.
المشتري المقاول أو صاحب المشروع اللي بيطلب الخرسانة وملتزم بالدفع والاستقبال والتنفيذ.
الفكرة إن المواصفة كل لما تقول المنتج يعمل كذا أو المشتري يطلب كذا أنت عارف مين المقصود به بالضبط.
١,٢ مثال عملي
في عقد بين محطة الخرسانة (المنتج) والمقاول (المشتري):
المشتري يقول: أنا محتاج ١٠٠ متر مكعب خرسانة مقاومة ٣٥ ميجاباسكال.
المنتج يقول: تمام أنا هنتجها وأسلمها ليك في الموقع لكن بشرط إنك تستقبلها وتصبّها وتدمكها زي ما المواصفة بتقول.
البند ده بيوضح إن المحطة هي "المنتج" والمقاول هو "المشتري"

1.3 The values stated in either SI units, shown in brackets, or inch-pound units are to be regarded separately as standard. The values stated in each system may not be exact equivalents; therefore, each system shall be used independently of the other. Combining values from the two systems may result in non-conformance with the standard.

١,٣ الترجمة
القيم المذكورة بوحدات النظام الدولي أو بوحدات بريطانية/إمبراطورية تعتبر كل منهما معيارًا مستقلاً بذاته.والقيم المذكورة في كل نظام قد لا تكون معادلة دقيقة للنظام الآخر لذلك يجب استخدام كل نظام بشكل مستقل عن الآخر.وأي مزج بين القيم من النظامين قد ينتج عنه عدم توافق مع المعيار.
١,٣ الشرح
المواصفة مكتوبة بنظامين من الوحدات في نفس الوقت:
النظام الدولي (الميليمتر والسنتيمتر والمتر والكيلوجرام والميجاباسكال...إلخ) اللي في القوسين.
النظام الإمبراطوري/الإنجليزي (الإنش والقدم والباوند والبي إس آي...إلخ).
الحاجة المهمة: لو أنت قررت تشتغل بنظام (مثلاً الدولي). خليك فيه لحد الآخر. ولا تمزج الأرقام من النظام التاني في النفس الوقت. لأن ممكن تبقى الترجمة مش دقيقة ١٠٠٪. وفي الآخر قد تخرج بنتيجة ما بتطابقش المواصفة.
١,٣ (مثال عملي)
مثلاً. المواصفة تقول: هبوط الخرسانة يكون ١٠٠ ± ٢٥ ملم [٤ ± ١ إنش].
الترجمة الميكانيكية من ١٠٠ ملم لحد الإنش = ٣,٩٣٧ إنش (مش تمام ٤).
فإذا أنت بتاخد من النظام الدولي (١٠٠ ملم) وتشتغل بيه تمام وإذا أنت بتاخد من النظام الإمبراطوري (٤ إنش) وتشتغل بيه. تمام برضه.لكن لو قلت: أنا هستخدم ٣,٥ إنش من الحسبة الدقيقة بتاعتي". ممكن تخرج بحاجة مش بتطابقش المعيار لأن المعيار اختار "٤ إنش" مش "٣,٩٣٧". والأرقام المختارة كل واحدة ليها سبب هندسي/معياري معين.

1.4 The text of this specification references notes and footnotes that provide explanatory material. These notes and footnotes (excluding those in tables and figures) shall not be considered as requirements of the specification.

١,٤ (الترجمة)
نص هذه المواصفة يتضمّن ملاحظات وحواشي سفلية توفّر مادة توضيحية وشارحة.وهذه الملاحظات والحواشي (باستثناء تلك الموجودة في الجداول والأشكال التوضيحية) لا تُعتبر متطلبات إلزامية من متطلبات المواصفة.
١,٤ (الشرح)
المواصفة فيها نوعين من المعلومات:
الكلام الأساسي/الملزم = اللي بيقول لك لازم تعمل كذا أو المواد المطلوبة كذا (ده إجباري).
الملاحظات والحواشي = اللي بتشرح سبب الاشتراط أو تدي خلفية هندسية أو تاريخ أو مثال ده للفهم والتوضيح بس. مش إجباري.
الاستثناء الوحيد: لو كانت الملاحظة/الحاشية جوا جدول أو رسمة توضيحية. ساعتها بتبقى جزء من الاشتراط.
١,٤ (مثال عملي)
في المواصفة مكتوب:
متطلب = الخرسانة لازم تتفحص بعد ٢٨ يوم.
ملاحظة = السبب في اختيار ٢٨ يوم هو أن الخرسانة بتوصل ل ٩٠٪ من قوتها النهائية في هذا الوقت تقريبًا.
الملاحظة دي بتشرح ليك السبب. لكن لو أنت اتبعت المتطلب (الفحص بعد ٢٨ يوم). انت بتمتثل للمواصفة حتى لو ما فهمتش السبب الهندسي بتاعها.
لكن لو الملاحظة كانت جوا جدول يقول مثلاً الاختبارات المطلوبة: [الضغط. الانحناء. الهبوط]. ساعتها الملاحظة بتبقى جزء من الاشتراط الملزم.

1.5 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety, health, and environmental practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

١,٥ (الترجمة)
هذه المواصفة لا يهدف إلى تناول جميع مخاوف السلامة—إن وجدت—المرتبطة باستخدامه.وتقع على عاتق مستخدم هذه المواصفة مسؤولية وضع ممارسات السلامة والصحة والبيئة المناسبة. وتحديد انطباق القيود التنظيمية والقانونية قبل الاستخدام.

(**Warning—**Fresh hydraulic cementitious mixtures are caustic and may cause chemical burns to skin and tissue upon prolonged use.[2])

الترجمة
تحذير— الخلطات الإسمنتية الهيدروليكية الطازجة (غير المتصلبة) قلوية التفاعل وقد تسبب حروقًا كيميائية في الجلد والأنسجة عند التعرض المستمر.

تحذير الشرح
الخرسانة الجاهزة لما تطلع من الخلاط وبتكون طازجة ما اتصلبتش بعد و فيها مادة قلوية (الأسمنت والماء). والمادة القلوية دي بتأكل الجلد لو تعرضت له.
مش قضية ثانية أو نص ساعة—بس لو أنت غطست إيدك في الخرسانة الطازجة لفترة طويلة أو لو الخرسانة بقيت على جسمك. ممكن تحس بحرقان وتورم وممكن تتطور لحروق حقيقية.

1.6 *This international standard was developed in accordance with internationally recognized principles on standardization established in the Decision on Principles for the Development of International Standards, Guides and Recommendations issued by the World Trade Organization Technical Barriers to Trade (TBT) Committee.*

١,٦ الترجمة
تم تطوير هذه المواصفة الدولية وفقًا لمبادئ التوحيد القياسي المعترف بها دوليًا. والمنصوص عليها في قرار "مبادئ تطوير المواصفات الدولية والأدلة والتوصيات" الصادر عن لجنة الحواجز التقنية أمام التجارة (TBT) التابعة لمنظمة التجارة العالمية.

2. Referenced Documents

٢. الوثائق المرجعية

2.1 *ASTM Standards:*[3]

C31/C31M Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field

C33/C33M Specification for Concrete Aggregates C39/C39M Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

C125 Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates

C138/C138M Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete

C143/C143M Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete

C150/C150M Specification for Portland Cement

C172/C172M Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete

C173/C173M Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Volumetric Method

C231/C231M Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method

C260/C260M Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete

C330/C330M Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete

C494/C494M Specification for Chemical Admixtures for Concrete

C567/C567M Test Method for Determining Density of Structural Lightweight Concrete

C595/C595M Specification for Blended Hydraulic Cements C618 Specification for Coal Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete

C637 Specification for Aggregates for Radiation-Shielding Concrete

C685/C685M Specification for Concrete Made by Volumetric Batching and Continuous Mixing

C979/C979M Specification for Pigments for Integrally Colored Concrete

C989/C989M Specification for Slag Cement for Use in Concrete and Mortars

C1064/C1064M Test Method for Temperature of Freshly Mixed Hydraulic-Cement Concrete

C1077 Practice for Agencies Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Testing Agency Evaluation

C1116/C1116M Specification for Fiber-Reinforced Concrete C1157/C1157M Performance Specification for Hydraulic Cement

C1240 Specification for Silica Fume Used in Cementitious Mixtures

C1582/C1582M Specification for Admixtures to Inhibit Chloride-Induced Corrosion of Reinforcing Steel in Concrete

C1602/C1602M Specification for Mixing Water Used in the Production of Hydraulic Cement Concrete

C1611/C1611M Test Method for Slump Flow of Self-Consolidating Concrete

C1697 Specification for Blended Supplementary Cementitious Materials

C1797 Specification for Ground Calcium Carbonate and Aggregate Mineral Fillers for use in Hydraulic Cement Concrete

C1798/C1798M Specification for Returned Fresh Concrete for Use in a New Batch of Ready-Mixed Concrete

C1866/C1866M Specification for Ground-Glass Pozzolan for Use in Concrete

2.2 *ACI Documents:*[4]

ACI 211.1 Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete

ACI 211.2 Standard Practice for Selecting Proportions for Structural Lightweight Concrete

ACI 301 Standard Specifications for Structural Concrete ACI 305.1 Specification for Hot Weather Concreting ACI 305R Guide to Hot Weather Concreting ACI 306R Guide to Cold Weather Concreting

ACI 318 Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary

2.3 *Other Documents:*[5]

NIST 105-1 National Institute of Standards and Technology Handbook

و C1157/C1157M تحدد مواصفة الأداء للأسمنت الهيدروليكي.
حشوات ومكملات أخرى:
مواصفة C1797 توضح كربونات الكالسيوم المطحونة وحشوات المعادن الركامية للاستخدام في الخرسانة الهيدروليكية.
و C1866/C1866M تحدد البوزولانا الزجاجية المطحونة للاستخدام في الخرسانة.
٢,٢ وثائق ACI
تصميم الخلطات:
مواصفة ACI 211.1 توضح ممارسة قياسية لاختيار نسب الخليط للخرسانة العادية والثقيلة والكتلية.
و ACI 211.2 توضح ممارسة قياسية لاختيار نسب الخليط للخرسانة الخفيفة الإنشائية.
الإنشاء والشروط البيئية:
مواصفة ACI 301 توضح المواصفات القياسية للخرسانة الإنشائية.
و ACI 305.1 تحدد مواصفة الخرسانة في الطقس الحار.
و ACI 305R توفر دليل صب الخرسانة في الطقس الحار.
بينما ACI 306R توفر دليل صب الخرسانة في الطقس البارد.
متطلبات الكود:
مواصفة ACI 318 توضح متطلبات رموز البناء للخرسانة الإنشائية مع التعليقات التوضيحية.
٢,٣ وثائق أخرى
مواصفة NIST 105-1 توفر دليل المعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا.

البند ٢ (الشرح)
البند ده بيقول: "لو في حاجة في مواصفة الخرسانة الجاهزة بتحتاج تفاصيل أكتر أو بتحتاج معلومة محددة، روح للمواصفات والوثائق دي."
يعني المواصفة بتقول:
لو بدّك تختبر هبوط الخرسانة، استخدم طريقة C143.
لو بدّك تختبر مقاومة الضغط، استخدم طريقة C39.
لو بدّك تختبر محتوى الهواء، استخدم C231 أو C173.
لو بدّك تصمّم الخليط، استخدم ACI 211.1 أو ٢١١,٢.
الفكرة إن المواصفة الرئيسية (C94) بتشتغل مع مواصفات تانية بتاعة ASTM و ACI، وكل واحدة متخصصة في جزء معين.
مثال عملي
محطة خرسانة جاهزة بدّها تنتج خرسانة جاهزة:
تستخدم C150 لاختيار نوع الأسمنت المناسب.
تستخدم C33 للتأكد من جودة الركام.
تستخدم C172 لأخذ عينة من الخرسانة الطازجة من العربية.
تستخدم C143 لاختبار الهبوط عند التسليم.
تستخدم C39 لاختبار مقاومة الضغط بعد ٧ و٢٨ يوم.
لو في مضافات، تستخدم C494 للتأكد من توافقية المضافات.
كل مواصفة متخصصة في حاجة معينة، والمواصفة الرئيسية (C94) بتربط كل دي ببعضها.

٢,١ مواصفات ASTM
ممارسات وطرق الاختبار الأساسية:
مواصفة C31/C31M توضح ممارسة إعداد ومعالجة عينات اختبار الخرسانة بالموقع، ومواصفة C33/C33M تغطي مواصفة الركام للخرسانة.
أما C39/C39M فتحدد طريقة اختبار مقاومة الضغط للعينات الأسطوانية من الخرسانة، و C125 توفر المصطلحات المتعلقة بالخرسانة والركام.
اختبارات الخرسانة الطازجة:
مواصفة C138/C138M تحدد طريقة اختبار الكثافة (الوزن الحجمي) والإنتاجية ومحتوى الهواء بالطريقة الوزنية.
ومواصفة C143/C143M توضح طريقة اختبار الهبوط للخرسانة الهيدروليكية.
بينما C172/C172M تحدد ممارسة أخذ عينات من الخرسانة الطازجة المختلطة.
واختبارات محتوى الهواء موضحة في C173/C173M (الطريقة الحجمية) و C231/C231M (طريقة الضغط).
مواد الخرسانة:
مواصفة C150/C150M تحدد أسمنت بورتلاند، و C595/C595M تغطي الأسمنت الهيدروليكي المخلوط.
مواصفة C260/C260M توضح مضافات تهوية الخرسانة، و C330/C330M تحدد الركام الخفيف للخرسانة الإنشائية.
أما C494/C494M فتشمل مواصفة المضافات الكيميائية للخرسانة.
مواد البوزولانا والمكملات:
مواصفة C618 توضح رماد الفحم والبوزولانا الطبيعية الخام أو المحروقة للاستخدام في الخرسانة.
ومواصفة C989/C989M تحدد أسمنت الخبث للاستخدام في الخرسانة والملاط.
بينما C1240 توضح الدخان السيليسي المستخدم في الخلطات الإسمنتية، و C1697 تغطي المواد الإسمنتية المساعدة المخلوطة.
الخرسانة المتخصصة:
مواصفة C637 تحدد الركام لخرسانة الحماية من الإشعاع.
و C685/C685M توضح الخرسانة المُنتجة بالوزن الحجمي والخلط المستمر.
أما C979/C979M فتشمل الأصباغ للخرسانة الملونة بشكل متكامل.
و C1116/C1116M تحدد الخرسانة المُدعمة بالألياف.
و C1611/C1611M توضح طريقة اختبار انسياب الهبوط للخرسانة ذاتية الدمك.
اختبارات إضافية وحماية:
مواصفة C567/C567M توضح طريقة اختبار كثافة الخرسانة الخفيفة الإنشائية.
و C1064/C1064M تحدد طريقة اختبار درجة حرارة الخرسانة الطازجة.
و C1582/C1582M توضح مواصفة المضافات المثبطة لتآكل الفولاذ المسلح بسبب الكلوريد.
أما C1602/C1602M فتشمل ماء المزج المستخدم في إنتاج الخرسانة.
و C1798/C1798M توضح الخرسانة الطازجة المستعادة للاستخدام في دفعة جديدة من الخرسانة الجاهزة.
معايير الأداء والجودة:
مواصفة C1077 توضح ممارسة الجهات المختبرة للخرسانة وركام الخرسانة ومعايير تقييم الجهة المختبرة.

3. Terminology

٣. المصطلحات

3.1 *Definitions*—The terms used in this specification are defined in Terminology C125.

٣,١ (الترجمة)
التعاريف — إن المصطلحات المستخدمة في هذه المواصفة معرفة في وثيقة المصطلحات رقم C125.

٣,١ (الشرح)
يعني بدل ما المواصفة تعيد تعريف كل كلمة زي خرسانة ركام، ماء خلط... هي بتقول لك التعاريف الرسمية للمصطلحات دي موجودة في مواصفة تانية مخصوصة للمصطلحات.
فلو حصل خلاف في معنى أي لفظ داخل المواصفة، المرجع اللي بيرجّح المعنى هو وثيقة C125.

3.2 *Definitions of Terms Specific to This Standard:*

٣,٢تعريفات المصطلحات الخاصة بهذه المواصفة:

3.2.1 *concrete, central-mixed, n*—ready-mixed concrete mixed completely in a stationary mixer.

٣,٢,١ (الترجمة)
الخرسانة الجاهزة مركزية الخلط: خرسانة جاهزة يتم خلطها خلطًا كاملًا داخل خلاطة ثابتة.

٣,٢,١ (الشرح)
يعني الخلط كله بيتم جوه المحطة في خلاطة ثابتة والعربية بتنقل بس.

٣,٢,١ (مثال عملي)
محطة عندها خلاطة ثابتة: تخلط الخرسانة بالكامل داخل المحطة ثم تحمل في سيارات النقل وتتجه للموقع هذا يصنف مركزية الخلط.

3.2.2 *concrete, ready-mixed, n*—concrete manufactured and delivered to a purchaser in a fresh state.

٣,٢,٢ (الترجمة)
الخرسانة الجاهزة — خرسانة يتم تصنيعها وتسليمها إلى المشتري وهي في حالة طازجة (غير متصلدة).

٣,٢,٢الشرح
يعني الخرسانة بتتعمل في المحطة، وتوصل للمشتري وهي لسه طرية وقابلة للشغل والصب، مش متصلبة ولا ناشفة.

٣,٢,٢ (مثال عملي)
مقاول طالب خرسانة لصب سقف محطة الخرسانة تجهز الخلطة وتحملها في سيارة نقل وتوصلها للموقع خلال الزمن المسموح والخرسانة لسه طازة تتفرد وتتدمك وتتسوى وده بالضبط المقصود خرسانة جاهزة".

3.2.3 *concrete, shrink-mixed, n*—ready-mixed concrete partially mixed in a stationary mixer with mixing completed in a truck mixer.

٣,٢,٣ (الترجمة)
الخرسانة الجاهزة مختلطة خلطًا جزئيًا — خرسانة جاهزة يتم خلطها خلطًا جزئيًا داخل خلاطة ثابتة، ويُستكمَل الخلط داخل خلاطة الشاحنة.

٣,٢,٣ (الشرح)
يعني المحطة بتبدأ الخلط بس ما بتكملوش للآخر وبعد كده العربية وهي في الطريق أو قبل الصب بتكمّل الخلط لحد ما الخلطة تبقى جاهزة تمامًا.

٣,٢,٣ (مثال عملي)
محطة خرسانة بعيدة شوية عن الموقع: تعمل خلط مبدئي في الخلاطة الثابتة عشان تضمن توزيع المكونات وبعدين تحمل الخرسانة في عربية بخلاطة والعربية تكمل الخلط أثناء النقل و لما توصل الموقع تكون الخرسانة اختلطت بالكامل وبقت جاهزة للصّب.

3.2.4 *concrete, truck-mixed, n*—ready-mixed concrete completely mixed in a truck mixer.

٣,٢,٤ (الترجمة)
الخرسانة الجاهزة "مخلوطة داخل الشاحنة" — خرسانة جاهزة يتم خلطها خلطًا كاملًا داخل خلاطة الشاحنة.

٣,٢,٤ (الشرح)
يعني المكونات بتتجهز وتتوزن وبعدين الخلط الحقيقي كله بيحصل جوه عربية الخلاطة نفسها مش في خلاطة ثابتة بالمحطة.

٣,٢,٤ (مثال عملي)
محطة عندها نظام تحميل للمكونات (أسمنت + ركام + ماء + إضافات) على عربية الخلاطة، وبعد التحميل العربية بتبدأ تلف وتخلط لحد ما الخلطة تبقى متجانسة تمامًا وهي لسه في طريقها للموقع: كده الخرسانة تعتبر مخلوطة داخل الشاحنة.

3.2.5 *water, target batch, n*—quantity of water to be added to the batch through the water measuring system after com-pensating for the quantity of ice, if used, surface moisture on the aggregates and water in the admixtures, when applicable, and by subtracting a quantity of water that is anticipated to be added at the job site or in transit to adjust slump or slump flow of the concrete batch.

٣,٢,٥ (الترجمة)
ماء الدفعة المستهدف — كمية الماء التي يفترض إضافتها إلى الدفعة عبر نظام قياس الماء، بعد إجراء التعويض عن:
كمية الثلج (إن استخدم)، ورطوبة السطح على الركام، والماء الموجود داخل الإضافات (عند انطباق ذلك).
كما يتم طرح كمية ماء يتوقع إضافتها في موقع العمل أو أثناء النقل بغرض ضبط هبوط الخرسانة أو انسياب هبوطها.

٣,٢,٥ (الشرح)
المقصود هنا المية اللي المفروض تتحط من عند المحطة عشان الخلطة تطلع بالمواصفات بعد ما تحسب كل مصادر المية اللي بتدخل من غير ما تحس:
لو في ثلج بيتحسب بدل جزء من المية.
لو الركام عليه رطوبة سطحية دي مية داخلة مع الركام.
لو الإضافات السائلة فيها مية دي كمان بتتحسب.
وبعدين كمان بتخصم من حسابك المية اللي متوقع تتضاف في الطريق أو في الموقع عشان تزبط الهبوط/انسياب الهبوط بحيث ما تزودش المية بالغلط وتبوظ مقاومة الخرسانة.
٣,٢,٥ (مثال عملي)
محطة خرسانة عايزة تنتج خلطة هدفها مثلًا (كمفهوم مش أرقام إلزامية):
عندك كمية مية تصميمية للخلطة.
تلاقي الركام عليه رطوبة سطحية، فدي معناها إن جزء من المية داخل أصلاً مع الركام، فتقلل المية اللي هتطلعها من خزان المياه.
والإضافة المميعة سائلة وفيها جزء ماء، فتقلل برضه من مية الخزان.
والمشرف متفق إن في الموقع ممكن يضيفوا مقدار بسيط لتعديل الهبوط عند الحاجة، فالمحطة تخصم المقدار المتوقع ده من ماء الدفعة المستهدف حتى ما يحصلش إن الخلطة تبقى مائية زيادة عن اللازم.

4. Basis of Purchase

٤. أساس الشراء

4.1 The basis of purchase shall be a cubic yard or cubic meter of fresh concrete as discharged from the transportation unit.

٤,١ (الترجمة)
يكون أساس الشراء هو ياردة مكعبة أو مترًا مكعبًا من الخرسانة الطازجة كما يتم تفريغها من وسيلة النقل.

٤,١ (الشرح)
يعني الحساب بيكونوا على حجم الخرسانة اللي اتسلم فعليًا لما نزلت من عربية النقل، مش على حجم المكونات قبل الخلط ولا على عدد العربيات.
٤,١ (مثال عملي)
لو أمر الشراء مكتوب فيه ٥٠ متر مكعب خرسانة جاهزة، يبقى المطلوب إن يتسلم في الموقع ٥٠ متر مكعب خرسانة طازجة نازلة من العربية.
لو جت عربيات وطلع إجمالي التفريغ ٤٨ متر مكعب بس يبقى في عجز ٢ متر مكعب لازم يتعوض، لأن أساس الشراء هنا هو الحجم المُفرَّغ فعليًا.

4.2 The volume of fresh concrete in a given batch shall be determined from the total mass of the batch divided by the density of the concrete. The total mass of the batch shall be determined as the net mass of the concrete in the batch as delivered, including the total mixing water as defined in 9.4. The density shall be determined in accordance with Test Method C138/C138M. The yield shall be determined as the average of at least three measurements, one from each of three different transportation units sampled in accordance with Practice C172/C172M.

٤,٢ (الترجمة)
يحدد حجم الخرسانة الطازجة في أي دفعة بقسمة الكتلة الكلية للدفعة على كثافة الخرسانة.وتُحدَّد الكتلة الكلية للدفعة على أنها الكتلة الصافية للخرسانة في الدفعة كما تم تسليمها، شاملاً إجمالي ماء الخلط كما هو معرف في البند ٩,٤.وتُحدَّد الكثافة وفقًا لطريقة الاختبار C138/C138M.
ويحدد ناتج الدفعة على أنه متوسط ما لا يقل عن ثلاث قياسات، واحدة من كل واحدة من ثلاث وسائل نقل مختلفة، يتم أخذ عيناتها وفقًا للممارسة C172/C172M.

٤,٢ (الشرح)
الفكرة هنا إن "الحجم" مش بيتحسب بالتخمين؛ بيتحسب بطريقة قياسية: وزن الدفعة كلها، وبعدين نقسمه على كثافة الخرسانة اللي اتقاست بطريقة معتمدة.
ولما يقول "الكتلة الكلية" يقصد الوزن الصافي للخرسانة اللي اتسلّمت فعلًا، ومعاها كل ماء الخلط اللي داخل في الخلطة حسب تعريف المواصفة (مش بس المية اللي نازلة من خزان المياه).وبالنسبة لكلمة "ناتج الدفعة"، دي بتتحدد من متوسط ٣ قياسات على الأقل، وكل قياس لازم ييجي من عربية مختلفة علشان النتيجة تبقى عادلة وتمثل الإنتاج الحقيقي للمحطة.
٤,٢ (مثال عملي)
محطة بتورّد خرسانة لمشروع كبير، والاستشاري عايز يتأكد إن المحطة بتسلّم "المتر المكعب" كامل مش أقل.
يتم أخذ عينات من ٣ عربيات مختلفة (كل عربية لها قياس مستقل)، ويتم قياس كثافة الخرسانة لكل عينة بالطريقة القياسية، ثم يُحسب حجم كل دفعة من العلاقة:
حجم الدفعة = الكتلة الكلية للدفعة ÷ كثافة الخرسانة.
بعد كده يتم حساب "ناتج الدفعة" كمُتوسط للثلاث نتائج.
ولو المتوسط أقل من المطلوب يبقى فيه مشكلة نقص في الحجم المُسلَّم مقارنة بأساس الشراء.

NOTE 2—It should be understood that the volume of hardened concrete may be, or appear to be, less than expected due to waste and spillage, over-excavation, spreading forms, some loss of entrained air, or settlement of wet mixtures, none of which is the responsibility of the producer.

ملاحظة ٢ (الترجمة)

يجب أن يكون مفهومًا أن حجم الخرسانة بعد التصلب قد يكون أو قد يبدو أقل من المتوقع بسبب الهدر والانسكاب، أو الحفر الزائد، أو تمدد/انتشار الشدات، أو فقدان جزء من الهواء المحبوس، أو هبوط الخلطات الرطبة، وهذه الأمور جميعها ليست من مسؤولية المُنتِج.

ملاحظة ٢ (الشرح)

الملاحظة دي بتقول لك: ما تستغربش لو لقيت الخرسانة بعد ما تنشف شكلها أو حجمها "أقل" من اللي كنت متوقعه، لأن فيه أسباب كتير بتحصل في الموقع مش في المحطة.

زي إن جزء يضيع في الطريق أو أثناء الصب، أو إن الحفر طلع أكبر من المخطط، أو الشدّات فتحت/اتمددت فاخدت خرسانة أكتر، أو الخلطة تهبط شوية وهي لسه طازة.

والمهم هنا: الحاجات دي مش غلط المحطة، لأنها مرتبطة بالموقع وطريقة التنفيذ.

ملاحظة ٢ (مثال عملي)

مقاول طالب ٢٠ متر مكعب لصبة قواعد، وبعد يومين لقى منسوب الخرسانة النهائي أقل من العلامات اللي كان حاططها.

لما يراجع التنفيذ يلاقي: في حفر اتوسع زيادة عن اللازم، وفي جزء من الخرسانة اتسكب جنب الحفر، وكمان الشدة "فردت" شوية وقت الصب، فالخرسانة اتوزعت على حجم أكبر.

في الحالة دي ماينفعش يتقال إن المحطة "ناقصاه" تلقائيًا، لأن النقص الظاهر سببه ظروف موقع وتنفيذ—وده بالضبط اللي بتوضحه الملاحظة.

5. Materials

٥. المواد

5.1 In the absence of designated applicable material specifications, the following material specifications shall be used:

٥,١ (الترجمة)

في حال عدم وجود مواصفات مواد مُحددة ومنطبقة (مُعينة بالاسم) للاستخدام، فيجب استخدام مواصفات المواد التالية:

٥,١ (الشرح)

يعني لو المشروع أو العقد ما سماش مواصفات مواد بعينها تمشي عليها، المواصفة دي بتقول لك: اعتبر اللي جاي بعد كده هو المرجع الرسمي للمواد.

بمعنى آخر: ما تسيبش موضوع المواد للتقدير الشخصي؛ لازم تمشي على مواصفات مواد معتمدة.

5.2 *Cementitious Materials:*

المواد الإسمنتية:

5.2.1 *Hydraulic Cement*—Hydraulic cement shall conform to Specification C150/C150M, Specification C595/C595M, or Specification C1157/C1157M.

٥,٢,١ (الترجمة)

الأسمنت الهيدروليكي — يجب أن يكون الأسمنت الهيدروليكي مطابقًا للمواصفة رقم C150/C150M، أو المواصفة رقم C595/C595M، أو المواصفة رقم C1157/C1157M.

٥,٢,١ (الشرح)

يعني الأسمنت المستخدم لازم يكون "أسمنت هيدروليكي" مطابق لواحدة من ثلاث مواصفات معتمدة (حسب النوع اللي عندك وحسب ما المشروع يقبل).

المواصفة مش بتقول لك تختار أي أسمنت وخلاص؛ بتقول لازم يكون متحقق له مرجع اختبار وضبط جودة واضح.

٥,٢,١ (مثال عملي)

محطة خرسانة عندها نوعين أسمنت من موردين مختلفين: واحد أسمنت بورتلاندي عادي، وواحد أسمنت مخلوط.

المهم قبل ما يدخلوا الإنتاج: كل نوع لازم يطلع له شهادات مطابقة واختبارات تبين إنه مطابق لإحدى المواصفات الثلاث المذكورة، وإلا يبقى غير مقبول حتى لو "شكله كويس" أو سعره أقل.

5.2.2 *Supplementary Cementitious Materials*—Coal ash or natural pozzolans shall conform to Specification C618. Slag cement shall conform to Specification C989/C989M. Silica fume shall conform to Specification C1240. Ground-glass pozzolan shall conform to Specification C1866/C1866M. Blended supplementary cementitious materials shall conform to Specification C1697.

٥,٢,٢ (الترجمة)
المواد الإسمنتية التكميلية — يجب أن يكون رماد الفحم أو البوزولانا الطبيعية مطابقًا للمواصفة رقم C618. ويجب أن يكون أسمنت الخبث مطابقًا للمواصفة رقم C989/C989M. ويجب أن يكون دخان السيليكا مطابقًا للمواصفة رقم C1240. ويجب أن تكون البوزولانا الزجاجية المطحونة مطابقة للمواصفة رقم C1866/C1866M. ويجب أن تكون المواد الإسمنتية التكميلية المخلوطة مطابقة للمواصفة رقم C1697.

٥,٢,٢ (الشرح)
البند ده بيحط "قواعد قبول" للمواد اللي بنضيفها على الأسمنت الأساسي عشان نحسّن خواص الخرسانة (زي تقليل نفاذية، تقليل حرارة الإماهة، تحسين التشغيلية... حسب نوع الإضافة).
المهم هنا مش اسم المادة في السوق، لكن إنها تكون مطابقة لمواصفة قياسية محددة؛ عشان يبقى ليها حدود جودة واختبارات واضحة، ومايبقاش الموضوع عشوائي.
٥,٢,٢ (مثال عملي)
محطة خرسانة عايزة تستخدم مادة بوزولانية بدل ما تزود الأسمنت:
لو هتستخدم رماد فحم أو بوزولانا طبيعية، لازم تجيبها بمطابقة C618.
لو هتستخدم خبث، لازم مطابق C989/C989M.
لو هتستخدم دخان السيليكا لتحسين المقاومة وتقليل النفاذية، لازم مطابق C1240.
وبكده لما الاستشاري يسأل: "المادة دي مقبولة؟" الرد يبقى بالأوراق والاختبارات على مواصفة واضحة، مش مجرد اسم تجاري.

NOTE 3—Specification C1697 does not apply to the combination of individually batched supplementary cementitious materials during the production of ready-mixed concrete.

ملاحظة ٣ (الترجمة)
المواصفة رقم C1697 لا تنطبق على حالة الجمع بين مواد إسمنتية تكميلية يتم وزن كلٍ منها/تجهيزها على حدة أثناء إنتاج الخرسانة الجاهزة.

ملاحظة ٣ (الشرح)
يعني لو المحطة بتضيف أكتر من مادة إسمنتية تكميلية "كل واحدة لوحدها" وقت الإنتاج (مثلاً مادة أ + مادة ب)، فمش شرط إن الحالة دي تعتبر داخلة تحت مواصفة C1697.
C1697 المقصود بيها نوع "مخلوط" من المواد الإسمنتية التكميلية له مواصفة خاصة وهو داخل للمحطة كمادة واحدة بمستندات مطابقة، إنما خلط مواد منفصلة وقت التشغيل له تعامل مختلف.
ملاحظة ٣ (مثال عملي)
محطة عندها رماد فحم في صومعة، وخبث في صومعة تانية، ووقت التحضير بتقرر تضيف نسبة من الاتنين مع بعض في نفس الخلطة.
في الحالة دي ماينفعش تقول تلقائيًا إن "الخليط ده" لازم يكون مطابق C1697، لأنك فعليًا بتجمع مواد منفصلة وقت الإنتاج.
اللي يتراجع هنا عادةً هو مطابقة كل مادة لوحدها لمواصفتها الخاصة (مثلاً رماد الفحم/البوزولانا الطبيعية لمواصفة C618، والخبث لمواصفة C989/C989M) + التحقق من نسب الإضافة ومتطلبات المشروع

5.3 *Aggregates*—Normal weight aggregates shall conform to Specification C33/C33M. Lightweight aggregates shall conform to Specification C330/C330M and heavyweight aggregates shall conform to Specification C637.

٥,٣ (الترجمة)
الركام — يجب أن يكون الركام ذو الوزن العادي مطابقًا للمواصفة رقم C33/C33M. ويجب أن يكون الركام خفيف الوزن مطابقًا للمواصفة رقم C330/C330M، وأن يكون الركام ثقيل الوزن مطابقًا للمواصفة رقم C637.

٥,٣ (الشرح)
البند ده بيقسّم الركام حسب "فئته" من ناحية الكثافة/الوزن النوعي: ركام عادي، أو خفيف، أو ثقيل.
وبيقول لك: كل فئة ليها مواصفة مرجعية مختلفة.
وماينفعش نخلط بينهم في القبول؛ يعني الركام الخفيف مايتقيمش بنفس مرجع الركام العادي، والركام الثقيل ليه متطلبات خاصة.
٥,٣ (مثال عملي)
خرسانة عادية لأعمدة وكمرات في مبنى: غالبًا هتستخدم ركام وزن عادي، وبالتالي التوريد والاختبارات تكون على مواصفة C33/C33M.
لو مشروع محتاج تقليل وزن المنشأ (مثلاً بلاطات خفيفة)، ساعتها هتستخدم ركام خفيف، ولازم يكون مطابق C330/C330M.
لو غرفة أشعة أو حماية من الإشعاع: قد يُطلب ركام ثقيل لزيادة الكثافة، وهنا المرجع يكون C637.

5.4 *Ground Calcium Carbonate and Aggregate Mineral Filler*—Ground calcium carbonate and aggregate mineral filler shall conform to Specification C1797.

ويجب أن تكون الإضافات المُثبِّطة للتآكل الناتج عن الكلوريدات لحديد التسليح في الخرسانة مطابقة للمواصفة رقم C1582/C1582M.
ويجب أن تكون الأصباغ الخاصة بالخرسانة الملوَّنة لونًا متكاملًا مطابقة للمواصفة رقم C979/C979M.

٥,٦ (الشرح)
البند ده بيقول لك: أي حاجة "بتتحط زيادة على الخلطة" لازم تكون ليها مواصفة قياسية حسب نوعها، مش مجرد منتج تجاري وخلاص.
الهدف إن تأثير الإضافات على التشغيلية والشك والمقاومة والهواء المحبوس والتآكل واللون يبقى مضبوط باختبارات ومتطلبات معروفة.
٥,٦ (مثال عملي)
لو محطة خرسانة عايزة تزود التشغيلية من غير ما تزود ماء، تستخدم إضافة كيميائية، ولازم تكون مطابقة C494/C494M ومعاها شهادات مطابقة واختبارات.
ولو المشروع قريب من البحر وعايز يقلل تآكل الحديد، يستخدم إضافة مثبِّطة للتآكل بشرط مطابقتها C1582/C1582M قبل الاعتماد.
ولو الخرسانة معمارية ملونة "لون داخل جسم الخرسانة"، يبقى الأصباغ لازم تكون مطابقة C979/C979M لضمان ثبات اللون.

NOTE 4—In any given instance, the required dosage of air-entraining, accelerating, retarding, water-reducing, and high-range water-reducing admixtures may vary. Therefore, a range of dosages should be allowed, which will permit obtaining the desired effect.

ملاحظة ٤ (الترجمة)
في أي حالة محددة، قد تختلف الجرعة المطلوبة من الإضافات المُكوِّنة للهواء، والإضافات المُسرِّعة، والإضافات المُبطِّئة، والإضافات المُقلِّلة للماء، والإضافات المُقلِّلة للماء عالية المدى. لذلك ينبغي السماح بنطاق من الجرعات، بما يتيح الوصول إلى التأثير المطلوب.

ملاحظة ٤ (الشرح)
الملاحظة دي بتقول لك: "مفيش جرعة واحدة ثابتة تنفع لكل الظروف".
نفس الإضافة ممكن تحتاج جرعة أقل أو أكتر حسب الحرارة، ونوع الأسمنت، ونعومة المواد، وزمن النقل، ونسبة الماء، وحتى طريقة الخلط في المحطة.
عشان كده الأفضل تتعامل مع الجرعات كنطاق مسموح، وتظبط جوه النطاق ده لحد ما توصل للنتيجة اللي انت عايزها (تشغيلية/زمن شك/هواء...).
ملاحظة ٤ (مثال عملي)
في يوم حر جدًا: نفس الإضافة المُبطِّئة اللي كانت شغالة بجرعة صغيرة في الجو المعتدل، ممكن تحتاج جرعة أعلى شوية عشان تحافظ على زمن التشغيل لحد ما الخرسانة توصل الموقع وتتصب.
وفي يوم بارد: ممكن تقل الجرعة لأن زمن الشك أصلاً بيكون أبطأ، ولو زودت الجرعة ممكن يحصل تأخير زيادة عن المطلوب.

٥,٤ (الترجمة)
كربونات الكالسيوم المطحونة والحشو المعدني للركام — يجب أن تكون كربونات الكالسيوم المطحونة والحشو المعدني للركام مطابقة للمواصفة رقم C1797.

٥,٤ (الشرح)
يعني لو المحطة هتستخدم كربونات كالسيوم مطحونة أو حشو معدني ناعم بيتضاف للخلطة (كمادة مالئة)، ماينفعش يتجاب أي منتج وخلاص: لازم يكون ليه مواصفة قياسية واضحة ومختبرات تثبت مطابقته، وهي هنا C1797.
٥,٤ (مثال عملي)
لو محطة خرسانة قررت تضيف حشو معدني ناعم لتحسين تدرج المواد وتقليل الفراغات في الخلطة، يبقى لازم تطلب من المورد شهادة مطابقة واختبارات تثبت إن المنتج مطابق لـ C1797 قبل ما يتسمح باستخدامه في إنتاج الخرسانة الجاهزة للمشروع.

5.5 *Water*—Water shall conform to Specification C1602/ C1602M.

٥,٥ (الترجمة)
الماء — يجب أن يكون الماء مطابقًا للمواصفة رقم C1602/C1602M الخاصة بماء الخلط المستخدم في إنتاج الخرسانة الإسمنتية الهيدروليكية.

٥,٥ (الشرح)
يعني أي مية هتدخل في الخلطة (مياه الخلط) لازم تكون "صالحة للخرسانة" حسب اشتراطات مواصفة متخصصة، مش أي مصدر مياه وخلاص.
الفكرة إن جودة المياه (أملاح/شوائب/مواد عضوية...إلخ) ممكن تأثر على زمن الشك، ومقاومة الضغط، وتآكل الحديد، فالمواصفة بتحول الموضوع لمعيار واضح بدل الاجتهاد.
٥,٥ (مثال عملي)
محطة بتفكر تستخدم مياه بئر أو مياه مُعاد تدويرها: قبل الاستخدام لازم تتعمل اختبارات وتطلع نتائجها ضمن حدود القبول المحددة في مواصفة ماء الخلط.
لو النتائج مطابقة، ينفع استخدامها؛ لو غير مطابقة، يا إمّا تتعالج/تتخفف بمصدر آخر، يا إمّا يتم رفضها لتجنب مشاكل في جودة الخرسانة لاحقًا.

5.6 *Admixtures*—Chemical admixtures shall conform to Specification C494/C494M. Air-entraining admixtures shall conform to Specification C260/C260M. Admixtures to inhibit chloride induced corrosion of reinforcing steel in concrete shall conform to Specification C1582/C1582M. Pigments for inte-grally colored concrete shall conform to Specification C979/ C979M.

٥,٦ (الترجمة)
الإضافات — يجب أن تكون الإضافات الكيميائية مطابقة للمواصفة رقم C494/C494M.
ويجب أن تكون الإضافات المُكوِّنة للهواء مطابقة للمواصفة رقم C260/C260M.

NOTE 5—Interchanging kinds, characteristics, types, classes, or grades of the materials permitted in ready-mixed concrete may produce concrete of different properties.

ملاحظة ٥ (الترجمة)
إن استبدال أو تبديل أنواع المواد أو خصائصها أو أصنافها أو درجاتها المسموح بها في الخرسانة الجاهزة قد ينتج عنه خرسانة بخصائص مختلفة.

ملاحظة ٥ (الشرح)
المقصود إن "المادة هي هي" في الاسم العام مش معناه إن النتيجة هتفضل ثابتة.
يعني تغيير نوع الأسمنت، أو فئة الركام، أو درجة المادة البوزولانية، أو نوع الإضافة و لو كلهم مسموحين ممكن يغير التشغيلية وزمن الشك والمقاومة ومحتوى الهواء والانكماش... إلخ.
ملاحظة ٥ (مثال عملي)
محطة شغالة على خلطة ثابتة بمصدر ركام معيّن، وفجأة تم تغيير مصدر الرمل لواحد تاني (حتى لو الاتنين مطابقين للمواصفة).
تلاقي الهبوط اتغير ومحتاج مية/إضافة مختلفة عشان ترجع لنفس التشغيلية، وممكن كمان تتغير المقاومة النهائية أو معدل النزف.
عشان كده أي تبديل مادة لازم يتعامل معاه كأنه تغيير خلطة ويستلزم متابعة وضبط قبل التوريد للموقع.

5.7 *Returned Fresh Concrete*—Returned fresh concrete, when permitted by the purchaser, shall conform to Specification C1798/C1798M.

٥,٧ (الترجمة)
الخرسانة الطازجة المُرجّعة — الخرسانة الطازجة المُرجّعة، عندما يسمح بها المشتري، يجب أن تكون مطابقة للمواصفة رقم C1798/C1798M.

٥,٧ (الشرح)
يعني لو عربية خرسانة رجعت للمحطة وفيها خرسانة لسه طازة (مثلاً اتأجل الصب أو اتلغى)، مش معناه إن المحطة تقدر تستخدمها تاني براحتها.
لازم أولًا المشتري يكون موافق على السماح باستخدام الخرسانة المُرجّعة، وثانيًا لازم تكون طريقة التعامل معاها وضوابط قبولها ماشية على مواصفة مخصوصة (C1798/C1798M) عشان الجودة ما تتأثرش.
٥,٧ (مثال عملي)
مقاول طالب خرسانة لصبة، وبسبب مشكلة في الشدة اتلغى الصب، فرجعت العربية فيها كمية خرسانة طازة، ولو المشتري وافق كتابيًا/حسب العقد إن الخرسانة المُرجّعة مسموح استخدامها في دفعة جديدة بشروط، ساعتها المحطة لازم تختبر/تتحقق وتتعامل مع الخرسانة دي طبقًا للمواصفة الخاصة بالخرسانة المُرجّعة قبل ما تدخلها في إنتاج جديد، وإلا تتعامل كفاقد.

NOTE 6—Specification C1798/C1798M provides requirements for using, measuring, and reporting returned fresh concrete. These requirements are in addition to those stated herein. The purchaser may further clarify which concrete within an order, such as specific mixtures or applications, may incorporate returned fresh concrete.

ملاحظة ٦ (الترجمة)
توفر المواصفة رقم C1798/C1798M متطلبات استخدام الخرسانة الطازجة المُرجّعة وقياسها وإعداد التقارير الخاصة بها.
وتُعد هذه المتطلبات إضافية إلى المتطلبات المذكورة هنا.
ويجوز للمشتري أن يوضّح بشكل أدق أي خرسانة ضمن أمر الشراء—مثل خلطات محددة أو استخدامات محددة—يسمح فيها بإدخال خرسانة طازجة مُرجّعة.

ملاحظة ٦ (الشرح)
يعني المواصفة الخاصة بالخرسانة المُرجّعة مش بس بتقول "ينفع/ماينفعش". دي كمان بتحدد: هتستخدمها إزاي، وتتقاس إزاي، وتتسجل في التقارير إزاي.
والكلام ده بيبقى زيادة على اللي المواصفة الأساسية بتقوله هنا، يعني لازم تلتزم بالاتنين مع بعض.
وكمان للمشتري الحق يقول: "في خلطات معينة أو أعمال معينة بس اللي مسموح يدخل فيها خرسانة مُرجّعة".
والباقي ممنوع لو من نفس أمر الشراء.
ملاحظة ٦ (مثال عملي)
مشتري عامل مشروع فيه خرسانة للأساسات وخرسانة لأرضيات غير إنشائية.
يقدر يكتب في أمر الشراء: "مسموح استخدام خرسانة طازجة مُرجّعة في خلطات الأرضيات فقط، وممنوع تمامًا في خلطات الأساسات أو العناصر المسلحة". وكمان يطلب إن كل مرة يحصل فيها استخدام للخرسانة المُرجّعة يتوثق في تقرير حسب متطلبات المواصفة الخاصة بها.

6. Ordering Information

6.1 In the absence of designated applicable general specifications, the purchaser's order shall include the following:

٦,١ (الترجمة)
في حال عدم وجود مواصفات عامة منطبقة ومُحددة، يجب أن يتضمن طلب المشتري ما يلي:

٦,١ (الشرح)
يعني لو مفيش "مواصفة مشروع" عامة واضحة بتحكم الطلب، فالمواصفة دي بتقول: لازم أمر الشراء نفسه يبقى مكتوب فيه بيانات أساسية محددة، عشان مايبقاش فيه اختلاف وقت التوريد أو الاستلام.
بمعنى تاني: بدل ما كل طرف يفسّر المطلوب بطريقته، المشتري يكتب المطلوب صريحًا في الطلب.

6.1.1 Designated size, or sizes, of coarse aggregate,

٦,١,١ (الترجمة)
المقاس المُحدَّد للركام الخشن. أو المقاسات المُحدَّدة للركام الخشن.

٦,١,١ (الشرح)
يعني المشتري لازم يكتب في أمر الشراء مقاس السن المطلوب (أو أكتر من مقاس لو الخلطة هتستخدم خليط مقاسات).
لأن المقاس بيأثر على قابلية الصب بين الحديد. والتشطيب. وكمية العجينة الأسمنتية المطلوبة. واحتمال التعشيش.
٦,١,١ (مثال عملي)
لو عندك عنصر فيه حديد كتير ومسافات ضيقة (زي كمرة تسليحها كثيف): غالبًا هتطلب سن أصغر عشان الخرسانة تعدّي من بين الحديد من غير تعشيش.
لو صبة كتلة خرسانية كبيرة أو قواعد واسعة ومفيش تزاحم حديد: ممكن تطلب سن أكبر لأنه بيكون أنسب اقتصاديًا وبيقلل احتياج الأسمنت نسبيًا.

6.1.2 Slump, or slumps, desired at the point of discharge from the transportation unit (see Section 7 for acceptable tolerances),

٦,١,٢ (الترجمة)
الهبوط المطلوب. أو قيم الهبوط المطلوبة. عند نقطة تفريغ الخرسانة من وسيلة النقل (انظر البند ٧ بشأن حدود السماح المقبولة).

٦,١,٢ (الشرح)
يعني لازم طلب الشراء يحدد "قيمة الهبوط وقت ما الخرسانة بتنزل من العربية". مش بس يقول "خرسانة سهلة" أو "خرسانة ناشفة".
لأن الهبوط هو المؤشر السريع للتشغيلية: لو قليل قوي هتتعب في الصب والدمك. ولو عالي قوي ممكن تزود مخاطر الانفصال الحبيبي أو نزف الماء حسب الحالة.
وكمان المواصفة بتلمّح إن في حدود سماح مسموحة حوالين الرقم المطلوب. ودي موجودة في البند ٧.
٦,١,٢ (مثال عملي)
لو مشروع صب أعمدة. والموقع محتاج تشغيلية أعلى عشان الزحام في الحديد. يكتب في أمر الشراء مثلاً "هبوط ١٢٠ ملم عند التفريغ".
لو الخرسانة نزلت أقل بكتير. هتكون صعبة في الصب وممكن يحصل تعشيش؛ ولو نزلت أعلى بكتير. الاستشاري ممكن يرفضها لأنها خرجت عن حدود السماح أو لأنها هتأثر على الجودة.

6.1.3 Slump flow, or flows, desired at the point of discharge from the transportation unit (see Section 7 for acceptable tolerances),

٦,١,٣ (الترجمة)
انسياب الهبوط المطلوب. أو قيم انسياب الهبوط المطلوبة. عند نقطة تفريغ الخرسانة من وسيلة النقل (انظر البند ٧ بشأن حدود السماح المقبولة).

٦,١,٣ (الشرح)
ده بيخص الخرسانة اللي تشغيلها بيعتمد على "الانسياب" أكتر من الهبوط التقليدي. يعني المشتري يحدد رقم الانسياب المطلوب وقت التفريغ.
السبب إن الانسياب بيعبر عن مدى سيولة الخرسانة وقدرتها على الانتشار. وده مهم جدًا في خرسانة بتعتمد على انسيابها عشان تملا القوالب كويس.
وبرضه فيه حدود سماح حوالين القيمة المطلوبة. والمواصفة بتحيلك للبند ٧ عشان تعرف المقبول والمرفوض.
٦,١,٣ (مثال عملي)
لو في صبة فيها حديد كثيف جدًا ومحتاج خرسانة تنساب وتملأ من غير دمك عنيف. يكتب المشتري في أمر الشراء "انسياب هبوط ٦٥٠ ملم عند التفريغ".
لو العربية وصلت والانسياب أقل بكتير. الخرسانة ممكن ما تملاش الفراغات كويس؛ ولو أعلى بكتير. ممكن تزيد احتمالات الانفصال أو عدم الاستقرار حسب تصميم الخلطة.

6.1.4 Total air content at the point of discharge from the transportation unit for concrete that will be exposed to cycles of freezing and thawing or anticipated exposure of the concrete (see Section 8 for sampling for air content tests and tolerances).

٦,١,٤ الترجمة
٦,١,٤ إجمالي محتوى الهواء عند نقطة التفريغ من وحدة النقل. وذلك للخرسانة التي ستتعرض لدورات من التجمد والذوبان أو التعرض المتوقع للخرسانة (انظر القسم ٨ للتعرف على أخذ عينات اختبارات محتوى الهواء والتفاوتات المسموح بها).

٦,١,٤ الشرح
البند ده بيتكلم عن موضوع "الهواء المحبوس" (Air Entrainment). وده موضوع حيوي جداً في البلاد الباردة. وليه قواعد محددة:
ليه بنحتاج هوا أصلاً؟
الخرسانة لما بتكون في جو تلج (تحت الصفر). المية اللي جواها بتتجمد. ومعروف إن المية لما بتتجمد حجمها بيزيد (بتنفش). لو الخرسانة مصمتة تماماً. المية المتجمدة دي هتضغط على الخرسانة من جوه وتشرخها وتفتتها (حاجة اسمها Freeze-Thaw Damage).
عشان كدة بنضيف مواد كيميائية تعمل "فقاعات هوا ميكروسكوبية" جوه الخلطة. الفقاعات دي بتشتغل زي "مخدات" أو "بلالين" فاضية. لما المية تتجمد وتتمدد. تلاقي مكان تروح فيه جوه الفقاعة دي. فما تكسرش الخرسانة.
بنقيس فين؟
المواصفة هنا حددت المكان بدقة: "عند نقطة التفريغ من وحدة النقل".

ملاحظة ٧ (الشرح)

الجدول ١ عامل "محتوى هواء" مناسب حسب ظروف التعرض (يعني البيئة اللي الخرسانة هتشتغل فيها) وحسب مقاس الركام.

لو الخرسانة مش هتتعرض لدورات تجمد وذوبان، ساعتها ممكن تقلل نسبة الهواء عن قيم الجدول، وده أحيانًا بيساعد الخلطة تبقى أظبط في الشغل وأقل نزف، وممكن يقلل المية المطلوبة لنفس التشغيلية، وكمان يساعدك توصل لكثافة معينة في الخرسانة الخفيفة.

لكن لو زودت الهواء عن قيم الجدول، وارد تخسر مقاومة ضغط من غير ما تكسب متانة زيادة، يعني تبقى "خسارة على الفاضي".

ملاحظة ٧ (مثال عملي)

خرسانة لأرضيات داخلية في منطقة مش بتتعرض لتجمد وذوبان: ممكن الاستشاري يسمح بمحتوى هواء أقل من جدول ١ عشان يقل النزف وتتحسن قابلية التشطيب.

خرسانة في بيئة قاسية (مثلاً مناطق شديدة البرودة فيها تجمد وذوبان): الالتزام بالمحتوى الهوائي الموصى به حسب الجدول مهم للمتانة.

لو مورد زوّد الهواء زيادة عن اللازم بحجة "زيادة المتانة"، ممكن تلاقي مقاومة الضغط قلت، وفي الآخر المتانة ما اتحسنتش زيادة عن المطلوب لأنك أصلاً تعدّيت المستوى المفيد.

Exposure conditions for freezing and thawing environments in Table 1 correspond to the following:

Moderate Exposure—Concrete exposed to freeze-thaw cycles but not in contact with the ground or with limited exposure to water, limiting the ability to cause saturation of a portion of the concrete prior to freezing. The concrete shall not receive deicing salts or other aggressive chemicals. Examples include: exterior beams, columns, walls, girders, footings below the frost line, or elevated slabs where application of deicing salt is not anticipated. The air content requirements for this exposure are consistent with those for Exposure Class F1 of ACI 318.

Severe Exposure—Concrete exposed to freeze-thaw cycles while in contact with the ground or with frequent exposure to water, potentially causing saturation of a portion of the concrete prior to freezing. The concrete may receive deicing chemicals or other aggressive chemicals. Examples include: pavements, bridge decks, curbs, gutters, sidewalks, canal linings, or exterior water tanks or sumps. The air content requirements for this exposure are consistent with those for Exposure Classes F2 and F3 of ACI 318.

الترجمة

ظروف التعرض لبيئات التجمد والذوبان المذكورة في الجدول ١ تقابل ما يلي:

تعرض متوسط — خرسانة تتعرض لدورات تجمد وذوبان ولكنها ليست على تماس مع التربة، أو أن تعرضها للماء محدود بما يقلل إمكانية تشبّع جزء من الخرسانة بالماء قبل حدوث التجمد. كما يجب ألا تتعرض الخرسانة لأملاح إذابة الجليد أو لمواد كيميائية عدوانية أخرى.

ومن أمثلة ذلك: الكمرات والأعمدة والجدران والجسور الحاملة الخارجية، والقواعد أسفل منسوب التجمد، أو البلاطات المرتفعة التي لا يُتوقع استخدام أملاح إذابة الجليد عليها.

يعني لازم تقيس نسبة الهوا والعينة خارجة من "ميزاب" (Chute) العربية مباشرة.

ليه؟ لأن ضخ الخرسانة بالمضخة (Pump) أو نقلها بآليات تانية ممكن يقلل نسبة الهوا دي (الهوا يهرب). فمسؤولية المحطة بتنتهي عند باب العربية. لو الهوا قل بعد المضخة، دي قصة تانية (إلا لو المواصفة الخاصة بالمشروع طلبت القياس بعد المضخة. بس الأساس هنا هو باب العربية).

التفاصيل:

بيقولك عشان تعرف تاخد العينة إزاي (Sampling) وتعرف السماحيات (يعني لو طالب ٦٪ مسموح تزيد أو تقل كام).

روح بص على القسم ٨ (وده اللي فيه التفاصيل الفنية للاختبار).

٦,١,٤ مثال عملي

مشروع إنشاءات في منطقة جبلية باردة، والمواصفات طالبت خرسانة بفقاعات هواء (Air-Entrained Concrete) بنسبة ٦٪.

الموقف: العربية وصلت، والمهندس أخد العينة من "ميزاب" العربية مباشرة وعمل اختبار جهاز الهواء (Air Meter).

النتيجة: النسبة طلعت ٥,٨٪.

الحكم: الخرسانة مقبولة (لأنها قريبة جداً من ٦٪ وضمن الحدود المسموحة في القسم ٨ اللي غالباً بتبقى ±١,٥٪).

غلطة شائعة:

المهندس يسيب العربية تصب في "البمب" (المضخة)، ويروح ياخد العينة من نهاية خرطوم البمب فوق السقف.

ممكن يلاقي النسبة بقت ٤٪ (لأن ضغط البمب وضح الخرسانة بيخرج جزء من الهوا).

هنا يحصل خناقة: الاستشاري يرفض الصبة، والمحطة تقول "مليش دعوة، قيس من عندي أنا".

الفيصل: بند ٦,١,٤ بيقول القياس عند "نقطة التفريغ من وحدة النقل" (العربية). فلو العينة من العربية سليمة، المحطة بريئة.

NOTE 7—Table 1 provides total air contents for concrete that vary by exposure condition and aggregate size. Total air contents less than those shown in Table 1 may be specified or used for concrete that is not subject to freezing and thawing. This may be done to improve workability and cohesiveness, reduce the rate of bleeding, reduce the water content for a given consistency, or achieve required lightweight concrete density. Specified total air contents higher than those shown in Table 1 may reduce strength without any further improvement of durability.

ملاحظة ٧ (الترجمة)

يوضح الجدول ١ قيم المحتوى الهوائي الكلي للخرسانة، وهي تختلف باختلاف ظروف التعرض وباختلاف مقاس الركام. ويمكن تحديد أو استخدام محتوى هوائي كلي أقل من القيم المبينة في الجدول ١ للخرسانة غير المعرضة للتجمد والذوبان، وقد يتم ذلك لتحسين قابلية التشغيل والتماسك، وتقليل معدل نزف الماء، وتقليل محتوى الماء عند نفس درجة القوام، أو لتحقيق كثافة مطلوبة للخرسانة خفيفة الوزن.

أما تحديد محتوى هوائي كلي أعلى من القيم المبينة في الجدول ١ فقد يؤدي إلى خفض المقاومة دون تحقيق أي تحسن إضافي في المتانة.

٦,١,٥ (مثال عملي)
لو المشتري عايز يقول للمحطة: المهم عندي النتيجة (مثل مقاومة ضغط مطلوبة وقابلية تشغيل معينة) ويترك للمحطة اختيار نسب الخلطة لتحقيقها، يختار الخيار (أ).
لو الاستشاري محدد نسب/محتويات بعينها (زي حد أقصى للماء أو حد أدنى لمحتوى المادة الإسمنتية أو حدود لنسبة الماء إلى المادة الإسمنتية)، وساعتها المشتري "بيملي" تفاصيل الخلطة، يبقى الاتجاه أقرب لـ الخيار (ب).
لو المشتري عايز المحطة تتحمل مسؤولية الوصول للجودة المطلوبة لكن مع اشتراط حد أدنى لمحتوى المادة الإسمنتية (كضمان)، يبقى الخيار (ج)

6.1.6 When lightweight concrete is specified, the equilibrium density,

٦,١,٦ (الترجمة)
عند تحديد خرسانة خفيفة الوزن، تُحدَّد الكثافة عند الاتزان.
٦,١,٦ (الشرح)
يعني لو المطلوب خرسانة خفيفة، مش كفاية تقول خفيفة وبس؛ لازم تكتب الكثافة المستهدفة بعد ما الخرسانة توصل لحالة اتزان (يعني ما تبقاش لسه متأثرة بتغيرات سريعة زي فقد رطوبة كبير أو امتصاص مفاجئ).
السبب إن الخرسانة الخفيفة كثافتها بتفرق من خلطة لخلطة حسب نوع الركام الخفيف ورطوبته وامتصاصه، فالمواصفة عايزة رقم واضح يتم الاستلام عليه.
٦,١,٦ (مثال عملي)
مشروع عايز يقلل أحمال البلاطات، فكتب في أمر الشراء "خرسانة خفيفة الوزن" بدون كثافة. المحطة ممكن تورّد خلطة كثافتها أعلى من اللي المصمم حاسبه فتزيد الأحمال.لذلك الصحيح إن المشتري يكتب مثلًا الكثافة عند الاتزان = قيمة محددة، وساعتها المحطة تصمم الخلطة وتضبط الركام الخفيف لحد ما توصل للرقم المطلوب.

NOTE 8—The density of fresh concrete is the only measurable density of lightweight concrete at the time of delivery. The density of fresh concrete is always higher than the equilibrium or oven-dry density. Therefore, for acceptance of lightweight concrete based on density at the point of discharge from the transportation unit, a relationship between the equilibrium density and density of fresh concrete needs to be established. Definitions of, and methods for determining or calculating equilibrium and oven-dry density, are covered by Test Method C567/C567M

ملاحظة ٨ (الترجمة)
الكثافة في الخرسانة خفيفة الوزن التي يمكن قياسها وقت التسليم هي كثافة الخرسانة الطازجة فقط.
وكثافة الخرسانة الطازجة تكون دائمًا أعلى من كثافة الاتزان أو الكثافة الجافة بالفرن.لذلك، لقبول الخرسانة خفيفة الوزن على أساس الكثافة عند نقطة التفريغ من وسيلة النقل، يلزم إنشاء علاقة بين كثافة الاتزان وكثافة الخرسانة الطازجة.
وتتناول طريقة الاختبار C567/C567M تعريفات كثافة الاتزان والكثافة الجافة بالفرن، وطرق تحديدهما أو حسابهما.

وتتوافق متطلبات المحتوى الهوائي لهذا التعرض مع متطلبات فئة التعرض F1 في كود الخرسانة الإنشائية (ACI 318).
تعرض شديد — خرسانة تتعرض لدورات تجمد وذوبان وهي على تماس مع التربة، أو مع تعرض متكرر للماء بما قد يسبب تشبّع جزء من الخرسانة بالماء قبل حدوث التجمد. وقد تتعرض الخرسانة لمواد إذابة الجليد أو لمواد كيميائية عدوانية أخرى.
ومن أمثلة ذلك: الرصفات، وبلاطات الجسور، والبردورات، والميازيب، والأرصفة، وبطانات القنوات، أو خزانات المياه الخارجية أو أحواض التجميع.
وتتوافق متطلبات المحتوى الهوائي لهذا التعرض مع متطلبات فئتي التعرض F2 وF3 في كود الخرسانة الإنشائية (ACI 318).
الشرح
تعرض متوسط يعني الخرسانة بتشوف تجمد وذوبان، بس غالبًا مش بتتشبّع مية قبل ما تتجمد، وكمان مش بيترش عليها أملاح إذابة الجليد ولا كيماويات عنيفة؛ فالمخاطر أقل، وبالتالي اشتراطات "الهواء المحبوس" بتكون أقل/أهدى من التعرض الشديد.
تعرض شديد يعني الخرسانة يا إمّا ملامسة للتربة أو بتتشرب مية كتير قبل التجمد (تشبّع)، وده أخطر لأن المية لما تتجمد بتتمدد وتعمل تفتت داخلي؛ ومع وجود أملاح إذابة الجليد أو كيماويات، الخطر يزيد، فبنحتاج محتوى هواء مناسب أعلى لتحقيق متانة أفضل.
مثال عملي
تعرض متوسط: كمرة خارجية مرتفعة في مبنى في منطقة باردة، ما بتتغمرش مية ومحدش بيرش عليها أملاح إذابة الجليد—دي تعتبر تعرض متوسط.
تعرض شديد: رصفة طريق أو بلاطة كوبري في منطقة باردة، بتتعرض لمية وأمطار باستمرار وممكن تتشبع، وكمان ممكن يترش عليها مواد إذابة الجليد—دي تعرض شديد وبالتالي لازم اشتراطات هواء ومتطلبات متانة أقوى.

6.1.5 Which of Options A, B, or C shall be used as a basis for determining the proportions of the concrete to produce the required quality,

٦,١,٥ (الترجمة)
أي من الخيارات (أ) أو (ب) أو (ج) سيتم استخدامه كأساس لتحديد نسب مكونات الخرسانة بما يحقق الجودة المطلوبة.
٦,١,٥ (الشرح)
يعني المشتري لازم يحدد هنتفق على الخلطة على أي أساس؟، لأن فيه أكتر من طريقة لتنظيم المسؤوليات بين المشتري ومحطة الخرسانة.
مرة المحطة هي اللي تختار نسب الخلطة لتحقيق الأداء المطلوب، ومرة المشتري هو اللي يفرض نسب محددة، ومرة يبقى فيه حل وسط (المحطة تختار لكن مع حد أدنى لمحتوى المادة الإسمنتية).

ملاحظة ٨ (الشرح)
وقت الاستلام في الموقع ما تقدرش تقيس "كثافة الاتزان" فورًا؛ اللي قدامك ساعتها هو الكثافة وهي لسه طازة. ودي طبيعي تبقى أعلى و عشان كده ما ينفعش الاستشاري يرفض الخرسانة لمجرد إن كثافتها الطازة أعلى من كثافة الاتزان المطلوبة؛ لازم يبقى فيه علاقة/معادلة متفق عليها مسبقًا تربط الاتنين.
المرجع اللي بيشرح التعريفات وازاي تحسب/تحدد كثافة الاتزان والكثافة الجافة بالفرن هو طريقة الاختبار C567/C567M. و الفرق بين الكثافة الطازجة و كثافة اللاتزان و كثافة الفرن
كثافة الخرسانة الطازجة: تقاس وقت التفريغ. وعادةً تكون أعلى قيمة.
كثافة الاتزان: تقاس/تحسب بعد التصلد والوصول لاتزان رطوبي (قد تستغرق قرابة ٩٠ يومًا للوصول لها في كثير من خرسانات الركام الخفيف) .
الكثافة الجافة بالفرن: بعد تجفيف العينة في فرن حتى ثبات الوزن. وهي أقل من كثافة الاتزان عادةً. ويذكر أن كثافة الاتزان تكون تقريبًا أعلى من الكثافة الجافة بالفرن بحوالي ٥٠ كجم/م^3.
ملاحظة ٨ (مثال عملي)
مشروع طالب خرسانة خفيفة الوزن بكثافة اتزان معينة لتقليل الأحمال.
وقت وصول العربية. الفني يقيس الكثافة الطازة ويلاقيها أعلى من رقم الاتزان المطلوب؛ ده لوحده مش دليل رفض. لأن الكثافة الطازة أعلى طبيعيًا. والقبول الصح يبقى بناءً على العلاقة المتفق عليها بين الكثافة الطازة وكثافة الاتزان (وفق منهج C567/C567M).

6.1.7 When high-density or heavyweight concrete is specified, the density of fresh concrete, and

٦,١,٧ (الترجمة)
عندما يتم تحديد خرسانة عالية الكثافة أو خرسانة ثقيلة الوزن. تحدد كثافة الخرسانة الطازجة.

٦,١,٧ (الشرح)
يعني لو المشروع طالب خرسانة هدفها الأساسي "الكثافة العالية" (زي تطبيقات التدريع الإشعاعي). لازم أمر الشراء يكتب رقم كثافة الخرسانة وهي لسه طازة وقت التفريغ من العربية. لأن ده القياس اللي بيتعمل فورًا عند الاستلام.
٦,١,٧ (مثال عملي)
لو تصميم غرفة أشعة محتاج خرسانة كثافتها عالية. المشتري يذكر في أمر الشراء "كثافة الخرسانة الطازجة عند التفريغ = قيمة محددة". وساعتها المحطة تضبط نوع الركام الثقيل ونِسَب الخلط علشان تحقق الرقم ده وقت التسليم.

NOTE 9—High-density or heavyweight concrete typically contains aggregate with a relative density of 3.3 or greater conforming to Specification C637. This concrete is used for radiation shielding or other applications where higher density is required by design. For acceptance of density at point of discharge from the transportation unit, a relationship between the fresh density and the density of hardened concrete required by design should be established.

ملاحظة ٩ (الترجمة)
الخرسانة عالية الكثافة أو الخرسانة ثقيلة الوزن تحتوي عادةً على ركام ذي كثافة نسبية مقدارها ٣,٣ أو أكثر. على أن يكون مطابقًا للمواصفة رقم C637.
وتُستخدم هذه الخرسانة للتدريع الإشعاعي أو لتطبيقات أخرى تتطلب كثافة أعلى حسب التصميم.
ولقبول الكثافة عند نقطة التفريغ من وسيلة النقل. ينبغي إنشاء علاقة بين كثافة الخرسانة الطازجة وكثافة الخرسانة المتصلدة المطلوبة في التصميم.
ملاحظة ٩ (الشرح)
يعني الخرسانة الثقيلة غالبًا بتتعامل مع "ركام تقيل قوي" (كثافته النسبية كبيرة). ولازم يكون الركام ده مطابق لمواصفة الركام المخصص للخرسانة الخاصة بالتدريع.
والسبب إن النوع ده من الخرسانة مش هدفه مقاومة بس. ده هدفه كمان "وزن/كثافة" عشان يصد الإشعاع أو يحقق متطلبات خاصة في التصميم.
وعشان الاستلام في الموقع بيكون على كثافة الخرسانة وهي لسه طازة. لازم تتفقوا مسبقًا على علاقة تربط كثافة الطازة بكثافة الخرسانة بعد ما تتصلد. لأن التصميم غالبًا بيتكلم عن المتصلدة.
ملاحظة ٩ (مثال عملي)
غرفة أشعة محتاجة خرسانة كثافتها المتصلدة أعلى من الخرسانة العادية.
المقاول يستلم في الموقع بقياس كثافة الخرسانة الطازة وقت التفريغ. لكن المصمم طالب كثافة للخرسانة بعد التصلد. عشان ما يحصلش رفض أو جدال. قبل التوريد يتم عمل خلطات تجريبية: تقاس كثافة الطازة عند التفريغ. وبعد التصلد تُقاس كثافة المتصلدة. ويتحدد "فرق/علاقة" ثابتة للموافقة أثناء الإنتاج.

TABLE 1 Total Air Content for Air-Entrained Concrete Exposed to Cycles of Freezing and Thawing

Exposure Condition (See Note 7)	Total Air Content, %						
	Nominal Maximum Sizes of Aggregate, mm [in.]						
	9.5 [⅜]	12.5 [½]	19.0 [¾]	25.0 [1]	37.5 [1½]	50.0 [2]	75.0 [3]
Moderate	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5
Severe	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5

ترجمة الجدول 1 إجمالي محتوى الهواء للخرسانة ذات الهواء المحبوس المعرضة لدورات التجمد والذوبان

ظروف التعرض	المقاس الاعتباري الأكبر للركام، مم [بوصة]						
حالة التعرض *(انظر ملاحظة ٧)*	٩,٥ [٨/٣]	١٢,٥ [٢/١]	١٩,٠ [٤/٣]	٢٥,٠ [١]	٣٧,٥ [½١]	٥٠,٠ [٢]	٧٥,٠ [٣]
متوسطة *(Moderate)*	٦,٠	٥,٥	٥,٠	٤,٥	٤,٥	٤,٠	٣,٥
شديدة *(Severe)*	٧,٥	٧,٠	٦,٠	٦,٠	٥,٥	٥,٠	٤,٥

شرح جدول ١

الجدول ده بيقول لك كام لازم يكون محتوى الهواء في الخرسانة اللي فيها هواء محبوس علشان تتحمل دورات التجمّد والذوبان من غير ما تتشقق. الخرسانة اللي بتتعرض للصقيع والذوبان بتتكسر بسهولة لو مفيش هوا كفاية جواها. فالهوا اللي بيتركب على شكل فقاعات صغيرة بيخلي المية اللي جوا الخرسانة لما تتجمّد ما تكسرهاش.

-حجم الركام الاسمي يعني أكبر حجر مستخدم في الخلطة. كل ما الحجر يكون أصغر كل ما الخرسانة تحتاج نسبة أكبر من الهواء علشان تكون مقاومة للصقيع.
-في الظروف المعتدلة (مش قاسي أوي)، الخلطة اللي فيها حجر ٩,٥ مم محتاجة حوالي ٦ ٪ هوا في الخرسانة. ولو الحجر ٧٥ مم محتاجة ٣,٥ ٪ هوا.
-في الظروف الشديدة (برد جامد أو مية دايماً موجودة أو أملاح ذايبة)، نفس الأحجام رأسياً محتاجة نسب هوا أعلى من ٧,٥ ٪ لحد ٤,٥ ٪ حسب حجم الحجر.

السبب العلمي ووراه إن الهوا المحبوس بيكون فقاعات صغيرة موزعة في الخرسانة. والفقاعات دي بتدي مساحات خالية للمية اللي بتتجمّد تتوسع فيها بدون ضغط على الخرسانة وتكسّرها. لو مفيش هوا كفاية، التجمّد بيزود الضغط الداخلي وبيأدي لتشققات.

النسب علشان تضمن إن الخرسانة بتعيش مدة أطول في ظروف البرد المتكرر

6.1.8 If desired, any of the optional requirements of Table 2 in Specification C1602/C1602M.

٦,١,٨ (الترجمة)
إذا رغب المشتري، فيجوز تضمين أيٍّ من المتطلبات الاختيارية الواردة في الجدول رقم ٢ ضمن مواصفة C1602/C1602M.

٦,١,٨ (الشرح)
يعني المشتري مش لازم يكتفي بإن "مياه الخلط مطابقة للمواصفة" بشكل عام، لكنه يقدر يطلب اشتراطات إضافية اختيارية تخص الحدود الكيميائية لمياه الخلط (خصوصًا لما تكون المياه "مُجمَّعة من أكثر من مصدر" أو فيها نسبة من مياه عمليات الغسيل بالمحطة).
مواصفة مياه الخلط بتذكر أن من ضمن الأمثلة على الحدود الكيميائية الاختيارية: حدود للكلوريدات والكبريتات والقلويات والمواد الصلبة الكلية في مياه الخلط المُجمَّعة، ودي ممكن المشتري يطلبها صراحة وقت طلب الخرسانة.

٦,١,٨ (مثال عملي)
مشروع قريب من البحر أو فيه اشتراطات صارمة لمقاومة تآكل حديد التسليح: المشتري يكتب في أمر الشراء إنه عايز تطبيق الحدود الكيميائية الاختيارية لمياه الخلط (زي الحد الأقصى للكلوريدات) طبقًا للجدول ٢ في مواصفة مياه الخلط.وبكده المحطة تلتزم بتحليل مياه الخلط وتوثيق النتائج قبل وأثناء الإنتاج، بدل ما الموضوع يبقى اعتماد "شكلي" على مصدر المياه فقط.

6.1.9 Purchaser shall state any drum revolution limit as to when the concrete discharge must begin. If no drum revolution limit is stated by purchaser, the producer shall determine and communicate the limit to the purchaser prior to delivery.

٦,١,٩ (الترجمة)
يجب على المشتري أن يحدد أي حدٍّ أقصى لعدد لفّات حلة الخلط فيما يتعلق بالوقت الذي يجب أن يبدأ عنده تفريغ الخرسانة.وإذا لم يحدد المشتري حدًّا أقصى لعدد اللفّات، فعلى المُنتِج أن يحدد هذا الحد وأن يُبلغه للمشتري قبل التسليم.

٦,١,٩ (الشرح)
المقصود إن الخرسانة وهي في العربية بتفضل تتقلب داخل الحلة، وكل ما زادت اللفّات زادت فرصة تغيّر خواصها (تشغيلية/هواء/فصل... حسب الحالة).
فعشان مايحصلش خلاف في الموقع، لازم يبقى متفقين مسبقًا: "قبل ما الحلة تلف عدد معين، لازم يبدأ التفريغ".
ولو المشتري ماحددش الرقم، المحطة هي اللي بتحدده وتقوله للمشتري قبل ما تبعت العربيات.

٦,١,٩ (مثال عملي)
مقاول عنده موقع بعيد والزحمة بتأخر العربيات.
لو المشتري محدد حد أقصى للّفات، أول ما العربية توصل والمشرف يراجع عداد اللفات: لو العداد عدى الحد وما بدأش التفريغ، ممكن تُرفض الخرسانة أو تُعامل كحالة خاصة حسب الاتفاق.
ولو ماكانش فيه حد مكتوب، المحطة قبل التوريد تقول للمقاول: "حد اللفات عندنا كذا، وده اللي هنمشي عليه".
وبكده يبقى واضح من البداية.

6.1.10 Purchaser shall state a time limit from the start of mixing defined in 12.3 or 12.5 to when the concrete discharge must be completed. If no time limit is stated by purchaser, the producer shall establish and communicate the limit to the purchaser prior to delivery. The time limit to complete discharge shall be stated on the delivery ticket in accordance with 14.1.14.

٦,١,١٠ (الترجمة)
يجب على المشتري أن يحدد حدًّا زمنيًا يبدأ احتسابه من بدء الخلط كما هو مُعرَّف في البند ١٢,٣ أو ١٢,٥، وحتى الوقت الذي يجب عنده إكمال تفريغ الخرسانة.
وإذا لم يحدد المشتري حدًّا زمنيًا، فعلى المُنتِج أن يضع هذا الحد وأن يُبلغه للمشتري قبل التسليم.
ويجب إثبات الحدّ الزمني لإكمال التفريغ في تذكرة التسليم وفقًا للبند ١٤,١,١٤.

٦,١,١٠ (الشرح)
يعني لازم يبقى فيه "وقت أقصى" من لحظة ما الخلطة بدأت خلط فعلي، لحد ما التفريغ يخلص بالكامل في الموقع.
لو الوقت زاد قوي، الخرسانة ممكن تفقد تشغيلية، أو يبدأ شكها، أو تتغير خواصها، وساعتها يحصل خلاف: هل الخرسانة مقبولة ولا لأ؟
عشان كده، يا المشتري يحدد الوقت في أمر الشراء، يا المحطة تحدده وتبلغه قبل التوريد، وبعدين يتكتب صريح في تذكرة التسليم عشان يبقى مرجع رسمي وقت الاستلام.

٦,١,١٠ (مثال عملي)
موقع صبة أعمدة في يوم حر وزحمة طرق:
المشتري يكتب في الطلب إن "إكمال التفريغ لازم يتم خلال مدة محددة من بدء الخلط".
العربية توصل، يبدأ التفريغ، ولو اتعطلت مضخة أو حصل انتظار طويل لحد ما الوقت يتعدّى الحد المثبت في تذكرة التسليم، ساعتها يبقى فيه أساس واضح لاتخاذ قرار (استكمال بشروط/رفض/إعادة تقييم) بدل ما القرار يبقى تقديري.

NOTE 10—This specification previously included a 1 ½ h time limit to end of discharge since its original publication in 1935. There are many options available to the producer to provide the required quality of concrete with end of discharge limits beyond 1 ½ h or less than 1 ½ h. The purchaser should consult with the producer for available options to establish a time limit to end of discharge prior to or at the time concrete is ordered. Selection of a time limit to end of discharge should consider ambient conditions, types of cementitious materials and admixtures used, placement procedures, and projected transportation time between the batch plant and the point of delivery.

ملاحظة ١٠ (الترجمة)
كانت هذه المواصفة تتضمن سابقًا حدًّا زمنيًا مقداره ساعة ونصف لإنهاء التفريغ منذ إصدارها الأصلي عام ١٩٣٥.
وتوجد لدى المُنتِج خيارات عديدة تُمكّنه من توفير جودة الخرسانة المطلوبة مع حدود لإنهاء التفريغ تزيد على ساعة ونصف أو تقل عنها.ويُستحسن أن يتشاور المشتري مع المُنتِج بشأن الخيارات المتاحة لتحديد حدٍّ زمني لإنهاء التفريغ قبل طلب الخرسانة أو عند طلبها.وعند اختيار حدٍّ زمني لإنهاء التفريغ ينبغي مراعاة الظروف الجوية المحيطة، وأنواع المواد الإسمنتية والإضافات المستخدمة، وإجراءات الصب، والمدة المتوقعة للنقل بين محطة الخلط ونقطة التسليم.

ملاحظة ١٠ (الشرح)
زمان كان فيه رقم ثابت مشهور: "ساعة ونص لازم التفريغ يخلص خلالها".
الملاحظة بتقول إن الموضوع بقى أوسع من كده: المحطة ممكن تحقق نفس الجودة بوقت أطول أو أقصر حسب الخلطة والإضافات وطبيعة الجو وطريقة الصب.
فالأصح إن المقاول يتفق مع المحطة على زمن مناسب قبل ما يطلب الخرسانة، بدل ما يفترض رقم ثابت في كل الظروف.

ملاحظة ١٠ (مثال عملي)
في يوم حر جدًا ومع صبة أعمدة ومضخة ممكن تتأخر: غالبًا هتحتاجوا تتفقوا على زمن تفريغ أقصر أو على خلطة/إضافات تساعد تحافظ على التشغيلية لحد ما التفريغ يخلص.
في جو معتدل والمسافة بعيدة لكن الخلطة مصممة بإضافات مناسبة، ممكن تتفقوا على زمن تفريغ أطول من ساعة ونص من غير ما الجودة تتأثر، بشرط إن ده يكون متوثق ومتفق عليه في الطلب وتذكرة التسليم.

6.2 If a project specification applies, the order shall include applicable requirements for the concrete to be produced in compliance with the specification.

٦,٢ (الترجمة)
إذا كانت توجد مواصفة مشروع منطبقة، فيجب أن يتضمن الطلب المتطلبات المنطبقة على الخرسانة التي سيتم إنتاجها بحيث تكون مطابقة لتلك المواصفة.

٦,٢ (الشرح)
يعني لو المشروع عنده مواصفة خاصة (مواصفة استشاري/مالك/كود محلي)، يبقى أمر الشراء لازم ينقل المتطلبات اللي تخص الخرسانة منها بشكل واضح، عشان المحطة تنتج خلطة مطابقة للمواصفة دي من غير اجتهاد.
بمعنى: مش كفاية تقول "خرسانة حسب مواصفة المشروع" وخلاص؛ لازم تحدد المتطلبات اللي هتأثر على الخلطة والاستلام.

٦,٢ (مثال عملي)مشروع عنده مواصفة بتحدد حد أقصى لنسبة الماء إلى المواد الإسمنتية، وحد أدنى لمحتوى المواد الإسمنتية، وحدود للكلوريدات، ومقاومة ضغط معينة.
المشتري لازم يكتب المتطلبات دي في الطلب، أو يرفق مواصفة المشروع ويحدد البنود المطلوبة، بحيث المحطة تصمم الخلطة وتجهز موادها طبقًا لها وتطلع تقارير مطابقة.

6.3 If the type, kind, or class of cementitious materials in 5.2.1 and 5.2.2 are not designated by the purchaser, it is permitted to use cementitious materials in concrete mixtures that will satisfy the concrete properties and other requirements of the purchaser as ordered.

٦,٣ (الترجمة)
إذا لم يحدد المشتري نوع أو صنف أو فئة المواد الإسمنتية المذكورة في ٥,٢,١ و٥,٢,٢، فيُسمح باستخدام مواد إسمنتية ضمن خلطات الخرسانة تحقق خصائص الخرسانة والمتطلبات الأخرى التي طلبها المشتري.

٦,٣ (الشرح)
يعني لو المشتري ما قالش صراحة هيستخدموا أنهي نوع أسمنت/مواد إسمنتية تكميلية، يبقى للمحطة حرية الاختيار بشرط مهم جدًا: النتيجة النهائية لازم تحقق الأداء اللي المشتري طالبُه (مقاومة، تشغيلية، متانة... إلخ) وأي اشتراطات تانية مكتوبة في الطلب.
ده بيدي مرونة للمحطة تختار مواد متاحة عندها وتقدر تحقق بيها نفس المتطلبات، بدل ما تتقيد بنوع محدد من غير داعي.

٦,٣ (مثال عملي)
مشتري كتب في أمر الشراء: "خرسانة مقاومة ضغط ٤٠ ميجاباسكال، هبوط ١٢٠ ملم، وحد أقصى للكلوريدات، وتوريد خلال زمن محدد" لكنه ماحددش نوع الأسمنت ولا هل فيه خبث/رماد فحم.
ساعتها المحطة ممكن تستخدم أسمنت بورتلاندي أو أسمنت مخلوط أو تضيف مادة إسمنتية تكميلية—حسب المتاح—طالما هتطلع في الآخر خرسانة تحقق المتطلبات اللي في أمر الشراء.

6.4 *Option A:*

٦,٤الخيار (أ):

6.4.1 When the purchaser requires the producer to assume full responsibility for the selection of the proportions for the concrete mixture (Note 11), the purchaser shall also specify the following:

٦,٤,١ (الترجمة)
عندما يشترط المشتري أن يتولى المُنتِج المسؤولية الكاملة عن اختيار نسب مكوّنات خلطة الخرسانة (ملاحظة ١١). فعلى المشتري أيضًا أن يحدد ما يلي:

٦,٤,١ (الشرح)
يعني في الخيار (أ) المحطة هي اللي بتصمم الخلطة بالكامل وتتحمل مسؤولية اختيار النِسَب لتحقيق الجودة المطلوبة. لكن في المقابل، المشتري لازم يديها "معلومات أساسية" محددة عشان تعرف تحقق المطلوب صح (والبنود اللي بعد ٦,٤,١ هي اللي هتقول المعلومات دي إيه).
بمعنى: المشتري مش هيكتب نسب الخلطة، لكن لازم يكتب المطلوب من الخرسانة بشكل واضح.

6.4.1.1 Requirements for compressive strength as determined on samples taken from the transportation unit at the point of discharge in accordance with Section 17 and specimens made, cured, and tested in accordance with Section 18. The purchaser shall specify the requirements in terms of the compressive strength of standard specimens cured under standard laboratory conditions for moist curing (see Section 18). Unless otherwise specified the age at test shall be 28 days.

٦,٤,١,١ (الترجمة)
متطلبات مقاومة الضغط تُحدَّد بناءً على عينات تُؤخذ من وحدة النقل عند نقطة التفريغ طبقًا للقسم ١٧، وعلى نماذج تُصنع وتُعالج وتُختبر طبقًا للقسم ١٨.
وعلى المشتري أن يحدد المتطلبات على أساس مقاومة الضغط لعينات قياسية تم علاجها تحت ظروف معملية قياسية (علاج رطب) كما في القسم ١٨.
وما لم يُنص على خلاف ذلك، يكون عمر الاختبار ٢٨ يومًا.

٦,٤,١,١ (الشرح)
يعني "مقاومة الضغط المطلوبة" مش بتتكتب كفكرة عامة: لازم تتكتب بالشكل اللي هنقبل/نرفض عليه: هنأخذ العينة من العربية عند التفريغ، وهنعمل مكعبات/أسطوانات قياسية، وهنعالجها علاج قياسي في المعمل (Moist curing)، وبعد كده نختبرها.
ولو المشتري ماحدّدش سن الاختبار، يبقى الطبيعي إن الحكم يكون على مقاومة ٢٨ يوم.

نقاط مهمة في التطبيق

نقطة التفريغ معناها عند خروج الخرسانة من العربية في موقع الصب (وقت التسليم)، مش من الخلاط في المحطة.

المواصفة بتربط القبول بمقاومة عينات قياسية "Standard specimens" معالجة في ظروف معملية قياسية، عشان يكون التقييم عادل وثابت.

لو المشروع عايز قبول على ٧ أيام أو ٥٦ يوم مثلًا، لازم يتذكر صراحة في الطلب لأنه خلاف الافتراضي (٢٨ يوم).

Note 11—The purchaser, in selecting requirements for which he assumes responsibility should give consideration to requirements for workability, placeability, durability, surface texture, and density, in addition to those for structural design. The purchaser is referred to Standard Practice ACI 211.1 and Standard Practice ACI 211.2 for the selection of proportions that will result in concrete suitable for various types of structures and conditions of exposure. The water-cement ratio of most structural lightweight concretes cannot be determined with sufficient accuracy for use as a specification basis.

الملاحظة ١١ (الترجمة)
ملاحظة ١١ — على المشتري، عند اختياره للمتطلبات التي يتحمّل مسؤوليتها، أن يضع في الاعتبار متطلبات قابلية التشغيل، وقابلية الصب/الوضع، والمتانة، وملمس/تشطيب السطح، والكثافة، بالإضافة إلى متطلبات التصميم الإنشائي.
وتحيل الملاحظة المشتري إلى المواصفة القياسية ACI 211.1 والمواصفة القياسية ACI 211.2 لاختيار نسب الخلط التي تنتج خرسانة مناسبة لمختلف أنواع المنشآت وظروف التعرض.
كما تنبه إلى أن نسبة الماء إلى الأسمنت لمعظم الخرسانات الإنشائية خفيفة الوزن لا يمكن تحديدها بدقة كافية لاستخدامها كأساس للمواصفة.

الملاحظة ١١ (الشرح)
يعني لو المشتري هو اللي هيحط شروط الخرسانة اللي هو "مسؤول عنها" (مش سايب كل حاجة للمحطة)، يبقى ماينفعش يركز على مقاومة الضغط بس؛ لازم كمان يفكر في حاجات بتأثر على تنفيذ الخرسانة وجودتها في الموقع وعلى المدى الطويل.

إيه الحاجات اللي لازم ياخد باله منها؟

Workability (قابلية التشغيل): الخرسانة تبقى سهلة في الخلط والنقل والتشغيل من غير ما تفصل أو تعمل مشاكل.

Placeability (قابلية الصب): تدخل جوه العنصر وتعدّي بين الحديد وتتدمك كويس (خصوصًا مع التسليح الكثيف أو الصب بالمضخة) من غير تعشيش وفراغات.

production of each class of concrete ordered by the purchaser. The producer shall also furnish evidence satisfactory to the purchaser that the materials to be used and proportions selected will produce concrete of the quality specified.

٦,٤,٢ (الترجمة)

بناءً على طلب المشتري، يجب على المُنتِج، قبل التسليم الفعلي للخرسانة، أن يزوّد المشتري ببيان يوضح: الكتل الجافة للأسمنت، وكتل الركام الناعم والركام الخشن بحالة مشبع وجاف سطحيًا (SSD)، وكميات ونوع واسم الإضافات (إن وجدت)، وكمية الماء لكل ياردة مكعبة أو متر مكعب من الخرسانة، والتي سيتم استخدامها في إنتاج كل فئة/صنف خرسانة قام المشتري بطلبها.

كما يجب على المُنتِج أن يقدّم أيضًا ما يثبت—بما يرضي المشتري—أن المواد المراد استخدامها والنِّسَب المختارة ستنتج خرسانة بالجودة المحددة.

٦,٤,٢ (الشرح)

يعني لو المشتري قال للمحطة: "هاتوا تفاصيل الخلطة قبل ما تبعتوا الخرسانة". يبقى المحطة لازم تديه ورقة/بيان رسمي قبل أول صبة يوضح بالظبط لكل ١ م³ (أو ١ yd³) الخرسانة فيها إيه.

إيه اللي لازم يتكتب في البيان؟

الأسمنت: الوزن الجاف للأسمنت لكل متر مكعب (مثلاً ٣٥٠ كجم/م³).

الرمل والزلط (الركام): هنا في نقطة مهمة: المواصفة عايزة أوزان الركام على أساس حالة SSD (مشبع وجاف سطحيًا). يعني الركام "شبعان مياه جوّا المسام" لكن "سطحه ناشف". الهدف إن الحسابات تبقى دقيقة ومايبقاش فيه خلط بين ماء الركام وماء الخلط.

الماء: كمية الماء لكل متر مكعب (أو لكل ياردة مكعبة).

الإضافات Admixtures: الكمية + النوع + اسم المنتج (مثلاً مقلل ماء نوع F، أو مبطئ، أو مسرّع... إلخ)، لو موجودة.

وكل ده لازم يكون لكل Class من الخرسانة اللي انت طالبها (مثلاً C30 خرسانة عادية، و C40 خرسانة للمضخات، وخرسانة مقاومة كبريتات...).

مش بس كده: المحطة كمان لازم تديك "إثبات" يطمنك إن الخلطة دي هتجيب الجودة المطلوبة (حسب اللي أنت محدده في الطلب).

الإثبات ده ممكن يكون عمليًا: نتائج خلطات تجريبية، سجلات إنتاج سابقة لنفس الخلطة/نفس المواد، منحنيات ضبط جودة، أو أي مستندات اختبار تخليك كمشتري مقتنع إن الخلطة هتحقق المقاومة والمتانة والتشغيلية المطلوبة.

Durability (المتانة): تستحمل ظروف التعرض (بحر/كلوريدات/كبريتات/حرارة... حسب المشروع)، مش "تعدّي اختبار مقاومة" وخلاص.

Surface texture (ملمس/تشطيب السطح): لو في متطلبات شكل/تشطيب (ناعم، معماري، مقاوم انزلاق...)، لازم تتحدد لأنها بتأثر على الخلطة وطريقة الصب.

Density (الكثافة): مهم جدًا لو خرسانة خفيفة الوزن أو لو في قيود وزن/عزل/أحمال على المنشأ.

وبعد كده الملاحظة بتقولك: بدل ما تخمّن أو تحط شروط عشوائية، ارجع لمراجع تصميم الخلطات:

ACI 211.1 لتناسب الخرسانة العادية (وأحيانًا الثقيلة/الكتلية) حسب نوع المنشأ وظروف التعرض.

ACI 211.2 لتناسب الخرسانة خفيفة الوزن الإنشائية.

وآخر نقطة: في الخرسانة خفيفة الوزن، الاعتماد على "نسبة ماء/أسمنت" كشرط مواصفة أساسي غالبًا بيبقى غير عملي، لأن تحديدها بدقة صعب (خصوصًا بسبب امتصاص الركام الخفيف وتغير رطوبته)، فممكن تعمل خلافات في الاستلام أو تدي نتائج مضللة.

١١ (مثال عملي)

سيناريو ١ – خرسانة عادية بموقع بحري:

مقاول كتب في الطلب: "خرسانة ٤٠ MPa" فقط.

طبقًا لـ ١١، ده ناقص لأن لازم كمان يحدد مثلًا:

قابلية التشغيل/الهبوط المناسبة لطريقة الصب (يدوي/مضخة) عشان مايحصلش تعشيش.

اشتراطات المتانة للتعرض البحري (قيود كلوريد/اشتراطات نفاذية/أو حدود مناسبة لنسبة الماء إلى المواد الإسمنتية إذا كانت الخرسانة عادية).

متطلبات تشطيب السطح لو العنصر ظاهر ومعماري.

فالمحطة تقدر تصمم خلطة "تشتغل" في الموقع وتعيش، مش بس تحقق مقاومة.

سيناريو ٢ – خرسانة خفيفة الوزن إنشائية:

لو مشروع عايز خرسانة خفيفة الوزن لتقليل الأحمال، وطلب "حد أقصى w/c" كشرط قبول أساسي؛ ١١ بتنبه إن ده غالبًا مش دقيق/مش مناسب. الأفضل يحدد متطلبات أداء وكثافة/وزن حجمي ومتانة، ويخلي تصميم الخلطة يسترشد بـ ACI 211.2 بدل ما يبني القبول كله على w/c فقط.

6.4.2 At the request of the purchaser, the producer shall, prior to the actual delivery of the concrete, furnish a statement to the purchaser, giving the dry masses of cement and saturated surface-dry-masses of fine and coarse aggregate and quantities, type, and name of admixtures (if any) and of water per cubic yard or cubic meter of concrete that will be used in the

للمحطة رقم واضح اسمه "محتوى الأسمنت" لكل وحدة حجم خرسانة.
يعني بدل ما تقول "خرسانة C35" بس، لازم كمان تحدد مثلًا: الأسمنت = ٣٥٠ كجم/م³ (أو ٦٠٠ lb/yd³ حسب النظام المستخدم).
الفكرة إن المحطة هنا مش بتصمم الخلطة من عندها؛ هي بتنفّذ اللي انت محدده. فمحتوى الأسمنت لازم يكون رقم صريح لأنه عنصر أساسي بيتحكم في المقاومة والمتانة وحرارة الإماهة والتكلفة.

٦,٥,١,١ (مثال عملي)
طلب توريد تحت Option B ممكن يكتب:
"٦,٥,١,١ Cement content = 380 kg/m³ لخرسانة Class B (خرسانة مضخة للأعمدة)" بحيث المحطة تلتزم إن كل ١ م³ من الخرسانة فيها ٣٨٠ كجم أسمنت (على أساس التصميم اللي انت مسؤول عنه).

6.5.1.2 Maximum allowable water content in liters per cubic meter [gallons per cubic yard] of concrete, including surface moisture on the aggregates, but excluding water of absorption (Note 11), and

٦,٥,١,٢ (الترجمة)
٦,٥,١,٢ الحد الأقصى المسموح لمحتوى الماء باللتر لكل متر مكعب [غالون لكل ياردة مكعبة] من الخرسانة، شاملاً رطوبة سطح الركام، لكن مستبعدًا ماء الامتصاص (ملاحظة ١١).

٦,٥,١,٢ (الشرح)
في Option B أنت اللي محدد تصميم الخلطة ومسؤول عنه. فالبند ده بيقول لازم تكتب رقم واضح: "أقصى كمية ماء مسموح بيها لكل ١ م³ خرسانة".
المهم إن "محتوى الماء" هنا بيتحسب بطريقة محددة:

بيشمل المياه اللي جاية من رطوبة سطح الركام (يعني الميه اللي ماسكة على حبيبات الرمل/الزلط من برّه).

لكن ما بيحسبش ماء الامتصاص (الميه اللي الركام بيشربها جوه مسامه لحد ما يوصل لحالة SSD).

المعنى العملي: لو الركام "مبلول زيادة" وفيه مياه سطحية، لازم تتحسب ضمن الحد الأقصى للمياه، وبالتالي المحطة تقلّل مياه الإضافة في الخلاط عشان ما تتعدّاش الحد اللي انت كاتبه.
الهدف من الشرط ده إنك تقدر تتحكم في جودة الخرسانة (خصوصًا المقاومة والمتانة وتقليل النزف والانفصال) عن طريق ضبط "المياه الفعلية" اللي بتدخل على الخلطة، بدون ما تدخل في جدال صعب حول مياه الامتصاص اللي أصلًا بتتغير حسب حالة الركام.

الخلاصة : البند ده بيحمي المشتري من إن الخلطة "تتغير على الهوا" أو تبقى مجهولة، وبيخلي في شفافية قبل أول توريد.
٦,٤,٢ (مثال عملي)
مشتري طالب ٣ فئات خرسانة:
Class A: خرسانة عادية للأساسات (مثلاً ٣٠ MPa).
Class B: خرسانة مضخّة للأعمدة (مثلاً ٤٠ MPa).
Class C: خرسانة بمتطلبات متانة أعلى (تعرض كلوريدات/بحري).

قبل أول توريد، المشتري يطلب من المحطة تطبيق ٦,٤,٢.
المحطة ترد ببيان لكل Class يوضح لكل ١ م³:
أسمنت: ٣٥٠ كجم (جاف).
رمل: ٧٢٠ كجم (SSD).
زلط: ١٠٥٠ كجم (SSD).
ماء: ١٦٥ لتر.
مضاف: ١,٢٪ مقلل ماء عالي + الاسم التجاري.

وبجانب البيان، ترفق دليل مثل: نتائج خلطات تجريبية أو تقارير مقاومة سابقة لنفس تصميم الخلطة/نفس مصدر المواد تثبت إن الخلطة تحقق المقاومة والجودة المطلوبة.

6.5 *Option B:*

٦,٤الخيار (ب):

6.5.1 When the purchaser assumes responsibility for the proportioning of the concrete mixture, he shall also specify the following:

٦,٥,١ (الترجمة)
عندما يتحمل المشتري مسؤولية تحديد نسب خلطة الخرسانة، فعليه أيضًا أن يحدد ما يلي:

٦,٥,١ (الشرح)
يعني طالما أنت اللي بتقول الخلطة تتكوّن إزاي، يبقى لازم كمان تكتب "بيانات أساسية" إضافية في أمر الشراء (والبنود اللي بعد ٦,٥,١ هي اللي هتسرد البيانات دي بند بند).
الفكرة إن المحطة ماينفعش تتحاسب على "نتيجة" أنت صممتها من غير ما تكون محدد كل عناصر الطلب اللازمة لتنفيذها بنفس الطريقة كل مرة.

6.5.1.1 Cement content in kilograms per cubic meter [pounds per cubic yard] of concrete,

٦,٥,١,١ (الترجمة)
٦,٥,١,١ محتوى الأسمنت بالكيلوغرام لكل متر مكعب [رطل لكل ياردة مكعبة] من الخرسانة.

٦,٥,١,١ (الشرح)
ده معناه إنك في Option B (أنت كمشتري اللي بتتحمل مسؤولية تصميم/تحديد نسب الخلطة)، لازم تكتب

analyses of the aggregates and the dry masses of cement and saturated-surface-dry masses of fine and coarse aggregate and quantities, type and name of admixture (if any) and of water per cubic yard or cubic meter of concrete that will be used in the production of each class of concrete ordered by the purchaser.

٦,٥,٢ (الترجمة)

٦,٥,٢ بناءً على طلب المشتري، يجب على المُنتِج، قبل التسليم الفعلي للخرسانة، أن يزوّد المشتري ببيان يوضح: مصادر الركام وكثافاته ونتائج التحليل المنخلي، وكذلك الكتل الجافة للأسمنت، وكتل الركام الناعم والركام الخشن بحالة مشبع وجاف سطحيًا، وكميات ونوع واسم الإضافة (إن وجدت)، وكمية الماء لكل ياردة مكعبة أو لكل متر مكعب من الخرسانة، والتي سيتم استخدامها في إنتاج كل فئة/صنف خرسانة قام المشتري بطلبها.

٦,٥,٢ (الشرح)

البند ده بيقول: لو المشتري طلب، المحطة لازم "قبل أول توريد فعلي" تطلع ورقة/بيان تفصيلي للخلطة لكل فئة من الخرسانة المطلوبة، لكن هنا في Option B في تفاصيل زيادة عن ٦,٤,٢ لأن المشتري هو المسؤول عن نسب الخلطة، فالمشتري غالبًا مهتم جدًا ببيانات الركام كمان.

إيه اللي لازم يكون موجود في البيان؟

مصادر الركام: يعني الركام جاي من أي محجر/كسارة/مورد (الرمل منين؟ الزلط منين؟).

الكثافات: بيانات الكثافة/الوزن النوعي أو الكثافة المعتمدة للركام حسب نظام المشروع، لأن ده مؤثر في الحسابات وضبط الخلطة.

التحليل المنخلي: تدرج الركام (نتائج المناخل للرمل والزلط)، عشان تتأكد إن التدرج مطابق للمطلوب ومش هيعمل انفصال أو نزف أو احتياج مياه أكبر.

وزن الأسمنت الجاف: كمية الأسمنت لكل ١ م^3 أو ١ ياردة^3.

أوزان الركام على أساس SSD: وزن الرمل ووزن الزلط على حالة SSD عشان توحيد الأساس الحسابي وعدم خلط "مياه الركام" بمياه الخلط.

الإضافات: الكمية + النوع + الاسم (لو في إضافات).

كمية الماء: كمية الماء لكل ١ م^3 أو ١ ياردة^3 المستخدمة في الإنتاج.

المغزى العملي: المشتري يقدر يراجع قبل التوريد إن المواد (خصوصًا الركام) مطابقة ومصادرها واضحة وتدرجها مضبوط، وإن تفاصيل الخلطة مكتوبة وموثقة—وده يقلل جدًا مفاجآت الموقع والخلافات أثناء الاستلام.

٦,٥,١,٢ (مثال عملي)

لو المشتري كاتب في الطلب تحت Option B:

"الحد الأقصى المسموح لمحتوى الماء = ١٦٠ لتر/م^3"

وجه يوم الصب وطلع إن الرمل عليه رطوبة سطحية تُضيف مثلاً ١٠ لتر/م^3 "مياه سطحية". ساعتها المحطة لازم تقلل مياه الخلط المضافة من الخزان بحيث مجموع (الماء المضاف + ماء رطوبة السطح) مايزيدش عن ١٦٠ لتر/م^3، مع تجاهل ماء الامتصاص حسب تعريف البند.

6.5.1.3 If admixtures are required, the type, name, and dosage to be used. The cement content shall not be reduced when admixtures are used under this option without the written approval of the purchaser.

٦,٥,١,٣ (الترجمة)

٦,٥,١,٣ إذا كانت الإضافات مطلوبة، فيجب تحديد النوع والاسم والجرعة المطلوب استخدامها.

ولا يجوز خفض محتوى الأسمنت عند استخدام الإضافات ضمن هذا الخيار إلا بموافقة خطية من المشتري.

٦,٥,١,٣ (الشرح)

ده معناه إن في Option B (المشتري هو المسؤول عن نسب الخلطة)، لو انت عايز الخلطة فيها أي إضافات كيميائية/معدنية، ماينفعش تكتب "إضافة" وخلاص؛ لازم تكتب ٣ حاجات بوضوح:

النوع (مثلاً: مقلل ماء، مبطئ، مسرّع، مفرط السوائل... إلخ).

الاسم (الاسم التجاري/اسم المنتج أو على الأقل اسم المادة/المنتج اللي متفق عليه).

الجرعة اللي هتتحط لكل متر مكعب أو كنسبة من وزن الأسمنت حسب نظامكم.

والجملة التانية مهمة جدًا: لو انت تحت Option B محدد محتوى الأسمنت (زي ٦,٥,١,١)، والمحطة قالت: "طب ما نحط مضاف مقلل مياه/ملدن قوي ونقلل الأسمنت عشان نوفر"، ده ممنوع إلا لو انت وافقت كتابةً.

الهدف إن المحطة ما تستخدمش الإضافة كذريعة لتغيير تصميمك وتقليل الأسمنت (وده ممكن يأثر على المتانة، حرارة الإماهة، الانكماش، أو نتائج الاعتماد) من غير موافقتك.

٦,٥,١,٣ (مثال عملي)

أمر توريد تحت Option B ممكن يكتب كده:

"٦,٥,١,٣ الإضافة: مقلل ماء عالي المدى (نوع F)، الاسم التجاري: XYZ، الجرعة: ١,٠٪ من وزن الأسمنت."

ولو المحطة اقترحت تخفيض الأسمنت من ٣٨٠ إلى ٣٥٠ كجم/م^3 بسبب استخدام الملدّن، لازم يطلع اعتماد مكتوب من المشتري قبل تنفيذ التخفيض؛ غير كده تلتزم بمحتوى الأسمنت المحدد في الطلب.

6.5.2 At the request of the purchaser, the producer shall, prior to the actual delivery of the concrete, furnish a statement to the purchaser giving the sources, densities, and sieve

٦,٦,١,١ (الترجمة)

٦,٦,١,١ تُحدَّد متطلبات مقاومة الضغط بناءً على عينات تُؤخذ من وحدة النقل عند نقطة التفريغ طبقًا للقسم ١٧. وعلى نماذج تُصنَّع وتُعالَج وتُختبَر طبقًا للقسم ١٨. ويجب على المشتري تحديد متطلبات المقاومة على أساس اختبارات عينات قياسية عولجت في ظروف معملية قياسية للعلاج الرطب وفقًا للقسم ١٨. وما لم يُنص على خلاف ذلك، يكون عمر الاختبار ٢٨ يومًا.

٦,٦,١,١ (الشرح)

البند ده بيظبط طريقة الحكم على مقاومة الضغط في الخيار ج. وبيحط قواعد واضحة عشان مايحصلش خلاف بين الموقع والمحطة.

الموضوع ببساطة:

المقاومة اللي بيتحاسب عليها مش رقم نظري، لكن ناتجة من عينات حقيقية بتتاخد من العربية وقت التسليم عند التفريغ في الموقع.

العينات دي بيتعمل منها عينات قياسية، وبتتشكل وتتعالج علاج رطب قياسي في المعمل، وبعدين تتختبر طبقًا للإجراءات المعتمدة.

المشتري لازم يحدد المقاومة المطلوبة على أساس إن العينات اتعالجت في ظروف معملية قياسية، مش على ظروف الموقع. عشان الحكم يبقى ثابت وعادل ومايتأثرش بالحر أو الرياح أو سوء المعالجة في الموقع.

ولو المشتري ماكتبش سن اختبار معين، يبقى الطبيعي والافتراضي إن الحكم يكون على مقاومة ٢٨ يوم.

يعني عمليًا: ماينفعش حد يعتمد على مقاومة ٧ أيام أو مقاومة عينات اتسابَت في الموقع إلا لو ده مكتوب ومتفق عليه صراحة في أمر التوريد.

٦,٦,١,١ (مثال عملي)

مشروع شغال بالخيار ج، والمحطة هي اللي مصممة الخلطة لكن ملتزمة بحد أدنى لمحتوى الأسمنت.

المشتري كاتب في أمر التوريد:

مقاومة ضغط مطلوبة ٤٠ ميجا باسكال عند عمر ٢٨ يوم.

التنفيذ بيكون كالتالي:

أثناء الصب، المعمل بياخد عينة من الخرسانة من العربية عند التفريغ.

يتعمل منها عينات قياسية، وتتربى في المعمل علاج رطب قياسي.

يتم اختبارها عند عمر ٢٨ يوم، وده الأساس اللي بيتحدد عليه القبول أو الرفض.

ولو المشتري عايز التقييم يتم عند عمر مختلف زي ٥٦ يوم، لازم يذكر ده صراحة في الطلب؛ غير كده، الحكم الافتراضي دايمًا على ٢٨ يوم.

٦,٥,٢ (مثال عملي)

مشتري طالب فئتين خرسانة: Class A وClass B.

قبل أول صبة، يطلب تطبيق ٦,٥,٢. فتقدم المحطة لكل فئة بيان الخلطة فيه مثلًا:

مصدر الرمل (كسارة/محجر X)

مصدر الزلط (محجر Y)

كثافة/وزن نوعي الركام المعتمد

جداول التحليل المنخلي للرمل والزلط

كميات المواد لكل ١ م^3:

أسمنت (جاف) = ... كجم

رمل (SSD) = ... كجم

زلط (SSD) = ... كجم

ماء = ... لتر

إضافة (إن وجدت) بالاسم والنوع والجرعة

6.6 *Option C:*

٦,٦ الخيار (ج):

6.6.1 When the purchaser requires the producer to assume responsibility for the selection of the proportions for the concrete mixture with the minimum allowable cement content specified (Note 12), the purchaser shall also specify the following:

٦,٦,١ (الترجمة)

٦,٦,١ عندما يشترط المشتري أن يتحمّل المُنتِج مسؤولية اختيار نسب مكونات خلطة الخرسانة، مع تحديد الحد الأدنى المسموح لمحتوى الأسمنت (ملاحظة ١٢)، فعلى المشتري أيضًا أن يحدد المتطلبات التي تلي هذا البند.

٦,٦,١ (الشرح)

يعني في الخيار ج الموضوع بيبقى حل وسط:

المحطة هي اللي بتصمّم الخلطة وتختار نسب المكونات ومسؤولة عنها.

بس المشتري بيحط شرط إلزامي واضح: حد أدنى لمحتوى الأسمنت ماينفعش الخلطة تنزل عنه.

وبما إن المشتري دخل بشرط صريح كده، فالمواصفة بتقول له: ماينفعش تسيب باقي الطلب عام؛ لازم تكمل وتحدد باقي المتطلبات اللي بعد ٦,٦,١، عشان المحطة تعرف تصمّم خلطة:

تحقق الأداء المطلوب، وتلتزم في نفس الوقت بالحد الأدنى للأسمنت اللي انت محدده.

6.6.1.1 Requirements for compressive strength as determined on samples taken from the transportation unit at the point of discharge in accordance with Section 17 and specimens made, cured, and tested in accordance with Section 18. The purchaser shall specify the requirements for strength in terms of tests of standard specimens cured under standard laboratory conditions for moist curing (see Section 18). Unless otherwise specified the age at test shall be 28 days.

نوع الإضافة: زي مقلل ماء، ملدن عالي، مبطئ شك، مسرّع... حسب المطلوب.

اسم الإضافة: الاسم التجاري أو اسم المنتج/المادة المتفق عليها.

الجرعة: الكمية المطلوبة، سواء لكل متر مكعب أو كنسبة من وزن الأسمنت، حسب نظام المشروع.

والجزء الأهم في البند ده:
حتى مع استخدام الإضافات، ممنوع على المحطة إنها تقلل محتوى الأسمنت.
لأن فلسفة الخيار ج قائمة أصلًا على وجود حد أدنى للأسمنت لضمان متطلبات معينة زي المتانة، والتشغيلية، وتشطيب السطح، أو الكثافة، مش مجرد تحقيق مقاومة ضغط.
فماينفعش الإضافة تتحول لطريقة غير مباشرة لتقليل الأسمنت وتغيير شرط المشتري.

٦,٦,١,٣ (مثال عملي)
المشتري كاتب في أمر التوريد تحت الخيار ج:
الحد الأدنى لمحتوى الأسمنت = ٣٦٠ كيلوجرام لكل متر مكعب.
إضافة: مقلل ماء عالي الكفاءة، الاسم التجاري (س)، الجرعة ١,٠٪ من وزن الأسمنت.
في الحالة دي، المحطة مسموح لها تستخدم الإضافة لتحسين التشغيل أو تقليل كمية المياه أو تسهيل الصب.
لكن غير مسموح نهائيًا إنها تقلل الأسمنت مثلًا إلى ٣٣٠ كيلوجرام لكل متر مكعب بحجة إن الإضافة هتدي نفس المقاومة.
لازم تلتزم بالحد الأدنى للأسمنت المكتوب أو تزيد عنه فقط.

NOTE 12—Option C can be distinctive and useful only if the designated minimum cement content is at about the same level that would ordinarily be required for the strength, aggregate size, and slump or slump flow specified. At the same time, it must be an amount that will be sufficient to ensure durability under expected service conditions, as well as satisfactory surface texture and density, in the event specified strength is attained with it. For additional information refer to Standard Practice ACI 211.1 and Standard Practice 211.2 referred to in Note 11.

الملاحظة ١٢ (الترجمة)
ملاحظة ١٢ — يكون الخيار (ج) مميزًا ومفيدًا فقط إذا كان الحد الأدنى المحدد لمحتوى الأسمنت قريبًا من نفس المستوى الذي يكون مطلوبًا عادةً لتحقيق المقاومة المطلوبة، وحجم الركام، والهبوط أو هبوط الانسياب المحدد.
وفي الوقت نفسه يجب أن تكون هذه الكمية كافية لضمان المتانة تحت ظروف الخدمة المتوقعة، وكذلك تحقيق ملمس وتشطيب سطح وكثافة مرضيين، في حالة تحقيق المقاومة المحددة بهذه الكمية من الأسمنت.
ولمزيد من المعلومات، يُرجع إلى الممارسة القياسية ACI 211.1 والموصفة القياسية ACI 211.2 المشار إليهما في الملاحظة ١١.

6.6.1.2 Minimum cement content in kilograms per cubic meter [pounds per cubic yard] of concrete.

٦,٦,١,٢ (الترجمة)
٦,٦,١,٢ الحدّ الأدنى المسموح لمحتوى الأسمنت بالكيلوغرام لكل متر مكعب [رطل لكل ياردة مكعبة] من الخرسانة.

٦,٦,١,٢ (الشرح)
يعني في الخيار ج (المحطة هي اللي بتصمّم نسب الخلطة، بس إنت حاطط قيد إلزامي)، لازم تكتب رقم واضح وصريح: أقل كمية أسمنت مسموح بيها في كل متر مكعب خرسانة.

المحطة ليها حرية تغيّر باقي المكونات زي المياه والركام والإضافات علشان تحقق المقاومة والتشغيل والمتانة المطلوبة.
لكن ممنوع تمامًا إنها تنزل بمحتوى الأسمنت عن الرقم اللي إنت محدده في البند ده.

بمعنى أوضح:
حتى لو المحطة قدرت تطلع مقاومة عالية باستخدام إضافات أو مواد محسّنة، برضه ماينفعش تقلل الأسمنت عن الحد الأدنى المكتوب.
لأن الشرط ده غالبًا مرتبط بالمتانة، والعمر الافتراضي، وتشطيب السطح، ومقاومة الظروف البيئية، مش بالمقاومة بس.

٦,٦,١,٢ (مثال عملي)
أمر توريد مكتوب فيه:
"٦,٦,١,٢ الحد الأدنى لمحتوى الأسمنت = ٣٦٠ كيلوجرام لكل متر مكعب لخرسانة عناصر خارجية معرّضة للأملاح."

ساعتها المحطة تصمّم الخلطة بالشكل اللي يحقق مقاومة الضغط المطلوبة والهبوط المناسب.
لكن لازم تضمن إن محتوى الأسمنت في الإنتاج الفعلي ما يقلّش عن ٣٦٠ كيلوجرام لكل متر مكعب تحت أي ظرف.

6.6.1.3 If admixtures are required, the type, name, and dosage to be used. The cement content shall not be reduced when admixtures are used.

٦,٦,١,٣ (الترجمة)
٦,٦,١,٣ إذا كانت الإضافات مطلوبة، فيجب تحديد النوع والاسم والجرعة المطلوب استخدامها.
ولا يجوز خفض محتوى الأسمنت عند استخدام الإضافات.

٦,٦,١,٣ (الشرح)
يعني لو في الخيار ج وعايز تستخدم إضافات في الخلطة، ماينفعش الموضوع يبقى مفتوح أو عام؛ لازم تكتب للمحطة التفاصيل بوضوح، وهي:

ولو حدد الحد الأدنى = ٥٠٠ كيلوجرام لكل متر مكعب من غير سبب فني، ده هيزود التكلفة واحتمال مشاكل حرارة وانكماش من غير فايدة حقيقية.

الاختيار الصح إن الحد الأدنى للأسمنت يبقى قريب من المستوى المتوقع اللي يحقق المقاومة المطلوبة مع التشغيل ومقاس الركام، وفي نفس الوقت يضمن المتانة والتشطيب والكثافة؛ ساعتها الخيار ج يبقى فعلاً مفيد ومؤثر في جودة الخرسانة مش مجرد رقم مكتوب.

6.6.2 At the request of the purchaser, the producer shall, prior to the actual delivery of the concrete, furnish a statement to the purchaser, giving the dry masses of cement and saturated surface-dry masses of fine and coarse aggregate and quantities,type, and name of admixture (if any) and of water per cubic yard or cubic meter of concrete that will be used in the production of each class of concrete ordered by the purchaser. The producer shall also furnish evidence satisfactory to the purchaser that the materials to be used and proportions selected will produce concrete of the quality specified. Whatever strengths are attained the quantity of cement used shall not be less than the minimum specified.

٦,٦,٢ (الترجمة)

٦,٦,٢ بناءً على طلب المشتري، يجب على المُنتِج، قبل التسليم الفعلي للخرسانة، أن يزوّد المشتري ببيان يوضح: الكتل الجافة للأسمنت، وكتل الركام الناعم والركام الخشن بحالة مشبع وجاف سطحيًا، وكميات ونوع واسم الإضافة (إن وجدت)، وكمية الماء لكل ياردة مكعبة أو لكل متر مكعب من الخرسانة، والتي سيتم استخدامها في إنتاج كل فئة أو صنف خرسانة قام المشتري بطلبها.

كما يجب على المُنتِج أن يقدّم أيضًا ما يثبت، بما يرضي المشتري، أن المواد المراد استخدامها والنِّسَب المختارة ستنتج خرسانة بالجودة المحددة.

ومهما كانت المقاومات التي سيتم تحقيقها، فإن كمية الأسمنت المستخدمة يجب ألا تقل عن الحد الأدنى المحدد.

٦,٦,٢ (الشرح)

البند ده في الخيار ج بيقول إن لو المشتري طلب، يبقى المحطة لازم قبل أول توريد فعلي تطلع بيان خلطة واضح ومكتوب لكل فئة خرسانة مطلوبة.

البيان ده لازم يوضح لكل ١ متر مكعب (أو لكل ياردة مكعبة) الآتي:

وزن الأسمنت الجاف.

وزن الركام الناعم ووزن الركام الخشن على أساس حالة مشبع وجاف سطحيًا، علشان الحسابات تبقى دقيقة ومقارنة الخلطات تبقى عادلة.

الملاحظة ١٢ (الشرح)

الملاحظة دي بتوضح إن الخيار ج (المحطة تصمم الخلطة مع وجود حد أدنى للأسمنت) مايبقاش ليه قيمة حقيقية إلا لو رقم الحد الأدنى للأسمنت اللي المشتري حاطه رقم متوازن وعاقل.

يعني إيه متوازن؟

يكون قريب من كمية الأسمنت اللي أي تصميم خلطة طبيعي محتاجها أصلًا علشان يحقق المقاومة المطلوبة، ومع مقاس الركام المحدد، ومع الهبوط أو الانسياب المطلوب للتشغيل أو الضخ.

لو الحد الأدنى قليل جدًا عن الطبيعي، يبقى الخيار ج مش فارق عمليًا عن إنك سايب التصميم بالكامل للمحطة.

ولو الحد الأدنى عالي قوي زيادة عن اللازم، يبقى أنت بتفرض خلطة غنية بالأسمنت من غير سبب حقيقي، وده ممكن يزود التكلفة، وحرارة الإماهة، والانكماش، واحتمالات التشققات.

وفي نفس الوقت، الملاحظة بتأكد إن الحد الأدنى للأسمنت مش معمول للمقاومة بس، لكن لازم يضمن كمان:

المتانة تحت ظروف الخدمة المتوقعة (بيئة بحرية، أملاح، كبريتات، حرارة...).

تشطيب وملمس سطح مقبولين من غير ضعف أو تعشيش.

كثافة مرضية للخرسانة، خصوصًا لو في متطلبات وزن أو تماسك.

ولو المشتري مش متأكد يختار الحد الأدنى للأسمنت إزاي، فالملاحظة بترشده لمراجع تصميم الخلطات القياسية ACI 211.1 وACI 211.2 المذكورين في الملاحظة ١١، لأنهم بيدوا أسس عملية لاختيار نسب متوازنة.

الملاحظة ١٢ (مثال عملي)

مشروع طالب مقاومة ٣٥ ميجا باسكال، مقاس ركام ٢٠ مم، هبوط ١٢٠ مم (صب بمضخة)، وبيئة بحرية.

لو المشتري حدد الحد الأدنى للأسمنت = ٢٦٠ كيلوجرام لكل متر مكعب، ده غالبًا أقل من اللي الخلطة محتاجاه فعلًا للمقاومة والتشغيل والمتانة، وبالتالي الخيار ج هنا مش هيحقق هدفه.

حد أدنى لمحتوى الأسمنت ٣٦٠ كيلوجرام لكل متر مكعب وفق الخيار ج.

قبل أول صبة، المشتري يطلب تطبيق بند ٦,٦,٢.
المحطة تقدّم بيان خلطة لكل ١ متر مكعب يوضح مثلًا:

أسمنت جاف = ٣٧٠ كيلوجرام.

رمل بحالة مشبع وجاف سطحيًا = قيمة محددة.

زلط بحالة مشبع وجاف سطحيًا = قيمة محددة.

ماء = قيمة محددة.

إضافة، إن وجدت، مع ذكر النوع والاسم والجرعة.

ومع البيان ترفق المحطة ما يثبت إن الخلطة دي هتحقق الجودة المطلوبة، زي نتائج خلطات تجريبية أو سجلات أداء سابقة.
ولو أثناء التنفيذ طلعت مقاومات أعلى من المطلوب، تفضل المحطة ملتزمة إن محتوى الأسمنت ماينزلش أبدًا عن ٣٦٠ كيلوجرام لكل متر مكعب لأنه حد أدنى محدد في الطلب.

لو في إضافات: لازم تتكتب الكمية والنوع والاسم بوضوح، مش كلمة عامة.

كمية الماء المستخدمة لكل وحدة حجم.

ومش بس كده، المحطة كمان لازم تقدّم دليل يرضي المشتري إن المواد دي والنِّسَب دي فعلًا هتطلع خرسانة بالجودة اللي هو طالبها، سواء من ناحية المقاومة أو التشغيل أو المتانة حسب ما هو مكتوب في الطلب.

وآخر جملة في البند دي مهمة جدًا وبتقفل أي جدال:
حتى لو الخلطة قدرت تطلع مقاومات أعلى من المطلوب، مافيش أي حق للمحطة إنها تقلل الأسمنت عن الحد الأدنى اللي المشتري محدده في بند ٦,٦,١,٢.
يعني في الخيار ج، الحد الأدنى للأسمنت شرط ثابت وغير قابل للتنازل، مهما كانت نتيجة المقاومة.

٦,٦,٢ (مثال عملي)
مشتري طالب فئة خرسانة لعناصر خارجية، وكتب في أمر الشراء:

مقاومة مطلوبة ٣٥ ميجا باسكال عند ٢٨ يوم.

6.7 The proportions arrived at by Options A, B, or C for each class of concrete and approved for use in a project shall be assigned a designation to facilitate identification of each concrete mixture delivered to the project. This is the designation required in 14.1.7 and supplies information on concrete proportions when they are not given separately on each delivery ticket as outlined in 14.2. A certified copy of all proportions as established in Options A, B, or C shall be on file at the batch plant.

٦,٧ (الترجمة)

٦,٧ النِّسَب التي يتم التوصل إليها وفقًا لأي من الخيارات الثلاثة (أ) أو (ب) أو (ج) لكل فئة من الخرسانة، والتي يتم اعتمادها للاستخدام في المشروع، يجب أن يُخصَّص لها رمز أو تعيين مميّز لتسهيل تعريف وتمييز كل خلطة خرسانية يتم توريدها إلى المشروع.ويُعد هذا الرمز هو المطلوب ذكره في البند ١٤,١,٧، كما أنه يوفّر وسيلة للتعرّف على نسب الخلطة عندما لا يتم ذكر هذه النِّسَب تفصيليًا في كل تذكرة توريد، وذلك كما هو موضح في البند ١٤,٢.ويجب الاحتفاظ بنسخة معتمدة من جميع نسب الخلط، التي تم تحديدها وفقًا لأي من الخيارات (أ) أو (ب) أو (ج)، في ملف داخل محطة الخلط.

٦,٧ (الشرح)

يعني أي خلطة خرسانة اتوافق عليها في المشروع، سواء اتصممت بطريقة الخيار الأول أو الثاني أو الثالث، لازم يبقى ليها رمز واضح ومحدد.

الرمز ده معمول علشان يسهّل التعريف بالخلطة ويميزها عن غيرها، بحيث أول ما تشوفه تعرف العربية جاية بأي خلطة بالظبط، من غير لخبطة ولا تكرار شرح.

كمان البند بيربط الرمز ده بتذاكر التوريد:

لازم الرمز ده يكون مكتوب في تذكرة التوريد حسب ما هو مطلوب في بند ١٤,١,٧.

ولو تذكرة التوريد مش مذكور فيها تفاصيل نسب الخلطة بالكامل كل مرة، فالرمز ده بيبقى كفاية لوحده، لأنك تقدر ترجع على طول لملف الخلطة المعتمدة وتشوف كل تفاصيلها.

وفي الآخر، المحطة نفسها لازم تحتفظ بملف رسمي فيه نسخة معتمدة من كل نسب الخلط الخاصة بالمشروع، علشان:

يبقى فيه مرجع ثابت وواضح وقت التفتيش أو أي خلاف.

يضمن إن الخلطة اللي بتتجهّز في المحطة هي نفس الخلطة اللي اتوافق عليها، مش اجتهاد حسب اليوم أو الظروف.

٦,٧ (مثال عملي)

المشروع معتمد فيه ٣ خلطات خرسانية:

خلطة للأعمدة و خلطة للبلاطات وخلطة للعناصر المعرضة لظروف قاسية.

طبقًا للبند ٦,٧، يتم إعطاء كل خلطة رمز واضح، مثلًا:

الخلطة رقم ١

الخلطة رقم ٢

الخلطة رقم ٣ذ

الرمز ده يظهر في كل تذكرة توريد.

ولو التذكرة ما فيهاش تفاصيل النِّسَب كاملة، مجرد وجود الرمز يكفي، لأن تفاصيل الخلطة محفوظة في ملف معتمد داخل محطة الخلط ويرجع لها عند الحاجة.

6.8 The purchaser shall ensure that the producer is provided copies of all reports of tests performed on concrete samples taken to determine compliance with specification requirements. Reports shall be provided on a timely basis.

٦,٨ (الترجمة)

٦,٨ يجب على المشتري أن يضمن تزويد المُنتِج بنسخ من جميع تقارير الاختبارات التي تُجرى على عينات الخرسانة والمأخوذة للتحقق من مطابقة متطلبات المواصفة.

ويجب تزويد هذه التقارير في الوقت المناسب ودون تأخير.

٦,٨ (الشرح)

البند ده بيحمّل المشتري مسؤولية واضحة، وهي إن نتائج اختبارات الخرسانة ما تفضلش محبوسة عند الموقع أو المعمل، ولازم تتبعت للمحطة أول بأول.

الفكرة إن الاختبارات دي اتعملت علشان التأكد إن الخرسانة مطابقة للمواصفة، فطبيعي إن المنتج يكون عنده نسخة منها عشان يبقى على علم بمستوى الأداء الحقيقي للخلطة.

أهمية الموضوع ده بتبان في كذا نقطة:

لو النتائج وصلت بدري، المحطة تقدر تعدّل أو تضبط الخلطة أو التشغيل لو في أي مشكلة.

لو التقارير اتأخرت، المحطة ممكن تفضل تورّد بنفس الخلطة فترة طويلة، وبعدها تظهر نتائج ضعيفة متأخرة، وساعتها المشكلة بتكون اتكررت في صبات كتير.

كمان ده بيقلل الخلافات، لأن كل الأطراف بتبقى شايفة نفس النتائج في نفس التوقيت، ومفيش مفاجآت بعدين.

وكلمة في الوقت المناسب معناها عمليًا إن التقرير يتبعت أول ما يطلع ويتعتمد، مش بعد أسبوعين أو في آخر المشروع.

٦,٨ (مثال عملي)

الموقع بيعمل اختبار مقاومة ضغط للخرسانة عند ٧ أيام وعند ٢٨ يوم.

أول ما تقرير ٧ أيام يطلع من المعمل، المشتري يبعته فورًا للمحطة.

لو النتائج كويسة، المحطة تطمّن إن الأمور ماشية صح.

ولو النتائج أقل من المتوقع، المحطة تقدر من بدري تراجع الخلطة وطريقة التنفيذ، وتمنع تكرار المشكلة في الصبات الجاية، بدل ما تكتشفها متأخر بعد ما كمية كبيرة من الخرسانة تكون اتنفذت.

6.9 The producer shall obtain the purchaser's permission to incorporate returned fresh concrete.

٦,٩ (الترجمة)
٦,٩ يجب على المُنتِج الحصول على موافقة المشتري قبل إدخال أو استخدام الخرسانة الطازجة المرتجعة ضمن عملية الإنتاج.

٦,٩ (الشرح)
البند ده واضح وصريح: لو في عربية رجعت للمحطة وفيها خرسانة لسه طازة، لأي سبب كان زي زيادة الكمية، رفض الموقع، تأخير الصب، أو تغيير برنامج التنفيذ، المحطة ما ينفعش تستخدم الخرسانة دي تاني في إنتاج خرسانة للمشروع من تلقاء نفسها.
لازم الأول تاخد موافقة المشتري، لأن المشتري هو المسؤول في النهاية عن جودة الخرسانة اللي هتدخل المشروع، وعن مطابقتها للمواصفة من حيث المقاومة، المتانة، والتشغيل.
كمان البند بيدي للمشتري حق إنه يحدد سياسته بوضوح: يسمح باستخدام الخرسانة الطازجة المرتجعة في خلطات معينة فقط، زي أعمال غير إنشائية أو مؤقتة.
أو يمنع استخدامها تمامًا، خصوصًا في العناصر الإنشائية أو الحرجة.
الفكرة الأساسية إن إعادة استخدام الخرسانة الطازجة المرتجعة قرار فني له تأثير مباشر على الجودة، ومش قرار تشغيلي المحطة تاخده لوحدها.
٦,٩ (مثال عملي)
محطة خرسانة وردت للموقع ٢٠ متر مكعب، والموقع استخدم ١٨ متر مكعب ورجّع ٢ متر مكعب لسه طازة.
طبقًا للبند ٦,٩، قبل ما المحطة تدخل الـ ٢ متر مكعب دول في خلطة جديدة لمشروعك، لازم تتواصل مع المشتري وتاخد موافقة صريحة.
لو المشتري رفض، يبقى ممنوع تمامًا استخدام الخرسانة المرتجعة دي في أي خرسانة خاصة بالمشروع، حتى لو شكلها وتشغيلها لسه كويسين.

7. Slump or Slump Flow

٧. الهبوط أو انسياب الهبوط

7.1 Unless other tolerances are indicated by the purchaser, the following shall apply.

٧,١ (الترجمة)
٧,١ ما لم يُشر المشتري إلى سماحات أخرى، يُطبَّق ما يلي.

٧,١ (الشرح)
يعني لو المشتري ماكتبش في أمر التوريد أو في المواصفة الخاصة بالمشروع سماحية مختلفة، يبقى تلقائيًا هنلتزم بالسماحيات القياسية اللي المواصفة نفسها محدداها في البنود اللي بعد ٧,١ مباشرة.
بمعنى أوضح:
المواصفة حاطة سماحيات افتراضية جاهزة للتطبيق، لكن المشتري من حقه يغيّرها (يزوّدها أو يضيّقها) حسب طبيعة المشروع—بس بشرط إن ده يكون مكتوب وصريح.
أهمية الكلام ده إن قيم الهبوط بتتأثر بعوامل طبيعية كتير زي درجة الحرارة، زمن النقل، حالة الركام، وطريقة الصب.
فمش منطقي أي فرق بسيط عن الرقم المطلوب يتاخد على إنه عدم مطابقة طالما داخل نطاق السماحية المعتمدة.

٧,١ (مثال عملي)
المشتري كتب في الطلب:
"الهبوط = ١٢٠ مم"
وما ذكرش أي سماحية.
ساعتها الموقع والمحطة هيمشوا على السماحية القياسية اللي هتذكرها المواصفة في بنود القسم ٧ بعد ٧,١، ومحدش يقدر يرفض الخرسانة لمجرد فرق بسيط طالما داخل النطاق المسموح.
ولو المشتري محتاج سماحية أضيق، زي صبات تشطيب معماري أو عناصر حساسة، لازم يكتب السماحية المطلوبة صراحة في أمر التوريد؛ غير كده السماحية الافتراضية هي اللي تسري.

7.1.1 When slump is stated as a "maximum" or "not to exceed" requirement:

Tolerances for "Maximum" or "Not to Exceed" Slumps

For Slump of:	Tolerance
75 mm [3 in.] or less	+0 and –40 mm [1½ in.]
More than 75 mm [3 in.]	+0 and –65 mm [2½ in.]

٧,١,١ (الترجمة)
٧,١,١ عندما يتم تحديد الهبوط على أنه "حد أقصى" أو "لا يجوز تجاوزه"، تُطبَّق السماحيات التالية:
السماحيات للهبوط المحدد كحد أقصى أو غير مسموح بتجاوزه:
إذا كان الهبوط ٧٥ مم أو أقل:
السماحية = +٠ مم و -٤٠ مم
إذا كان الهبوط أكبر من ٧٥ مم:
السماحية = +٠ مم و -٦٥ مم

٧,١,١ (الشرح)
البند ده بيتكلم عن حالة مهمة جدًا: لما المشتري يطلب الهبوط على إنه حد أقصى، يعني الرقم اللي اتكتب ده ماينفعش يزيد عنه تحت أي ظرف.
يعني إيه الكلام ده عمليًا؟
السماحية هنا في اتجاه واحد بس: النزول تحت الرقم مسموح في حدود، لكن الزيادة مرفوضة تمامًا.
المواصفة بتقولك قد إيه مسموح تنزل عن الهبوط المطلوب من غير ما الخرسانة تعتبر غير مطابقة.
التفصيل:
لو المشتري طالب هبوط ٧٥ مم أو أقل كحد أقصى:
ينفع الهبوط يقل لحد ٤٠ مم أقل من القيمة المطلوبة.
لكن ممنوع يزيد ولا ١ مم عنها.

إضافة مياه في الموقع.
أو أي تصرّف يزوّد سيولة الخرسانة بعد ما وصلت.
فلو المواصفة مش سامحة بإضافة مياه في الموقع من الأساس، يبقى:
شرط «لا يجوز تجاوزه» يفقد معناه العملي.
وساعتها الأسلوب الصحيح هو تحديد هبوط مطلوب مع سماحية قياسية حسب بنود القسم السابع، مش حط سقف أعلى مرتبط بفكرة إضافة المياه.
يعني المواصفة هنا بتقول:
ما تستخدمش شرط الهبوط الأقصى إلا لو في أصلًا احتمال واقعي إن الهبوط يزيد (بسبب السماح بإضافة ماء).
وساعتها لازم تحطه تحت السيطرة.

٧,١,١,١ (مثال عملي)
مشروع مواصفته سامحة بإضافة ماء في الموقع بشروط واضحة
(موافقة المهندس، حد أقصى، تسجيل الكمية على تذكرة التوريد).
هنا ينفع جدًا تكتب:
الهبوط لا يجوز أن يتجاوز ١٢٠ مم
عشان تمنع أي تجاوز حتى لو اتضافت مياه.
مشروع تاني المواصفة فيه ممنوع تمامًا إضافة مياه في الموقع.
هنا ماينفعش تستخدم شرط «لا يجوز التجاوز» كقاعدة أساسية.
والأفضل إنك تحدد هبوط مطلوب مع سماحية القبول القياسية حسب القسم السابع.
الخلاصة:
شرط الهبوط الأقصى مرتبط مباشرة بالسماح بإضافة الماء في الموقع؛ولو الإضافة ممنوعة، يبقى استخدام الشرط ده غير مناسب حسب صياغة المواصفة.

7.1.2 When slump is stated as a target or nominal slump:

Tolerances for Target or Nominal Slumps

For Slump of:	Tolerance
50 mm [2 in.] and less	±15 mm [½ in.]
More than 50 mm to 100 mm [2 in. through 4 in.]	±25 mm [1 in.]
More than 100 mm [4 in.]	±40 mm [1½ in.]

٧,١,٢ (الترجمة)
٧,١,٢ عند تحديد الهبوط على أنه قيمة مستهدفة أو قيمة اسمية، تُطبَّق السماحات التالية:
سماحات الهبوط للقيم المستهدفة أو الاسمية
إذا كان الهبوط ٥٠ مم أو أقل: السماحية ±١٥ مم
إذا كان الهبوط أكبر من ٥٠ مم وحتى ١٠٠ مم: السماحية ±٢٥ مم إذا كان الهبوط أكبر من ١٠٠ مم: السماحية ±٤٠ مم

٧,١,٢ (الشرح)
البند ده بيتكلم عن الحالة الشائعة في أغلب المشاريع، وهي إن الهبوط بيتحدد كرقم مطلوب أو اسمي (مش حد أقصى).
يعني لما تكتب في الطلب رقم هبوط معيّن، المواصفة بتسمح بنطاق زيادة ونقصان حوالين الرقم ده حسب قيمته.

لو المشتري طالب هبوط أكبر من ٧٥ مم كحد أقصى:
ينفع الهبوط يقل لحد ٦٥ مم أقل من القيمة المطلوبة.
وبرضه ممنوع الزيادة تمامًا.
الفكرة هنا إن الطلب "حد أقصى" غالبًا بيبقى لأسباب فنية مهمة زي:
منع زيادة الماء.
تقليل الانفصال الحبيبي.
التحكم في التشققات أو التشطيب.
عشان كده المواصفة شددت وقالت: الزيادة صفر، والسماح كله في الاتجاه الأقل فقط.

٧,١,١ (مثال عملي)
المشتري كاتب في الطلب:
"الهبوط: حد أقصى ٧٥ مم"
ساعتها:
هبوط ٧٥ مم مقبول
هبوط ٦٠ مم مقبول
هبوط ٤٠ مم مقبول
هبوط ٧٦ مم مرفوض فورًا
مثال تاني:
المشتري كاتب:
"الهبوط: حد أقصى ١٢٠ مم"
حسب البند:
أقل قيمة مقبولة = ١٢٠ − ٦٥ = ٥٥ مم
أي هبوط بين ٥٥ مم و١٢٠ مم مقبول
أي هبوط أكبر من ١٢٠ مم مرفوض
الخلاصة:
طالما الهبوط مكتوب كحد أقصى، يبقى الزيادة خط أحمر، والسماحية كلها لتحت فقط وفي الحدود اللي المواصفة حددتها.

7.1.1.1 The maximum or not to exceed slump provision shall be used only if a job site water addition is permitted by the specification in accordance with 12.7.

٧,١,١,١ (الترجمة)
٧,١,١,١ لا يجوز استخدام شرط «الهبوط الأقصى» أو «لا يجوز تجاوزه» إلا في الحالات التي تسمح فيها المواصفة بإضافة الماء في موقع العمل، وذلك طبقًا لما هو وارد في البند ١٢,٧,٧.

٧,١,١,١ (الشرح)
البند ده بيحط قيد مهم جدًا على استخدام شرط الهبوط الأقصى.
معناه ببساطة:
ماينفعش تكتب في الطلب إن الهبوط حد أقصى أو لا يجوز تجاوزه إلا لو المواصفة نفسها سامحة أصلًا إن الموقع يزوّد مياه للخرسانة عند الاستلام، وبضوابط واضحة.
ليه الكلام ده؟
لأن فكرة الهبوط الأقصى معمولة أساسًا عشان تتحكم في زيادة الهبوط اللي ممكن تحصل بسبب:

الفكرة هنا إن الهبوط بيتأثر طبيعيًا بحاجات كتير زي:
درجة الحرارة
زمن النقل
رطوبة الركام
أسلوب الخلط
فعشان كده المواصفة ما بتتعاملش مع الرقم كأنه ثابت مفيش غلطة، لكنها بتحط سماحية مقبولة وعادلة.
تفصيل السماحات:
لو الهبوط صغير (٥٠ مم أو أقل)، السماحية بتبقى ضيقة لأن التحكم فيه أسهل.
كل ما الهبوط يزيد، السماحية تكبر شوية لأن التحكم في القيم العالية أصعب وتأثرها بالظروف أكبر.
٧,١,٢ (مثال عملي)
المشتري طالب هبوط ٥٠ مم
القبول يكون من ٣٥ مم إلى ٦٥ مم.
المشتري طالب هبوط ٨٠ مم
القبول يكون من ٥٥ مم إلى ١٠٥ مم.
المشتري طالب هبوط ١٢٠ مم
القبول يكون من ٨٠ مم إلى ١٦٠ مم.
طالما القياس واقع جوّه النطاق ده، الخرسانة تعتبر مطابقة من ناحية الهبوط، ومينفعش تترفض لمجرد فرق بسيط داخل السماحية.
الخلاصة:
لما الهبوط يتحدد كقيمة مستهدفة أو اسمية، القبول أو الرفض بيكون على أساس السماحية المحددة في المواصفة، مش على الرقم المكتوب لوحده.

7.1.3 When the purchaser states a slump flow requirement for self-consolidating concrete:

Tolerances for Slump Flow

For Slump Flow	Tolerance
Less than or equal to 550 mm [22 in.]	±40 mm [1 ½ in.]
More than 550 mm [22 in.]	±65 mm [2 ½ in.]

٧,١,٣ (الترجمة)
٧,١,٣ عند قيام المشتري بتحديد متطلب انتشار الهبوط للخرسانة ذاتية الدمك، تُطبَّق السماحات التالية:
سماحات انتشار الهبوط
إذا كان انتشار الهبوط ٥٥٠ مم أو أقل: السماحية ±٤٠ مم
إذا كان انتشار الهبوط أكبر من ٥٥٠ مم: السماحية ±٦٥ مم
٧,١,٣ (الشرح)
البند ده خاص بالخرسانة ذاتية الدمك اللي ما بتحتاجش هز أو دمك ميكانيكي، واللي الحكم على تشغيلها بيكون عن طريق انتشار الهبوط مش الهبوط التقليدي.
يعني لما المشتري يكتب رقم انتشار هبوط معيّن، المواصفة ما بتعتبرش الرقم ده جامد، لكن بتحطله نطاق سماح مقبول حسب قيمة الانتشار نفسها.
ليه السماحية بتكبر لما الانتشار يزيد؟
الخرسانة ذاتية الدمك بتبقى حساسة جدًا لتغيرات بسيطة في الميه أو الإضافات.

كل ما الانتشار يزيد، أي فرق صغير في الخلطة يبان أكتر في القياس وعشان كده المواصفة بتدي مساحة أمان أكبر للقيم العالية.
بالتالي:الانتشار الصغير نسبيًا ليه سماحية أضيق.
الانتشار الكبير ليه سماحية أوسع شوية.
٧,١,٣ (مثال عملي)
المشتري طالب انتشار هبوط ٥٥٠ مم
القبول يكون من ٥١٠ مم إلى ٥٩٠ مم.
المشتري طالب انتشار هبوط ٦٠٠ مم
القبول يكون من ٥٣٥ مم إلى ٦٦٥ مم
طالما القياس داخل النطاق ده، الخرسانة تعتبر مطابقة من ناحية التشغيل والانتشار، ومينفعش تترفض بسبب فرق بسيط داخل السماحية.
الخلاصة:في الخرسانة ذاتية الدمك، الحكم على القبول بيكون على نطاق السماحية لانتشار الهبوط مش على الرقم المكتوب لوحده، وده عشان يحقق توازن بين التشغيل والجودة من غير رفض غير مبرر.

7.1.4 The tolerances for slump or slump flow apply to the values stated in the order when adjustments in accordance with 12.7 and 12.8 are permitted.

٧,١,٤ (الترجمة)
٧,١,٤ تنطبق سماحات الهبوط أو هبوط الانسياب على القيم المذكورة في أمر التوريد، وذلك عندما تكون التعديلات مسموحًا بها وفقًا للبندين ١٢,٧ و ١٢,٨ .
٧,١,٤ (الشرح)
يعني "نطاق السماحية" للهبوط أو هبوط الانسياب بيتحسب على أساس الرقم المكتوب في أمر التوريد نفسه.
وده بيكون في الحالة اللي المواصفة سامحة إن يحصل تعديل على قوام الخرسانة طبقًا للبندين المشار إليهم (زي السماح بتعديل القوام أثناء التسليم وفق ضوابط محددة).
بمعنى أوضح:
حتى لو اتسمح بتعديل القوام، الحكم النهائي بيبقى:
هل القيمة بعد التعديل لسه داخل نطاق السماحية المحسوب على الرقم الأصلي المكتوب في الطلب ولا لأ.
مش مسموح نغيّر المرجع أو نعتبر رقم جديد غير المكتوب في أمر التوريد.
٧,١,٤ (مثال عملي)
المشتري كاتب في أمر التوريد:
"الهبوط المطلوب = ١٢٠ مم".
والسماحية المطبقة حسب جداول القسم ٧.
لو الخرسانة وصلت بهبوط أقل، وتم السماح بتعديل القوام طبقًا للبنود المحددة،
فلازم الهبوط النهائي بعد التعديل يفضل واقع داخل السماحية المحسوبة على ١٢٠ مم.
مش على رقم جديد اتقال في الموقع أو اتفق عليه شفهيًا.
ونفس المبدأ بينطبق على خرسانة هبوط الانسياب:
المرجع دايمًا هو القيمة المكتوبة في أمر التوريد طالما التعديل مسموح.

7.2 Concrete shall be available within the permissible range of slump or slump flow for a period of 30 min starting either on arrival at the job site or after the initial slump adjustment permitted in 12.7, whichever is later. The first and last 1⁄4 m3 [1⁄4 yd3] discharged are exempt from this requirement. If the user is unprepared for discharge of the concrete from the vehicle, the producer shall not be responsible for the limitation of minimum slump or slump flow after 30 min have elapsed starting either on arrival of the vehicle at the prescribed destination or at the requested delivery time, whichever is later.

٧,٢ (الترجمة)

٧,٢ يجب أن تظل الخرسانة متاحة ضمن المدى المسموح للهبوط أو هبوط الانسياب لمدة ٣٠ دقيقة، تبدأ إما من وقت وصولها إلى موقع العمل أو بعد أول تعديل مسموح للهبوط وفقًا للبند ١٢,٧. أيهما يحدث لاحقًا.ويُستثنى من هذا الشرط أول وآخر ١/٤ متر مكعب (١/٤ ياردة مكعبة) يتم تفريغها.وإذا كان المستخدم غير مستعد لتفريغ الخرسانة من المركبة، فلا يكون المُنتِج مسؤولًا عن الالتزام بحد الهبوط الأدنى أو هبوط الانسياب الأدنى بعد مرور ٣٠ دقيقة تبدأ إما من وصول المركبة إلى الوجهة المحددة أو من وقت التسليم المطلوب، أيهما يحدث لاحقًا.

٧,٢ (الشرح)

المواصفة بتقول إن الخرسانة لازم تفضل "صالحة للشغل" من ناحية القوام (يعني ضمن نطاق الهبوط أو هبوط الانسياب المسموح) لمدة نص ساعة.

النص ساعة دي بتتحسب من آخر نقطة من الاتنين:

يا إمّا وقت وصول العربية للموقع

يا إمّا بعد أول تعديل للقوام اللي مسموح بيه (لو حصل تعديل مسموح)

وأيهما ييجي بعد التاني هو اللي نبدأ منه العدّ.

لكن في استثناء مهم:

أول وآخر ربع متر مكعب من التفريغ مش داخلين في الشرط ده، يعني لو القوام في بداية التفريغ أو نهايته كان مختلف شوية، المواصفة ما بتحمّليش المنتج المسؤولية عنه.

وكمان بتحدد مسؤولية التأخير:

لو الموقع أو المستخدم مش جاهز للتفريغ والعربية واقفة مستنية، وبعد مرور ٣٠ دقيقة (متحسبة من الوصول أو من وقت التسليم المتفق عليه، أيهما أحدث)، المنتج مش مسؤول عن إن الهبوط يفضل فوق الحد الأدنى، لأن التأخير مش من عنده.

٧,٢ (مثال عملي)

العربية وصلت الموقع الساعة ١٠:٠٠، واتعمل أول تعديل مسموح للقوام الساعة ١٠:١٠.

هنا الـ ٣٠ دقيقة تبدأ من ١٠:١٠ (لأنها الأحدث)، فيكون مطلوب إن الخرسانة تفضل ضمن المدى المسموح لحد ١٠:٤٠، مع استثناء أول وآخر ٠,٢٥ م^3 من التفريغ.

لو العربية وصلت ١٠:٠٠ لكن الموقع ماكانش جاهز وطلب التفريغ ١٠:٢٥ (أو كان وقت التسليم المتفق عليه ١٠:٢٥)، فالـ ٣٠ دقيقة تبدأ من ١٠:٢٥ (الأحدث)، وبعد ١٠:٥٥ لو الهبوط قل عن الحد الأدنى بسبب الانتظار، المنتج غير مسؤول لأن سبب التأخير من الموقع.

8. Air-Entrained Concrete

٨. الخرسانة المُهوّاة بالهواء

8.1 Unless otherwise specified, for air-entrained concrete the total air contents in Table 1 shall apply based on the exposure condition stated in the purchase order. It is permitted to reduce the total air content values in Table 1 by one percentage point for concretes with a specified compressive strength greater than or equal to 35 MPa [5000 psi]. Total air content that differs from the values in Table 1 is permitted for concrete not exposed to cycles of freezing and thawing (Note 7).

٨,١ (الترجمة)

٨,١ ما لم يُنص على خلاف ذلك، تُطبَّق القيم الكلية لمحتوى الهواء الواردة في الجدول (١) على الخرسانة المُهوّاة بالهواء، وذلك بناءً على حالة التعرّض البيئي المحددة في أمر الشراء.

ويُسمح بتقليل قيم محتوى الهواء الكلي الواردة في الجدول (١) بنقطة مئوية واحدة للخرسانات التي تكون مقاومة الضغط المحددة لها أكبر من أو تساوي ٣٥ ميغاباسكال (٥٠٠٠ رطل/بوصة مربعة).

كما يُسمح بأن يختلف محتوى الهواء الكلي عن القيم الواردة في الجدول (١) للخرسانة غير المعرّضة لدورات التجمد والذوبان (انظر الملاحظة ٧).

٨,١ (الشرح)

البند ده بيتكلم عن الخرسانة المُهوّاة بالهواء، وبيحط القاعدة العامة لتحديد نسبة الهواء الكلي اللي لازم تكون موجودة في الخلطة.

الفكرة الأساسية ببساطة:

لو أمر التوريد ماقالش حاجة مختلفة، يبقى نسبة الهواء المطلوبة لازم تتاخد من الجدول (١).

اختيار النسبة من الجدول بيبقى حسب ظروف التعرض المكتوبة في الطلب:

هل الخرسانة معرضة لتجمّد وذوبان؟ أملاح؟ بيئة قاسية؟ ولا ظروف عادية؟

المواصفة كمان بتدي مرونة محسوبة في حالتين مهمين:

خرسانة مقاومة عالية (≥ ٣٥ ميغاباسكال)

لو المقاومة المطلوبة ٣٥ ميغاباسكال أو أكتر، مسموح تقلّل نسبة الهواء المحددة في الجدول بنسبة ١٪ كاملة.

السبب إن الخرسانة العالية المقاومة بتكون أصلًا أكثر كثافة وأقل نفاذية، فبتحتاج هواء أقل شوية من الخرسانة العادية.

خرسانة غير معرضة للتجمّد والذوبان

لو الخرسانة مش هتتعرض لدورات تجمد وذوبان (زي أعمال داخلية أو مناطق مناخها معتدل).

ساعتها مسموح إن نسبة الهواء تختلف عن القيم اللي في الجدول (١).

لأن وجود الهواء المحبوس أساسًا هدفه حماية الخرسانة من أضرار التجمّد، فلو الخطر ده مش موجود، الالتزام الصارم بالجدول مش ضروري.

٨,١ (مثال عملي)

مشروع في منطقة باردة، خرسانة مُهوّاة بالهواء، مقاومة مطلوبة ٣٠ ميغاباسكال، ومكتوب في أمر التوريد إنها معرضة لتجمّد وذوبان.

هنا لازم تلتزم بنسبة الهواء الموجودة في الجدول (١) بدون أي تخفيض.

مشروع تاني بنفس الظروف البيئية لكن المقاومة المطلوبة ٤٠ ميغاباسكال ومسموح تقلّل نسبة الهواء من الجدول بنقطة مئوية واحدة و مشروع داخلي (قواعد داخل مبنى أو بلاطة داخلية) ومفيش تجمّد وذوبان ومسموح تكون نسبة الهواء مختلفة عن الجدول (١)، حسب ما يتم الاتفاق عليه في الطلب.

8.2 The air content of air-entrained concrete when sampled from the transportation unit at the point of discharge shall be within a tolerance of ±1.5 of the specified value.

٨,٢ (الترجمة)

٨,٢ يجب أن يكون محتوى الهواء في الخرسانة المُهوّاة بالهواء، عند أخذ العينة من وحدة النقل عند نقطة التفريغ، واقعًا داخل سماحية ± ١,٥٪ من القيمة المحددة في أمر التوريد.

٨,٢ (الشرح

البند ده بيحدّد حدود القبول لمحتوى الهواء في الخرسانة المُهوّاة بالهواء وقت الاستلام في الموقع.

يعني إيه الكلام ده عمليًا؟

القياس بيتعمل من العربية مباشرة عند التفريغ، مش من الخلاط في المحطة ولا بعد الصب.

النسبة المطلوبة للهواء بتكون مكتوبة في أمر التوريد (مثلاً ٥٪ أو ٦٪).

المواصفة سامحة بفارق زيادة أو نقص ١,٥٪ عن الرقم ده، لا أكتر ولا أقل.

الهدف من السماحية دي إن القياس نفسه ليه تباين طبيعي (طريقة الاختبار، توقيت القياس، حركة الخرسانة)، فمش أي فرق بسيط يتحسب رفض.

لكن في نفس الوقت السماحية محدودة عشان تفضل الخرسانة محافظة على دور الهواء الأساسي في المتانة ومقاومة التجمّد والذوبان.

٨,٢ (مثال عملي)

أمر التوريد كاتب: محتوى هواء = ٦٪.

طبقًا للبند ٨,٢، القبول يكون لو القياس عند التفريغ بين: ٤,٥٪ و ٧,٥٪.

لو النتيجة طلعت:

٥,٨٪ مقبول.

٧,٢٪ مقبول.

٧,٨٪ غير مقبول (زيادة عن السماحية).

٤,٢٪ غير مقبول (أقل من السماحية).

يعني الحكم دايمًا بيكون على الرقم المحدد في الطلب ± ١,٥٪ وقت القياس عند التفريغ، وده المرجع الوحيد للقبول أو الرفض في البند ده.

8.3 When a preliminary sample taken within the time limits of 12.7 and prior to discharge for placement shows an air content below the specified level by more than the allowable tolerance in accordance with 8.2, the producer may use additional air entraining admixture to achieve the desired air content level, followed by a minimum of 30 revolutions at mixing speed, so long as the revolution limit of 6.1.9 is not exceeded (see Note 13).

٨,٣ (الترجمة)

٨,٣ إذا أظهرت عينة مبدئية، تم أخذها خلال الحدود الزمنية المذكورة في البند ١٢,٧ وقبل تفريغ الخرسانة للصب، أن محتوى الهواء أقل من القيمة المحددة بأكثر من السماحية المسموح بها طبقًا للبند ٨,٢، فيُسمح للمنتِج باستخدام كمية إضافية من مُضاف حابس للهواء للوصول إلى مستوى محتوى الهواء المطلوب، على أن يتبع ذلك إجراء خلط لا يقل عن ٣٠ لفة بسرعة الخلط، بشرط عدم تجاوز الحد الأقصى لعدد اللفات المنصوص عليه في البند ٦,١,٩ (انظر الملاحظة ١٣).

٨,٣ (الشرح)

البند ده بيشرح إمتى وإزاي يُسمح بتصحيح محتوى الهواء لو طلع أقل من المطلوب قبل الصب.

الفكرة ببساطة العينة بتتسحب بدري، قبل ما الخرسانة تتفرغ، وفي الوقت المسموح بيه حسب ١٢,٧.

لو الاختبار بيّن إن نسبة الهواء أقل من المطلوب بأكتر من ±١,٥٪ (سماحية البند ٨,٢)، هنا الخرسانة تعتبر غير مطابقة مبدئيًا.

المواصفة ما بترفضهاش على طول، لكنها بتدي فرصة للمنتِج يصلّح الوضع.

إزاي التصليح ده يتم؟

المنتج يزوّد مضاف حابس للهواء (Air Entraining Admixture).

بعد الإضافة، العربية لازم تلف على الأقل ٣٠ لفة بسرعة الخلط (مش سرعة النقل).

كل ده بشرط إن إجمالي عدد لفات العربية ما يعدّيش الحد الأقصى اللي محدده البند ٦,١,٩.

يعني مسموح بالتصحيح، بس بقواعد صارمة: توقيت مظبوط، إضافة محسوبة، خلط كافي، ومن غير ما نجهد الخرسانة بلفات زيادة.

٨,٣ (مثال عملي)

أمر التوريد: محتوى الهواء المطلوب = ٦٪.

السماحية حسب ٨,٢: من ٤,٥٪ إلى ٧,٥٪.

العينة المبدئية قبل التفريغ طلعت: ٤,٠٪

أقل من المسموح (٤,٥٪)، يبقى غير مطابق.

طبقًا للبند ٨,٣المنتج يضيف كمية محسوبة من Air Entraining Admixture.

يشغّل العربية ٣٠ لفة على سرعة الخلط.

يتأكد إن عدد اللفات الكلي لسه داخل الحد الأقصى المسموح.

بعد كده يعاد القياس لو النتيجة بقت مثلًا ٥,٨٪ الخرسانة مقبولة وتدخل الصب.

لو فضلت أقل من السماحية أو اتجاوزت حدود اللفات → الخرسانة تُرفض.

الخلاصة:

البند ده معمول عشان يمنع الرفض المتسرّع، وفي نفس الوقت يضمن إن أي تصحيح لمحتوى الهواء يتم بشكل منضبط ومراقب حسب المواصفة، مش اجتهاد في الموقع.

NOTE 13—Acceptance sampling and testing in accordance with Practice C172/C172M is not obviated by this provision. Increasing the air content may increase the slump or slump flow.

الملاحظة ١٣ (الترجمة)

ملاحظة ١٣ — لا تُلغى عمليات أخذ العينات والاختبارات للاعتماد وفقًا للممارسة القياسية C172/C172M بسبب هذا البند.زيادة محتوى الهواء قد تؤدي إلى زيادة الهبوط أو هبوط الانسياب.

الملاحظة ١٣ (الشرح)

الملاحظة دي بتوضح نقطتين مهمتين:

أخذ العينات والاختبارات الرسمية لاقتناع المنتج والموقع (Acceptance sampling) واللي معمول بيها حسب المعيار C172/C172M لا تتلغى لما نضيف إضافات لزيادة محتوى الهواء.

يعني حتى لو زودت الهواء لتصحيح النسبة، لازم تواصل تطبيق طرق الاختبار الرسمية للتأكد إن الخرسانة مطابقة للمواصفة.

زيادة محتوى الهواء ممكن تأثر على الهبوط أو هبوط الانسياب:

أي زيادة في الهواء تخلي الخرسانة أخف ومرنة أكتر، وبالتالي ممكن يزيد الهبوط أو الانسياب بشكل طبيعي.

ده مهم للمستخدمين/المهندسين عشان ياخدوا بالهم إن تعديل الهواء ممكن يغير خواص التشغيلية للخرسانة، ومش بس محتوى الهواء نفسه.

باختصار: التصحيح مسموح، لكن القياس الرسمي والمراقبة مستمرة، ولازم ناخد بالنا من تأثير الهواء على الهبوط أثناء الصب.

9. Measuring Materials

٩. قياس المواد

9.1 Except as otherwise specifically permitted, cementitious materials shall be measured by mass. When supplementary cementitious materials are used in the concrete mixtures, the cumulative mass is permitted to be measured with hydraulic cement, but in a batch hopper and on a scale which is separate and distinct from those used for other materials except for ground calcium carbonate and aggregate mineral filler. The mass of the hydraulic cement shall be measured before supplementary cementitious materials. When the quantity of cementitious material exceeds 30 % of the full capacity of the scale, the measured quantity of the hydraulic cement shall be within ±1 % of the required mass, and the cumulative mea-

sured quantity of hydraulic cement plus supplementary cementitious materials shall also be within ±1 % of the required cumulative mass at each intermediate weighing. For smaller concrete batches to a minimum of 1 m^3 [1 yd^3], the measured quantity of the hydraulic cement and the measured cumulative quantity of hydraulic cement plus supplementary cementitious materials used shall be not less than the required amount nor more than 4 % in excess. When the purchaser requires alternate methods of measuring cementitious materials, measurement methods and reporting shall be stated in the order (see Note 14).

٩,١ (الترجمة)

٩,١ باستثناء ما يُسمح به صراحةً بطريقة أخرى، يجب قياس المواد الإسمنتية بالكتلة (بالوزن).وعند استخدام مواد إسمنتية تكميلية في خلطات الخرسانة، يُسمح بقياس الكتلة التراكمية مع الأسمنت الهيدروليكي، ولكن داخل قادوس وزن وعلى ميزان منفصل ومميز عن المستخدم لباقي المواد، باستثناء كربونات الكالسيوم المطحونة والمواد المعدنية المالئة للركام.ويجب وزن الأسمنت الهيدروليكي قبل المواد الإسمنتية التكميلية.وعندما تتجاوز كمية المواد الإسمنتية ٣٠٪ من السعة الكاملة للميزان، يجب أن تكون الكمية المقاسة من الأسمنت الهيدروليكي ضمن ±١٪ من الكتلة المطلوبة، كما يجب أن تكون الكمية التراكمية المقاسة (الأسمنت الهيدروليكي + المواد الإسمنتية التكميلية) ضمن ±١٪ من الكتلة التراكمية المطلوبة عند كل وزن وسيط.أما للدفعات الصغيرة حتى حد أدنى ١ م^3 [١ ياردة^3]، فيجب ألا تقل كمية الأسمنت الهيدروليكي المقاسة والكمية التراكمية المقاسة (الأسمنت الهيدروليكي + المواد الإسمنتية التكميلية) عن المطلوب، وألا تزيد عن المطلوب بأكثر من ٤٪.وعندما يطلب المشتري طرقًا بديلة لقياس المواد الإسمنتية، فيجب بيان طرق القياس وطريقة التقرير عنها في أمر الشراء (انظر ملاحظة ١٤).

٩,١ (الشرح)

البند ده بيحط قواعد الميزان للمواد الإسمنتية (أسمنت + مواد إسمنتية تكميلية زي خبث/رماد...)، وبيهدف يضمن إن الخلطة متوزنة بدقة ومافيش لعب في الكميات.

الأصل إن القياس يكون بالوزن، مش بالحجم، ولما يكون فيه مواد إسمنتية تكميلية مسموح إنك تعمل وزن "تراكمي" في نفس القادوس/الميزان مع الأسمنت، بشرط إن الميزان ده يبقى مخصص للمواد الإسمنتية (مش نفس ميزان الركام/المياه) مع استثناءات مذكورة وبرضه بيقول لازم الأول يتوزن الأسمنت الهيدروليكي وبعدين يتضاف ويتوزن بعده المواد الإسمنتية التكميلية.

وبالنسبة للدقة:لو الكمية اللي بتتوزن كبيرة (أكثر من ٣٠٪ من سعة الميزان)، فالدقة لازم تكون عالية: كل وزن وسيط لازم يبقى ضمن ±١٪ من المطلوب، سواء وزن الأسمنت لوحده أو المجموع التراكمي (أسمنت + تكميلية).

لو الدفعة صغيرة (لحد أدنى ١ م^3)، السماح هنا مختلف: ممنوع تنقص عن المطلوب، ومسموح تزود لكن بحد أقصى ٤٪ زيادة.

آخر نقطة: لو المشتري عايز طريقة قياس مختلفة (مش بالوزن أو نظام مختلف للتسجيل)، لازم يكتب ده صراحة في أمر الشراء عشان تكون طريقة القياس والتقرير متفق عليها من البداية.

٩,١ (مثال عملي)

لو المطلوب في الخلطة: ٤٠٠ كجم مواد إسمنتية، والميزان سعته ١٠٠٠ كجم، يبقى ٤٠٠ كجم = ٤٠٪ من السعة (٣٠٪)، إذن لازم وزن الأسمنت يكون ضمن ±١٪ (يعني بين ٣٩٦ و٤٠٤ كجم لو كان المطلوب ٤٠٠ كجم أسمنت مثلًا)، وكمان عند إضافة المادة التكميلية لازم المجموع التراكمي يفضل ضمن ±١٪ في كل مرحلة وزن.

لو الدفعة صغيرة ومطلوب ٣٠٠ كجم أسمنت، حسب البند لازم الميزان ما يديش أقل من ٣٠٠ كجم، ومسموح يطلع لحد ٣١٢ كجم (زيادة ٤٪) كحد أقصى.

مثال تاني يوضح اكتر

لو خلطة ٥ م^3، الأسمنت الهيدروليكي المطلوب = ٢٠٠٠ كجم، وخبث = ٤٠٠ كجم.

الميزان قادر على ٢٥٠٠ كجم، يعني نسبة المواد الأسمنتية = ٢٤٠٠/٢٥٠٠ = ٩٦٪ ← فوق ٣٠٪.

القياس:

الأسمنت الهيدروليكي المقاس = ٢٠٠٠ ±١٪ ← بين ١٩٨٠ و٢٠٢٠ كجم.

الأسمنت + الخبث المقاس = ٢٤٠٠ ±١٪ ← بين ٢٣٧٦ و٢٤٢٤ كجم.

لو خلطة صغيرة ١,٢ م^3، الأسمنت = ٤٨٠ كجم، رماد = ٩٦ كجم:

الأسمنت لا يقل عن ٤٨٠ كجم ولا يزيد عن ٤٩٩ كجم (زيادة ٤٪ مسموح بها).

الأسمنت + الرماد = لا يقل عن ٥٧٦ كجم ولا يزيد عن ٥٩٩ كجم.

النقطة المهمة: الدقة في الوزن مهمة جدًا عشان المقاومة والمتانة والالتزام بالمواصفة.

NOTE 14—Cementitious materials in bags may be used when requested or permitted by the purchaser.

ملاحظة ١٤ (الترجمة)
ملاحظة ١٤ — يمكن استخدام المواد الإسمنتية المعبأة في أكياس عند طلب المشتري أو عند سماحه بذلك.

ملاحظة ١٤ (الشرح)
الملاحظة دي بتقول ببساطة إن لو المشتري طلب أو سمح، المواد الإسمنتية ممكن تيجي في أكياس جاهزة بدل الشحن بالجملة أو الوزن من الصوامع.
يعني المحطة مش هتستخدم أكياس إلا لو فيه إذن صريح من المشتري، وده عشان يكون واضح في التوريد ومطابق لمتطلبات المشروع.

9.2 Aggregate shall be measured by mass. The quantity of aggregate weighed shall be the required dry mass plus the total moisture content (absorbed and surface) of the aggregate.

٩,٢ (الترجمة)
٩,٢ يجب قياس الركام بالكتلة (بالوزن).
وتكون كمية الركام التي تُوزن هي الكتلة الجافة المطلوبة بالإضافة إلى محتوى الرطوبة الكلي للركام (الماء الممتص + ماء رطوبة السطح).

٩,٢ (الشرح)
يعني الركام (الرمل والزلط) بيتوزن بالميزان، لكن المواصفة بتفكرك إن "الوزن اللي بتحطه في الخلاطة" مش هو وزن الركام الجاف ١٠٠٪، لأن الركام في الواقع بيكون فيه ميّه.
علشان كده بتقول: الوزن اللي هتوزنه لازم يساوي "الوزن الجاف المطلوب في التصميم" زائد كل الميه الموجودة في الركام (جزء ميّه داخل حبيبات الركام = ممتص، وجزء ميّه على السطح = سطحية).
الفكرة إنك لو تجاهلت رطوبة الركام ووزنت نفس الرقم الجاف، هتكون فعليًا قللت كمية "مادة ركام" داخلة الخلطة (لأن جزء من الوزن هيبقى ميّه)، وبالتالي الخلطة هتتغيّر خواصها.
٩,٢ (مثال عملي)
لو تصميم الخلطة طالب: زلط جاف = ١٠٠٠ كجم لكل ١ م^3، والزلط في المخزون رطوبته الكلية ٢٪ (يعني مجموع الممتص + السطحي).
يبقى الوزن اللي يتوزن فعليًا تقريبًا = ١٠٠٠ + (٢٪ × ١٠٠٠) = ١٠٢٠ كجم، لأن الـ ٢٠ كجم دي هي ميّه موجودة في الركام ضمن وزنه وهو "رطب".
وبنفس المبدأ يتعمل للرمل، وبعدها يتم ضبط مياه الخلط بحيث "المياه الفعلية في الخلطة" تطلع مطابقة للمطلوب.

9.2.1 For individual weigh batchers, the quantity of aggregate weighed shall be within ±2 % of the required mass; except if the required quantity of aggregate is less than 15 % of scale capacity, the quantity of aggregate weighed shall be within ±0.3 % of scale capacity.

٩,٢,١ (الترجمة)
٩,٢,١ عند استخدام ميزان وزن مستقل لكل نوع ركام، يجب أن تكون كمية الركام الموزونة ضمن ±٢٪ من الكتلة المطلوبة.
لكن إذا كانت كمية الركام المطلوبة أقل من ١٥٪ من السعة الكاملة للميزان، فيجب أن تكون كمية الركام الموزونة ضمن ±٠,٣٪ من سعة الميزان.

٩,٢,١ (الشرح)
البند ده بيتكلم عن دقة وزن الركام لما يكون لكل ركام ميزان لوحده و الأصل إن الميزان مسموح له بخطأ بسيط ±٢٪ من الوزن المطلوب، وده طبيعي لأن أي ميزان ليه سماحية.
بس في حالة مهمة لو الوزن المطلوب للركام صغير قوي مقارنة بسعة الميزان (أقل من ١٥٪ من طاقته)، هنا المواصفة بتشدّ أكتر وتقول:
ماينفعش الخطأ يتحسب كنسبة من الوزن الصغير ده، لا، يتحسب كنسبة من سعة الميزان نفسها، وبسماحية أضيق جدًا ±٠,٣٪.السبب إن الميزان لما يشتغل على أوزان قليلة قوي، دقته بتقل، فالمواصفة بتحط شرط أدق عشان تمنع أخطاء كبيرة تأثر على الخلطة.
٩,٢,١ (مثال عملي)
ميزان ركام سعته ٢٠٠٠ كجم:
لو الخلطة محتاجة ٨٠٠ كجم ركام
٨٠٠ كجم = ٤٠٪ من سعة الميزان (١٥٪)
يبقى السماحية ±٢٪
يعني الوزن المسموح من ٧٨٤ لحد ٨١٦ كجم
لو الخلطة محتاجة ٢٠٠ كجم ركام
٢٠٠ كجم = ١٠٪ من سعة الميزان (١٥٪)
هنا نطبّق الشرط التاني
السماحية = ±٠,٣٪ من سعة الميزان
يعني ±٦ كجم
الوزن المسموح من ١٩٤ لحد ٢٠٦ كجم
كده المواصفة بتضمن إن وزن الركام يفضل دقيق سواء الكمية كبيرة أو صغيرة، ومايحصلش لخبطة في نسب الخلطة.

9.2.2 For cumulative weigh batchers, if the required quan-tity of aggregate is equal to or greater than 30 % of the scale capacity, the quantity of aggregate weighed shall be within ±1 % of the required mass at each successive weighing. If the required quantity of aggregate is less than 30 % of the scale capacity, the quantity of aggregate weighed shall be within ±0.3 % of scale capacity at each successive weighing.

٩,٢,٢ (الترجمة)
٩,٢,٢ عند استخدام ميزان وزن تراكمي للركام، إذا كانت كمية الركام المطلوبة تساوي أو تزيد عن ٣٠٪ من السعة الكاملة للميزان، فيجب أن تكون كمية الركام الموزونة ضمن ±١٪ من الكتلة المطلوبة عند كل وزن متتابع.أما إذا كانت كمية الركام المطلوبة أقل من ٣٠٪ من سعة الميزان، فيجب أن تكون كمية الركام الموزونة ضمن ±٠,٣٪ من سعة الميزان عند كل وزن متتابع.

ملاحظة ١٥ (الشرح)
الملاحظة دي بتوضح ليه المواصفة بتستخدم رقم ٠,٣٪ من سعة الميزان في بعض الحالات. خصوصًا لما الكمية اللي بتتوزن تكون صغيرة.
المعنى ببساطة أي ميزان ليه حدود دقة طبيعية. وماينفعش نطالبه بدقة أعلى من قدرته الفعلية.
فعشان كده المواصفة حطّت رقم ثابت مرتبط بسعة الميزان نفسها مش بكمية المادة.
يعني حتى لو هتوزن كمية قليلة جدًا. السماحية مش هتفضل تصغر وتصغر لحد ما تبقى غير منطقية أو مستحيلة التنفيذ. لكن تفضل عند حد أدنى ثابت ومعقول (٠,٣٪ من سعة الميزان).
الفكرة الأساسية هنا حماية الواقعية التشغيلية:
ما نحمّليش الميزان حاجة أكبر من دقته.
وما نفتحش باب أخطاء كبيرة بحجة إن الوزن صغير
ملاحظة ١٥ (مثال عملي)
ميزان سعته ٢٠٠٠ كجم.
٠,٣٪ من سعة الميزان = ٦ كجم.
لو بتوزن ركام مطلوب منه ٣٠٠ كجم بس (كمية صغيرة):
السماحية مش هتتحسب كنسبة من ٣٠٠ كجم.
لكنها تفضل ±٦ كجم لأن ده الحد الأدنى المنطقي لدقة الميزان.
يعني الوزن المقبول يبقى من ٢٩٤ لحد ٣٠٦ كجم.
وده بغض النظر إن الكمية نفسها قليلة. لأن السماحية هنا مربوطة بالميزان مش بالمادة.

9.3 Except as otherwise specifically permitted, ground cal-cium carbonate and aggregate mineral filler shall be measured by mass and on the same scale as the cementitious materials. The masses of ground calcium carbonate and aggregate min-eral filler shall be measured after the cementitious materials. Each cumulative measured quantity of cementitious materials with ground calcium carbonate, aggregate mineral filler, or both shall be within the cumulative mass tolerances in 9.1. When the purchaser requires alternate methods of measuring ground calcium carbonate and aggregate mineral filler, mea-surement methods and reporting shall be stated in the order.

٩,٣ (الترجمة)
٩,٣ باستثناء ما يُسمح به صراحةً بخلاف ذلك. يجب قياس كربونات الكالسيوم المطحونة والمواد المعدنية المالئة للركام بالكتلة (بالوزن). وعلى نفس الميزان المستخدم لقياس المواد الإسمنتية.ويجب وزن كربونات الكالسيوم المطحونة والمواد المعدنية المالئة للركام بعد وزن المواد الإسمنتية.
ويجب أن تكون كل كمية تراكمية مقاسة من (المواد الإسمنتية مع كربونات الكالسيوم المطحونة أو المواد المالئة أو كليهما) ضمن سماحات الكتلة التراكمية المحددة في البند ٩,١.وعندما يطلب المشتري طرقًا بديلة لقياس كربونات الكالسيوم المطحونة أو المواد المعدنية المالئة للركام. فيجب تحديد طرق القياس وطريقة التقرير عنها صراحةً في أمر الشراء.

٩,٢,٢ (الشرح)
البند ده بيتكلم عن حالة إن الركام بيتوزن تراكمي. يعني نفس الميزان بيجمع أكتر من نوع ركام واحد ورا التاني (مثلاً زلط ١ ثم زلط ٢ ثم رمل) على نفس الميزان. وكل إضافة بتتحسب وزن مستقل.
المواصفة هنا فرّقت بين حالتين حسب نسبة الوزن لسعة الميزان:
لو الوزن كبير نسبيًا (٣٠٪ من سعة الميزان أو أكتر):
السماحية بتكون ±١٪ من الوزن المطلوب نفسه. وده ينطبق على كل خطوة وزن أثناء التجميع. مش على المجموع النهائي بس.
لو الوزن صغير (أقل من ٣٠٪ من سعة الميزان):
هنا نفس فكرة البنود اللي قبلها: الميزان دقته بتقل مع الأوزان الصغيرة. فالسماحية ما تتحسبش من الوزن الصغير. لكن تتحسب من سعة الميزان نفسها وبحد أقصى ±٠,٣٪.
الهدف إن أي وزن تراكمي يفضل مضبوط خطوة بخطوة. ومايحصلش خطأ يتراكم ويأثر على الخلطة في الآخر.
٩,٢,٢ (مثال عملي)
ميزان ركام تراكمي سعته ٣٠٠٠ كجم:
الحالة الأولى:
المطلوب وزن زلط = ١٢٠٠ كجم
١٢٠٠ كجم = ٤٠٪ من سعة الميزان (٣٠٪")
يبقى السماحية ±١٪
يعني الوزن المسموح في خطوة الوزن دي من ١١٨٨ لحد ١٢١٢ كجم
الحالة الثانية:
المطلوب وزن رمل = ٦٠٠ كجم
٦٠٠ كجم = ٢٠٪ من سعة الميزان (٣٠٪")
هنا نطبق الشرط التاني
السماحية = ±٠,٣٪ من سعة الميزان
٠,٣٪ × ٣٠٠٠ = ±٩ كجم
يعني الوزن المسموح من ٥٩١ لحد ٦٠٩ كجم
وينطبق نفس الكلام على كل وزن تراكمي يتم إضافته على الميزان. خطوة بخطوة. لحد ما الخلطة تكتمل.

NOTE 15—The batching accuracy limit of 0.3 % of scale capacity establishes a reasonable minimum weighing tolerance that is independent of the quantity of material being weighed.

ملاحظة ١٥ (الترجمة)
ملاحظة ١٥ — حد دقة الوزن البالغ ٠,٣٪ من سعة الميزان يحدد حدًا أدنى معقولًا لسماحية الوزن. ويكون هذا الحد مستقلًا عن كمية المادة التي يتم وزنها.

الملاحظة ١٦ (الشرح)
الملاحظة دي بتوضح نقطة مهمة جدًا عشان ما يحصلش خلط في الفهم:
رغم إن كربونات الكالسيوم المطحونة والمواد المالئة بتتوزن على نفس ميزان المواد الإسمنتية (زي ما اتقال في ٩,٣).
إلا إنهم مش محسوبين مواد إسمنتية في حد ذاتهم.
يعني إيه الكلام ده عمليًا؟
ماينفعش تتحسب ضمن محتوى الأسمنت أو المواد الإسمنتية التكميلية.
ماينفعش تدخل في حساب الحد الأدنى للأسمنت أو نسبة المواد الإسمنتية المطلوبة في الخلطة.
دورها الأساسي بيكون تحسين تدرج الحبيبات أو ملء الفراغات أو تحسين بعض الخواص.
لكن مش بتشارك في التفاعل الإسمنتي زي الأسمنت أو المواد التكميلية النشطة.
فالمواصفة هنا بتفصل بين:
طريقة القياس (ميزان المواد الإسمنتية).
والتصنيف الفني (ليست مواد إسمنتية).
الملاحظة ١٦ (مثال عملي)
لو خلطة خرسانة فيها:
أسمنت = ٣٥٠ كجم/م^3
مادة إسمنتية تكميلية = ٥٠ كجم/م^3
كربونات كالسيوم مطحونة = ٣٠ كجم/م^3
إجمالي المواد الإسمنتية = ٤٠٠ كجم فقط
والـ ٣٠ كجم كربونات كالسيوم ما يتحسبوش ضمن محتوى الأسمنت أو الحد الأدنى للأسمنت.
حتى لو اتوزنوا على نفس الميزان وتاخدوا نفس دقة الوزن.
الخلاصة:كربونات الكالسيوم والمواد المالئة مادة مساعدة في الخلطة.لكنها مش بديل عن الأسمنت ولا جزء من المواد الإسمنتية حسب المواصفة.

9.4 Mixing water shall consist of batch water (water weighed or metered at the plant), ice, free moisture on the aggregates, wash water retained in the mixer before batching, water added at the job site in accordance with 12.7 or by an automated truck mixer system in accordance with 12.8, and water introduced from admixtures if the quantity added increases the water-cementitious materials ratio by more than 0.01 (Note 17). The batch water shall be measured by mass or volume to an accuracy of ±1.5 % of the target batch water. Ice shall be measured by mass. In the case of truck mixers, any wash water retained in the drum for use in the next batch of concrete shall be measured; if this proves impractical or impossible the wash water shall be discharged before loading the next batch of concrete. Quantity of mixing water shall be accurate to within ±3 % of the amount established by the designed mixture proportions.

٩,٣ (الشرح)
البند ده مكمّل على قواعد الوزن. وبيتكلم تحديدًا عن كربونات الكالسيوم المطحونة والمواد المالئة اللي بتضاف مع الخلطة.
المواصفة بتقول ان المواد دي لازم تتوزن بالميزان مش بالحجم.
وتتوزن على نفس ميزان المواد الإسمنتية. مش ميزان الركام ولا أي ميزان تاني.
كمان بترتب تسلسل الوزن:
الأول يتوزن الأسمنت والمواد الإسمنتية التكميلية.
بعدهم يتوزن كربونات الكالسيوم المطحونة والمواد المالئة.
ولما يتم الوزن التراكمي (يعني وزن فوق وزن):
مجموع (أسمنت + مواد إسمنتية تكميلية + كربونات كالسيوم/مواد مالئة)
لازم يفضل داخل نفس حدود الدقة والسماحيات اللي اتقالت في البند ٩,١.
سواء أثناء الوزن المرحلي أو عند الوزن النهائي.
وآخر نقطة مهمة:
لو المشتري مش عايز الالتزام بالطريقة دي. وعايز طريقة قياس مختلفة (نظام خاص أو تسجيل مختلف).
لازم يكتب ده بوضوح في أمر الشراء من البداية.
علشان مايحصلش خلاف بعد كده على طريقة الوزن أو قبول الخلطة.
٩,٣ (مثال عملي)
خلطة خرسانة فيها:
أسمنت
مادة إسمنتية تكميلية
كربونات كالسيوم مطحونة كمالئ
في الباتش بلانت:
يتوزن الأسمنت والمواد الإسمنتية التكميلية الأول.
بعد كده تتضاف كربونات الكالسيوم وتدخل على نفس الميزان.
كل مرحلة وزن لازم تفضل ضمن السماحيات التراكمية المسموح بيها في ٩,١.
ولو المشتري من الأول كاتب في أمر التوريد إنه عايز طريقة قياس مختلفة للمالئ.
ساعتها المحطة تمشي على اللي مكتوب.
غير كده الطريقة القياسية دي إلزامية.

NOTE 16—Ground calcium carbonate and aggregate mineral filler are not considered part of the cementitious materials.

الملاحظة ١٦ (الترجمة)
ملاحظة ١٦ — لا تُعتبر كربونات الكالسيوم المطحونة والمواد المعدنية المالئة للركام جزءًا من المواد الإسمنتية.

٩,٤ (مثال عملي)
تصميم الخلطة محدد:
مياه خلط = ١٨٠ لتر لكل ١ م^3
يبقى حسب المواصفة:
إجمالي الميه الفعلية الداخلة (من المحطة + رطوبة الركام + أي ميه غسيل + ميه إضافات مؤثرة)
لازم تقع بين:
≈ ١٧٥ لتر و≈ ١٨٥ لتر (±٣٪).
ولو الركام جاي برطوبة عالية أو في ميه غسيل جوه العربية وما اتحسبتش،
الخلطة هتزود ميه عن التصميم حتى لو المحطة التزمت برقم الميه المكتوب—وعشان كده البند ده مهم جدًا في ضبط الجودة.

NOTE 17—Mixing water is the total amount of water in a batch less the water absorbed by the aggregates. Mixing water is used to calculate the water-cementitious materials ratio (w/cm).

الملاحظة ١٧ (الترجمة)
ملاحظة ١٧ — مياه الخلط هي إجمالي كمية الماء في الدفعة مطروحًا منها كمية الماء التي يمتصها الركام.
وتُستخدم مياه الخلط في حساب نسبة الماء إلى المواد الإسمنتية.

الملاحظة ١٧ (الشرح)
الملاحظة دي بتوضح تعريف مهم جدًا:
مش أي ميّه دخلت الخلطة تتحسب في النسبة بين الماء والمواد الإسمنتية.
اللي بيحصل عمليًا إن:
جزء من الميه الركام بيشربه جوه الحبيبات
الميه دي لا بتشارك في التفاعل ولا بتأثر على القوام أو المقاومة
علشان كده المواصفة بتقولك:
هات كل الميه اللي دخلت الخلطة
اطرح منها الميه اللي الركام امتصّها
الناتج ده هو مياه الخلط الفعلية
وهي دي بس اللي تتحسب لما تيجي تحسب نسبة الماء إلى المواد الإسمنتية، لأن:
هي اللي بتأثر على المقاومة
وهي اللي بتأثر على التشغيل
وهي اللي ليها علاقة بالمتانة والنفاذية
الملاحظة ١٧ (مثال عملي)
لو الدفعة فيها:
إجمالي ميه داخلة = ٢٠٠ لتر
الركام امتصّ = ١٥ لتر
يبقى:
مياه الخلط = ٢٠٠ − ١٥ = ١٨٥ لتر
ولو المواد الإسمنتية = ٣٧٠ كجم
تبقى نسبة الماء إلى المواد الإسمنتية =
١٨٥ ÷ ٣٧٠ = ٠,٥٠

٩,٤ (الترجمة)
٩,٤ تتكوّن مياه الخلط من:مياه الخلط الأساسية (المياه التي يتم وزنها أو قياسها في المحطة)، والثلج، والمياه الحرة الموجودة على الركام، ومياه الغسيل المتبقية داخل الخلاط قبل وزن الدفعة، والمياه التي تُضاف في موقع العمل طبقًا للبند ١٢,٧ أو بواسطة نظام خلط آلي بشاحنة الخلط طبقًا للبند ١٢,٨، وكذلك المياه الداخلة مع الإضافات إذا كانت الكمية المضافة منها تزيد نسبة الماء إلى المواد الإسمنتية بأكثر من ٠,٠١ (انظر ملاحظة ١٧).
ويجب قياس مياه الخلط الأساسية إما بالكتلة (الوزن) أو بالحجم بدقة ±١,٥٪ من كمية المياه المستهدفة للدفعة.
ويجب قياس الثلج بالكتلة (الوزن).
وفي حالة شاحنات الخلط، يجب قياس أي مياه غسيل متبقية داخل الخلة والمستخدمة في الدفعة التالية من الخرسانة؛ وإذا ثبت أن ذلك غير عملي أو غير ممكن، فيجب تفريغ مياه الغسيل قبل تحميل الدفعة التالية من الخرسانة.
ويجب أن تكون كمية مياه الخلط دقيقة في حدود ±٣٪ من الكمية المحددة طبقًا لنِسَب الخلطة المصمَّمة.

٩,٤ (الشرح)
البند ده بيشرح إيه اللي يتحسب "مياه خلط" في الخرسانة، وبيوضح إن الموضوع مش بس الميه اللي بتتحط من الخرطوم في المحطة وخلاص.
مياه الخلط حسب المواصفة بتشمل:
الميه اللي بتتوزن أو تتقاس في المحطة.
الثلج (لو مستخدم للتبريد).
الميه اللي موجودة على الركام نفسه (سطحية ومتصة).
أي ميه غسيل كانت جوه الخلاط قبل وزن الدفعة الجديدة.
الميه اللي بتتزود في الموقع لو ده مسموح ومطبق طبقًا للبنود المحددة.
وكمان الميه اللي داخلة مع الإضافات لو كانت كميتها مؤثرة وبتزوّد نسبة الماء للمواد الإسمنتية بأكتر من ٠,٠١.
يعني ببساطةأي ميه بتدخل الخلطة وليها تأثير فعلي على نسبة الماء لازم تتحسب، وما ينفعش تتاخد باستخفاف.
من ناحية الدقة:
الميه اللي بتتحط من المحطة لازم تتقاس بدقة كويسة: السماحية ±١,٥٪.
الثلج لازم يتوزن، ما ينفعش يتاخد تقدير.
في عربيات الخلط: لو في ميه غسيل باقية جوه الخلة وداخلة مع الدفعة الجديدة، لازم تتحسب.
ولو الحساب صعب أو مستحيل، الحل الوحيد إن الميه دي تتفرغ قبل تحميل الخرسانة الجديدة.
وفي الآخر، المواصفة بتحط قفل مهم:
إجمالي مياه الخلط في الدفعة لازم يطلع في حدود ±٣٪ من كمية الميه اللي التصميم محددها.
أكتر أو أقل من كده يبقى الخلطة خرجت عن السيطرة من ناحية القوام والمقاومة والمتانة.

جرعة الإضافة لكل ٥٠ كجم أسمنت =
٤٠٠ ÷ ٥٠ = ٨
يعني جرعة ٨ × (١٪ من ٥٠ كجم) = ٠,٤ كجم
نقارن:
٠,١٢ كجم أو ٠,٤ كجم → الأكبر هو ٠,٤ كجم
يبقى القياس المقبول للإضافة يكون:
من ٣,٦ كجم إلى ٤,٤ كجم
وده يوضح إن المواصفة بتراعي الواقع العملي، ومش بتخلي السماحية ضيقة بشكل يبوّظ التشغيل، ولا سايبة بشكل يبوّظ الخلطة.

NOTE 18—Admixture dispensers of the mechanical type capable of adjustment for variation of dosage, and of simple calibration, are recommended.

ملاحظة ١٨ (الترجمة)
ملاحظة ١٨ — يوصى باستخدام موزّعات الإضافات من النوع الميكانيكي، التي يمكن ضبطها لتغيير الجرعة، والتي تتميز بسهولة المعايرة.

ملاحظة ١٨ (الشرح)
الملاحظة دي نصيحة فنية من المواصفة، مش شرط إلزامي، لكنها مهمة جدًا في الشغل العملي.
بتقول ببساطة: الأفضل إن المحطة تستخدم أجهزة توزيع إضافات ميكانيكية تكون:
سهل يتظبط جرعتها: يعني تقدر تزود أو تقلل كمية الإضافة بسهولة حسب تصميم الخلطة أو نوع الصبة.
سهلة المعايرة: يعني تقدر تتأكد إن الكمية اللي بتطلع فعلًا هي نفس الكمية المطلوبة، من غير تعقيد أو أجهزة معقدة.
ليه الكلام ده مهم؟
لأن الإضافات الكيميائية حسّاسة جدًا، وأي خطأ صغير في الجرعة ممكن:
يزود الهبوط زيادة عن اللزوم
يأخر أو يسرع الشك
يقلل المقاومة أو يعمل فصل ونزف
فاستخدام موزّعات ميكانيكية مضبوطة وسهلة المعايرة:
يقلل أخطاء التشغيل
يثبت جودة الخرسانة من دفعة للتانية
يخلي التحكم في الخلطة أدق وأأمن
ملاحظة ١٨ (مثال عملي)
محطة خرسانة بتستخدم إضافة مقللة للمياه، والجرعة بتتغير حسب:
درجة الحرارة
زمن النقل
نوع العنصر المصبوب
لو جهاز الإضافة ميكانيكي وسهل الضبط، الفني يقدر يغيّر الجرعة بسرعة وبثقة، ويعمل معايرة بسيطة في بداية الوردية، بدل ما يعتمد على تقدير يدوي أو نظام صعب ممكن يطلع كميات غلط.
الخلاصة:المواصفة بتقولك لو عايز شغل مظبوط ومستقر اختار نظام إضافة سهل الضبط وسهل المعايرة.

يعني حتى لو حد بص على الدفعة وقال:
"الخلطة فيها ٢٠٠ لتر ميه"
المواصفة هترد وتقول:
"اللي يتحسب في النسبة هو ١٨٥ لتر بس، والباقي ميّه رايحة جوه الركام."
وده سبب إن قياس رطوبة وامتصاص الركام حاجة أساسية جدًا في ضبط أي خلطة خرسانة.

9.5 Chemical admixtures in powdered form shall be measured by mass. Liquid chemical admixtures shall be batched by mass or volume. Admixtures measured by either mass or volume shall be batched with an accuracy of ±3 % of the total amount required or plus or minus the amount or dosage required for 50 kg [100 lb] of hydraulic cement, whichever is greater.

٩,٥ (الترجمة)
٩,٥ يجب قياس الإضافات الكيميائية في صورتها المسحوقة بالكتلة (بالوزن).أما الإضافات الكيميائية السائلة فيجوز قياسها إما بالكتلة (بالوزن) أو بالحجم.ويجب أن يتم وزن أو قياس الإضافات—سواء بالكتلة أو بالحجم—بدقة لا تقل عن ±٣٪ من إجمالي الكمية المطلوبة، أو زائد أو ناقص كمية الإضافة أو الجرعة المطلوبة لكل ٥٠ كجم من الأسمنت الهيدروليكي، أيهما أكبر.

٩,٥ (الشرح)
البند ده بيظبط طريقة قياس الإضافات الكيميائية ودقة القياس المطلوبة، لأن أي خطأ بسيط فيها ممكن يفرق جامد في الخواص.
الفكرة ببساطة ان الإضافات اللي بتيجي بودرة لازم تتوزن بالميزان، مافيش حجم هنا و الإضافات السائلة مسموح تتقاس يا إمّا وزن يا إمّا حجم، حسب نظام المحطة.
بس المهم مش الطريقة بس، المهم الدقة:
المواصفة بتقول إن الخطأ المسموح بيه في قياس الإضافة يكون:
يا إما ±٣٪ من إجمالي كمية الإضافة المطلوبة للدفعة
يا إما ±الكمية المكافئة لجرعة الإضافة لكل ٥٠ كجم أسمنت
وتاخد في الحساب الأكبر فيهم، عشان مايبقاش السماح ضيق قوي في الدفعات الصغيرة أو واسع زيادة في الدفعات الكبيرة.
الهدف من الكلام ده إنمايحصلش نقص يبوّظ التشغيل أو المقاومة
ومايحصلش زيادة تعمل مشاكل زي فصل، زيادة هبوط، تأخير شك، أو هبوط مقاومة
٩,٥ (مثال عملي)
خلطة فيها:
أسمنت = ٤٠٠ كجم
جرعة إضافة = ١٪ من وزن الأسمنت
يبقى كمية الإضافة المطلوبة = ٤ كجم.
نحسب السماحية:
٣٪ من ٤ كجم = ٠,١٢ كجم

10. Batching Plant

١٠. محطة الخلط

10.1 Bins with adequate separate compartments shall be provided in the batching plant for fine and for each required size of coarse aggregate. Each bin compartment shall be designed and operated so as to discharge efficiently and freely, with minimum segregation, into the weighing hopper. Means of control shall be provided so that, as the quantity desired in the weighing hopper is approached, the material shall be shut off with precision. Weighing hoppers shall be constructed so as to eliminate accumulations of tare materials and to discharge fully.

١٠,١ (الترجمة)

١٠,١ يجب توفير صوامع (Bins) ذات أقسام منفصلة كافية في محطة الخلط لكل من الركام الناعم ولكل حجم مطلوب من الركام الخشن. ويجب تصميم وتشغيل كل قسم من صوامع الركام بحيث يتم التفريغ بكفاءة وسلاسة، مع الحد الأدنى من الفصل الحبيبي، إلى قادوس الوزن. كما يجب توفير وسائل تحكم بحيث عند الاقتراب من الكمية المطلوبة في قادوس الوزن، يتم إيقاف تدفق المادة بدقة. ويجب أن تُصنع قواديس الوزن بحيث تمنع تراكم المواد المتبقية (Tare materials) وتسمح بالتفريغ الكامل.

١٠,١ (الشرح)

البند ده بيتكلم عن تصميم وتشغيل صوامع الركام وقواديس الوزن في محطة الخرسانة:

الصوامع: لازم يكون فيه صوامع منفصلة لكل نوع من الركام:

صومعة للركام الناعم (رمل)

صوامع لكل حجم من الركام الخشن المطلوب (زلط ١٠ مم، ٢٠ مم... إلخ)

الفكرة إن كل نوع ركام يبقى له قسم مستقل عشان:

يسهل تفريغه في قادوس الوزن

يقلل مشكلة فصل الحبيبات (Segregation) اللي ممكن تأثر على جودة الخلطة

التفريغ: كل قسم لازم يسمح للركام بالنزول بحرية وكفاءة، من غير ما يتجمع أو يعلق في الصومعة.

التحكم في الوزن:لما كمية الركام توصل قريب من المطلوب، لازم يكون فيه نظام يوقف التدفق بدقة، عشان مايزودش أو ينقص عن المطلوب.

ده بيحميك من أخطاء الوزن اللي ممكن تأثر على الخلطة النهائية.

قواديس الوزن:تصميمها لازم يمنع تراكم أي مواد متبقية من دفعة سابقة (Tare materials)

لازم تفرغ بالكامل كل مرة، عشان الكمية الفعلية اللي هتدخل الخلطة صحيحة.

١٠,١ (مثال عملي)

محطة خرسانة عندها:

صومعة رمل واحدة

صومعتين زلط: ١٠ مم و٢٠ مم

الفني يزن الركام المطلوب للخلطة، ولما يقترب الوزن من الرقم المطلوب، نظام التحكم يوقف الصومعة بدقة.

القادوس بعد كده يفرغ كامل كل المواد في الخلاط، من غير ما يبقى أي بقايا من الدفعة اللي فاتت.

النتيجة: خلطة دقيقة، وقوام متناسق، ومقاومة الخرسانة ثابتة من دفعة للتانية.

10.2 Indicating devices shall be in full view and near enough to be read accurately by the operator while charging the hopper. The operator shall have convenient access to all controls.

١٠,٢ (الترجمة)

١٠,٢ يجب أن تكون أجهزة العرض (Indicating devices) في مدى رؤية كاملة وبالقرب الكافي ليتمكن المشغل من قراءتها بدقة أثناء تحميل القادوس. ويجب أن يكون للمشغل وصول مريح لجميع وسائل التحكم.

١٠,٢ (الشرح)

البند ده بيحدد كيفية ترتيب أدوات القياس والتحكم في محطة الخرسانة:

أجهزة العرض: أي جهاز بيورّي الوزن أو أي بيانات مهمة لازم يكون قدام عين المشغل بالكامل، وقريب منه كفاية عشان يقدر يقرأ البيانات بدقة وهو بيشحن الركام في القادوس.

وسائل التحكم: كل أزرار أو مقابض التشغيل لازم تكون في متناول المشغل، من غير ما يتعب أو يبعد عن القادوس.

الفكرة إن كل التحكم والقياس يكون آمن وسهل للمشغل، عشان يقدر يتحكم في وزن الركام بدقة من غير أخطاء أو تعب.

١٠,٢ (مثال عملي)

المشغل واقف عند القادوس، قدامه شاشة الوزن لكل الركام، وكل أزرار التحكم موجودة جنب الشاشة، يقدر يوقف التدفق أو يضيف ركام إضافي بسهولة.

ده بيضمن إن كل دفعة ركام تدخل القادوس بالوزن المطلوب بالضبط، والخلطة تظل متناسقة.

the largest weigh beam for underweight and 4 % for overweight.

10.3 Scales shall be considered accurate if their accuracy is verified through the normally used capacity in accordance with Table 2 and load indicated relative to applied test load is within ±0.15 % of the total capacity of the scale or 0.4 % of the net applied load, whichever is greater. The minimum quantity and sequence of applied test loads used to verify material scales shall conform to Table 2 and its notes.

١٠,٣ (الترجمة)

١٠,٣ تُعتبر الموازين دقيقة إذا تم التحقق من دقتها من خلال السعة المعتادة المستخدمة وفقًا للجدول ٢، وكان الحمل المشار إليه مقارنة بالحمل الاختباري المطبَّق ضمن ±٠,١٥٪ من السعة الكاملة للميزان أو ±٠,٤٪ من الحمل الصافي المطبق، أيهما أكبر. يجب أن تتوافق الكمية الدنيا وتسلسل الأحمال الاختبارية المستخدمة للتحقق من موازين المواد مع الجدول ٢ وملاحظاته.

١٠,٣ (الشرح)

البند ده بيحدد شروط دقة الميزان في محطة الخرسانة:

التحقق من الدقة: لازم الميزان يتفحص باستخدام السعة اللي عادة بيشتغل عليها (مش أي وزن عشوائي)، ونتيجة الوزن اللي بيطلع لازم تكون ضمن ±٠,١٥٪ من السعة الكاملة للميزان أو ±٠,٤٪ من الوزن الفعلي المطبق، وأيهم أكبر بيتاخد كحد أقصى للدقة.

كمية وتسلسل الأحمال الاختبارية: يعني لما تيجي تتحقق من الميزان، لازم تستخدم على الأقل الكميات وترتيب الأحمال اللي محدد في الجدول ٢ والملاحظات الخاصة به، عشان الاختبار يكون مطابق للمواصفة.

الفكرة الأساسية: الميزان لازم يكون دقيق جدًا لأن أي خطأ صغير في الوزن هيفرق في خصائص الخرسانة ويأثر على الجودة.

١٠,٣ (مثال عملي)

لو الميزان سعته ١٠٠٠ كجم:

±٠,١٥٪ من السعة الكاملة = ±١,٥ كجم

لو الوزن الصافي المطبق ٥٠٠ كجم، ±٠,٤٪ = ±٢ كجم

أكبرهم = ±٢ كجم، يعني أي وزن مقاس على الميزان لازم يكون صحيح ضمن ±٢ كجم.

ولو الميزان تجاوز الحدود دي، يبقى لازم إعادة معايرة قبل استخدامه في خلط الخرسانة.

10.4 All exposed fulcrums, clevises, and similar working parts of scales shall be kept clean. Beam scales shall be equipped with a balance indicator sensitive enough to show movement when a weight equal to 0.1 % of the nominal capacity of the scale is placed in the batch hopper. Pointer travel shall be a minimum of 5 % of the net-rated capacity of

١٠,٤ (الترجمة)

١٠,٤ يجب الحفاظ على جميع نقاط الارتكاز المكشوفة والمشابك والأجزاء المشابهة المتحركة في الموازين نظيفة. يجب أن تكون موازين الشعاع مزودة بمؤشر توازن حساس بما يكفي لإظهار الحركة عندما يوضع وزن يساوي ٠,١٪ من السعة الاسمية للميزان في قادوس الوزن. يجب أن تكون حركة المؤشر بحد أدنى ٥٪ من السعة الصافية المصنفة لأكبر شعاع للوزن عند النقص، و٤٪ عند الزيادة.

١٠,٤ (الشرح)

البند ده بيركز على صيانة ودقة موازين الشعاع في محطة الخرسانة:

نظافة الأجزاء المتحركة: أي نقاط ارتكاز، مشابك أو أجزاء متحركة ظاهرة لازم تكون نظيفة عشان الميزان يشتغل بدقة ومايحصلش احتكاك أو تراكم يخلي الوزن يطلع غلط.

حساسية المؤشر: مؤشر التوازن في ميزان الشعاع لازم يكون حساس جدًا بحيث يقدر يبين أي حركة حتى لو الوزن اللي اتحط = ٠,١٪ من السعة الاسمية للميزان.

مدى حركة المؤشر:عند نقص الوزن: المؤشر لازم يتحرك على الأقل ٥٪ من السعة الصافية لأكبر شعاع وزن.

عند زيادة الوزن: المؤشر لازم يتحرك على الأقل ٤٪.

الفكرة: كل ده لضمان إن الميزان يقيس أي تغيير صغير في الوزن بشكل واضح، وده مهم جدًا علشان الدقة العالية المطلوبة في خلط الخرسانة.

١٠,٤ (مثال عملي)

لو عندك ميزان سعته الاسمية ١٠٠٠ كجم، وأكبر شعاع فيه يقدر يشيل ٥٠٠ كجم:

أي وزن يُضاف = ٠,١٪ من ١٠٠٠ كجم = ١ كجم، المؤشر لازم يتحرك.

حركة المؤشر عند نقص الوزن = ٥٪ × ٥٠٠ كجم = ٢٥ كجم و حركة المؤشر عند زيادة الوزن = ٤٪ × ٥٠٠ كجم = ٢٠ كجم يعني المؤشر لازم يظهر أي تغير صغير جدًا، ويغطي الحركة المطلوبة للزيادة أو النقص لضمان الوزن مضبوط قبل إضافة الخرسانة للخلطة.

10.5 The device for the measurement of the added water shall be capable of delivering to the batch the quantity required within the accuracy required in 9.4. The device shall be so arranged that the measurements will not be affected by variable pressures in the water supply line. Measuring tanks shall be equipped with outside taps and valves to provide for checking their calibration unless other means are provided for readily and accurately determining the amount of water in the tank.

ملاحظة ١٩ (الشرح)
الملاحظة دي بتقول إن لو المحطة عندها شهادة اعتماد من الجمعية الوطنية للخرسانة الجاهزة (NRMCA)، فده معناه إن دقة الموازين عندهم مطابقة لمتطلبات المواصفة دي، يعني ما فيش داعي لقياسات إضافية أو شك في دقة الوزن.
ملاحظة ١٩ (مثال عملي)
محطة خرسانة عندها شهادة NRMCA: موازينها دقيقة حسب المواصفة ±٠,١٥٪ أو ±٠,٤٪ حسب البند ١٠,٣، يبقى أي دفعة خرسانة تتوزن فيها الموازين دي مستوفية لمتطلبات القياس الرسمية للمواصفة بدون أي تعديل.

11. Mixers and Agitators

١١. الخلاطات والمحركات التحريك

11.1 Mixers include stationary mixers or truck mixers. Agitators include truck mixers or truck agitators.

١١,١ (الترجمة)
١١,١ يشمل تعريف الخلاطات الخلاطات الثابتة أو خلاطات الشاحنات.

١١,١ (الشرح)
المواصفة هنا بتوضح إن لما نقول خلاطة، بنقصد أي جهاز بيخلط الخرسانة، سواء:
خلاطة ثابتة: زي اللي في محطة الخرسانة على الأرض، الخلطة تتعمل جوه حوض ثابت.
خلاطة شاحنة: الخلاطة اللي على عجلات (Truck mixer) اللي بتنقل الخرسانة للموقع وتستمر في الخلط أثناء النقل.
١١,١ (مثال عملي)
لو المشروع بيستخدم خلاطة محطة، يبقى الخلطة هتتعمل هناك وتتسلم جاهزة للضخ.
لو بيستخدم شاحنات، يبقى الشاحنات دي هي اللي هتخلط وتوصل الخرسانة للموقع، مع استمرار دوران البرميل عشان الخرسانة تفضل متجانسة.

11.1.1 Stationary mixers shall be equipped with a metal plate or plates on which are plainly marked the mixing speed of the drum or paddles, and the maximum capacity in terms of the volume of mixed concrete. If used for the complete mixing of concrete, stationary mixers shall be equipped with an acceptable timing device that will not permit the batch to be discharged until the specified mixing time has elapsed.

١١,١,١ (الترجمة)
١١,١,١ يجب تزويد الخلاطات الثابتة بلوحة معدنية أو أكثر تكون مُعلَّم عليها بوضوح سرعة الخلط لحلة الخلاط أو للريش/المجاديف، وكذلك السعة القصوى للخلاط مُعبَّرًا عنها بحجم الخرسانة بعد خلطها.
وإذا استُخدمت الخلاطات الثابتة لإتمام خلط الخرسانة بالكامل، فيجب أن تكون مزودة بجهاز توقيت مقبول لا يسمح بتفريغ الدفعة إلا بعد انقضاء زمن الخلط المحدد.

١٠,٥ (الترجمة)
١٠,٥ يجب أن يكون الجهاز المستخدم لقياس كمية المياه المضافة قادرًا على تزويد الخلطة بالكمية المطلوبة بالدقة المحددة في البند ٩,٤. يجب ترتيب الجهاز بحيث لا تتأثر القياسات بتغير الضغط في خط إمداد المياه. يجب أن تكون خزانات القياس مجهزة بصنابير وصمامات خارجية للتحقق من معايرتها، ما لم تكن هناك وسيلة أخرى متاحة لتحديد كمية الماء في الخزان بسهولة وبدقة.

١٠,٥ (الشرح)
البند ده بيتكلم عن جهاز قياس المياه المضافة للخلطة:
الجهاز لازم يقدر يدي الكمية المطلوبة من الماء بدقة ±٣٪ زي ما اتفق في ٩,٤.
لازم يكون تصميم الجهاز بحيث ضغط الميه في الخط ما يأثرش على الكمية اللي هتتضاف (يعني لو ضغط الميه قوي أو ضعيف، الكمية هتفضل مظبوطة).
خزانات القياس لازم يكون فيها صنابير وصمامات من بره عشان نقدر نفحص معايرتها بسهولة.
لو في طريقة تانية دقيقة وسريعة لقياس كمية الماء في الخزان، ممكن تستخدمها بدل الصنابير.
الفكرة الأساسية: ضمان إن كل دفعة خرسانة تاخد بالظبط كمية الماء اللي المفروض تدخلها، عشان نسبة الماء إلى الأسمنت تفضل مضبوطة وخواص الخرسانة مظبوطة.
١٠,٥ (مثال عملي)
لو الخلطة مصممة بنسبة ماء ١٨٠ كجم لكل متر مكعب:
جهاز قياس الماء لازم يقدر يدي ١٨٠ كجم ±٣٪ (يعني بين ١٧٤,٦ و١٨٥,٤ كجم).
لو ضغط المياه في خط الإمداد زاد أو قل، الجهاز ميأثرش على الكمية الفعلية.
قبل بدء التشغيل، العامل يقدر يفتح الصمام الخارجي ويتأكد إن الخزان معايره مظبوط، أو يستخدم أي طريقة ثانية دقيقة موجودة لتحديد كمية الماء.

NOTE 19—The scale accuracy limitations of the National Ready Mixed Concrete Association Plant Certification meet the requirements of this specification.

ملاحظة ١٩ (الترجمة)
ملاحظة ١٩ — حدود دقة الموازين وفقًا لشهادة اعتماد محطات الجمعية الوطنية للخرسانة الجاهزة (NRMCA) تُلبّي متطلبات هذه المواصفة.

من حيث حجم الخرسانة بعد خلطها، والسرعة الدنيا والسرعة القصوى لسرعة دوران الحلة أو الريش/الشفرات.
وإذا كانت الخرسانة تُخلط بالكامل داخل العربة كما في ١٢,٥، أو كانت خرسانة "مخففة الخلط" (يتم خلطها جزئيًا ثم إكمال الخلط في العربة) كما في ١٢,٤، فلا يجوز أن يزيد حجم الخرسانة بعد خلطها عن ٦٣٪ من الحجم الكلي للحلة أو الوعاء.
أما إذا كانت الخرسانة تُخلط خلطًا مركزيًا كما في ١٢,٣، فلا يجوز أن يزيد حجم الخرسانة داخل خلاطة الشاحنات أو عربة التقليب عن ٨٠٪ من الحجم الكلي للحلة أو الوعاء.
ويجب تزويد خلاطات الشاحنات وعربات التقليب بوسيلة تتيح التحقق بسهولة من عدد لفّات دوران الحلة أو الريش/الشفرات.

١١,١,٢ (الشرح)
البند ده بيحط متطلبات واضحة لعربيات الخرسانة (سواء العربية بتخلط أو بتقلب بس).
أول جزء بيقول لازم يبقى في لوحة بيانات واضحة على العربية، عشان أي تفتيش في الموقع يقدر يعرف: حجم الحلة، السعة المسموح بيها كخرسانة جاهزة، والسرعات المسموح تشغيل الحلة عليها (الحد الأدنى والحد الأقصى).

الجزء التاني بيتكلم عن "حد التحميل" جوه الحلة، وده مهم عشان الخلط يطلع متجانس ومايحصلش انفصال:

لو الخلط الكامل بيتم في العربية (أو الخلط الجزئي ثم استكماله في العربية)، التحميل لازم يكون أقل (حده ٦٣٪ من حجم الحلة).

لو الخلط تم في المحطة (خلط مركزي) والعربية دورها نقل مع تقليب، مسموح تحميل أكبر (حده ٨٠٪ من حجم الحلة).

وآخر جزء: لازم يكون في عدّاد/وسيلة تخليك تتأكد من عدد لفّات الحلة، لأن عدد اللفات مرتبط بجودة الخلط وبإثبات إن الخرسانة اتعمل لها خلط/إعادة خلط بالقدر المطلوب.

١١,١,٢ (مثال عملي)
لو العربية حجم الحلة الإجمالي ١٠ م^3:
لو الخرسانة بتتخلط بالكامل في العربية، أقصى حجم خرسانة مختلطة جوه الحلة = ٦٣٪ × ١٠ = ٦,٣ م^3 (تقريبًا).
لو الخرسانة متخلطة في المحطة (خلط مركزي) والعربية بتنقل وتقلب، أقصى حجم داخل الحلة = ٨٠٪ × ١٠ = ٨,٠ م^3.
وعند طلب "عدد لفات" معين قبل التفريغ/بعد إضافة ماء مسموح بها، وجود وسيلة لقراءة عدد اللفات بيمنع الخلاف: هل العربية فعلاً عملت عدد اللفات المطلوب ولا لأ.

١١,١,١ (الشرح)
يعني الخلاطة الثابتة اللي في المحطة لازم يكون عليها "لوحة بيانات" واضحة وثابتة (لوحة معدن) مكتوب عليها حاجتين أساسيين:
سرعة الخلط: سرعة دوران الحلة أو حركة الريش، عشان أي حد يقدر يتأكد إن الخلاط شغال على السرعة المصممة/المعتمدة، مش أسرع أو أبطأ بشكل يبوّظ التجانس.
السعة القصوى: أكبر حجم خرسانة مسموح يتخلط في الخلاطة في الدفعة الواحدة (بحيث ما يحصلش تحميل زيادة يقلل كفاءة الخلط).
وبعدين بيقول: لو الخلاطة الثابتة هي اللي بتعمل "الخلط الكامل" (يعني الخرسانة بتطلع منها جاهزة على العربية)، لازم يبقى فيها مؤقت يمنع العامل يفرّغ الدفعة بدري قبل ما زمن الخلط المطلوب يخلص.
الهدف هنا ضمان إن كل دفعة تاخد نفس زمن الخلط، فتطلع الخرسانة متجانسة ومايبقاش فيه تفاوت كبير بين دفعة والتانية بسبب استعجال التشغيل.
١١,١,١ (مثال عملي)
محطة عندها خلاطة ثابتة سعتها القصوى ١,٥ م^3 وسرعة الخلط ٢٠ لفة/دقيقة (مثال توضيحي).
لو زمن الخلط المحدد للدفعة ٦٠ ثانية، لازم المؤقت يمنع فتح بوابة التفريغ قبل ما الـ ٦٠ ثانية يخلصوا، حتى لو العامل مستعجل أو فيه ضغط توريد.
ولو حد حاول يخلط ٢,٠ م^3 في خلاطة مكتوب سعتها ١,٥ م^3، ده مخالفة لفكرة "السعة القصوى" لأن التحميل الزائد غالبًا يقلل جودة الخلط والتجانس.

11.1.2 Each truck mixer or agitator shall have attached thereto in a prominent place a metal plate or plates on which are plainly marked the gross volume of the drum, the capacity of the drum or container in terms of the volume of mixed concrete, and the minimum and maximum mixing speeds of rotation of the drum, blades, or paddles. If the concrete is truck mixed as described in 12.5, or shrink mixed as described in 12.4, the volume of mixed concrete shall not exceed 63 % of the total volume of the drum or container. If the concrete is central mixed as described in 12.3, the volume of concrete in the truck mixer or agitator shall not exceed 80 % of the total volume of the drum or container. Truck mixers and agitators shall be equipped with means to readily verify the number of revolutions of the drum, blades, or paddles.

١١,١,٢ (الترجمة)
١١,١,٢ يجب أن تكون كل خلاطة شاحنات أو عربة تقليب مزوّدة في مكان ظاهر بلوحة معدنية أو أكثر مُدوَّن عليها بوضوح: الحجم الإجمالي لحلة الخلط، وسعة الحلة أو الوعاء

TABLE 2 Minimum Field Standard Weights and Test Loads[A]

Device Capacity	Minimum (in terms of device capacity)		Minimum Loads for Verification of Scale Accuracy
	Field Standard Weights	Test Loads[C]	
0 kg to 2000 kg [0 lb to 4000 lb]	100 %	100 %	
2001 kg to 20 000 kg [4001 lb to 40 000 lb]	Greater of[B] 10 % or 500 kg [1000 lb]	50 %[D]	Field standard weights or test load to used capacity, if greater than minimum specified. Strain-load tests[E] are permitted to be used above test load minimums. During initial verification, a scale shall be tested to full capacity.

[A] If the configuration and set up of the scale system prevents access or application of adequate field standard weights or if an unsafe condition is created by the verification process then the use of the scale above the verified position shall be discontinued until corrective measures have been completed.

[B] Field standard weights used in verifying accuracy of weighing devices shall comply with requirements of NIST Handbook 105-1.

[C] The term "test load" means the sum of the combination of field standard weights and any other applied load used in the conduct of a test using substitution test methods. Substitution Test—In the substitution test procedure, material or objects are substituted for field standard weights, or a combination of field standard weights and previously quantified material or objects, using the scale under test as a comparator. Additional test weights or other known test loads may be added to the known test load to verify the accuracy of higher weight ranges on the scale.

[D] The scale shall be tested from zero to at least 10 % of scale capacity using field standard weights, and then to at least 50 % of scale capacity using a series of substitution load tests that utilize field standard weights equaling at least 10 % of scale capacity.

[E] A strain-load test shall be conducted to verify the accuracy from 50 % of scale capacity to the used capacity of the scale. At least one load test shall be performed in each quarter of scale capacity. Strain-Load Test—In the strain-load test procedure, an unknown quantity of material or objects are used to establish a reference load or tare to which field standard weights or substitution test loads are added.

الجدول ٢ — أقل الأوزان المعيارية الميدانية وأحمال الاختبار

سعة الجهاز (الميزان)	الحد الأدنى (كنسبة من سعة الجهاز)		الحد الأدنى للأحمال للتحقق من دقة الميزان
	الأوزان القياسية الحقلية (Field Standard Weights)	أحمال الاختبار^ (Test Loads) C	
٠ كجم إلى ٢٠٠٠ كجم [٠ رطل إلى ٤٠٠٠ رطل]	١٠٠%	١٠٠%	
٢٠٠١ كجم إلى ٢٠٠٠٠ كجم [٤٠٠١ رطل إلى ٤٠٠٠٠ رطل]	الأكبر من^B ١٠% أو ٥٠٠ كجم [١٠٠٠ رطل]	٥٠%^D	الأوزان القياسية الحقلية أو حمل الاختبار وصولاً للسعة المستخدمة، إذا كانت أكبر من الحد الأدنى المحدد. يُسمح باستخدام **اختبارات حمل الإجهاد (Strain-load tests)^E** فوق الحدود الدنيا لأحمال الاختبار. أثناء التحقق الأولي (Initial verification)، يجب اختبار الميزان حتى **كامل سعته**.

ملاحظات الجدول:

(أ) إذا كان تركيب/تجهيز نظام الميزان يمنع الوصول إلى أوزان معيارية ميدانية كافية أو يمنع تطبيقها، أو إذا ترتب على عملية التحقق وضع غير آمن، فيجب إيقاف استخدام الميزان فوق المجال الذي تم التحقق منه إلى أن تُستكمل إجراءات التصحيح.

(ب) الأوزان المعيارية الميدانية المستخدمة في التحقق من دقة أجهزة الوزن يجب أن تفي بمتطلبات دليل NIST رقم ١٠٥-١.

(ج) مصطلح "حمل الاختبار" يعني مجموع (الأوزان المعيارية الميدانية) مع أي حمل مُطبق آخر يُستخدم عند إجراء اختبار بطريقة "الاستبدال".

اختبار الاستبدال: إجراء يتم فيه استبدال الأوزان المعيارية (كليًا أو جزئيًا) بمواد/أجسام تم تحديد كتلتها مسبقًا، ويُستخدم الميزان الجاري اختباره كأداة مقارنة، ويمكن إضافة أوزان اختبار إضافية أو أحمال معروفة للتحقق من الدقة عند الأوزان الأعلى.

(د) يجب اختبار الميزان من الصفر حتى ١٠٪ على الأقل من سعة الميزان باستخدام أوزان معيارية ميدانية، ثم حتى ٥٠٪ على الأقل من السعة باستخدام سلسلة من اختبارات الاستبدال، على أن تتضمن أوزانًا معيارية ميدانية تعادل ١٠٪ على الأقل من سعة الميزان.

(هـ) يجب إجراء اختبار "الحمل بالإجهاد" للتحقق من الدقة من ٥٠٪ من السعة حتى "سعة الاستخدام" للميزان، ويُجرى اختبار حمل واحد على الأقل في كل ربع من سعة الميزان.

اختبار الحمل بالإجهاد: إجراء يُستخدم فيه مقدار غير معلوم من مادة/أجسام لتكوين حمل مرجعي/وزن فارغ (تصفير)، ثم تُضاف إليه الأوزان المعيارية الميدانية أو أحمال الاستبدال للتحقق.

جدول ٢ (الشرح)

الجدول ده هدفه يحدد "إزاي تختبر دقة الميزان" في المحطة بحد أدنى معقول من الأوزان المعيارية وأحمال الاختبار، حسب سعة الميزان.

المغزى: الميزان ماينفعش تقول عليه "مظبوط" لو اختبرته بأوزان قليلة جدًا مقارنة بسعته، لأن ده ما يضمنش دقته في الأوزان الكبيرة اللي بتشتغل عليها يوميًا.

إزاي تقرأ الجزء الأساسي؟

لو الميزان سعته لحد ٢٠٠٠ كجم: لازم تقدر تختبره لحد ١٠٠٪ من سعته (يعني لحد أقصى رقم بيشتغل عليه).

لو الميزان سعته من ٢٠٠١ إلى ٢٠٠٠٠ كجم: لازم يبقى عندك أوزان معيارية ميدانية لا تقل عن الأكبر من (١٠٪ من السعة) أو ٥٠٠ كجم.
وبالنسبة لحمل الاختبار (الإجمالي اللي بتوصل له في التحقق) لازم توصل على الأقل إلى ٥٠٪ من السعة باستخدام طريقة الاستبدال/الاختبارات المذكورة.
وموضوع "اختبار الاستبدال" معناه ببساطة: بدل ما تحتاج أوزان حديد معيارية ضخمة لكل السعات (وده مكلف وصعب)، ممكن تستخدم مواد/أجسام كتلتها معروفة (زي حاويات/كتل/مواد موزونة مسبقًا) كجزء من حمل الاختبار، بشرط اتباع الطريقة المعتمدة.
والملاحظة (أ) مهمة للسلامة: لو التحقق بقى خطر أو مش ممكن تطبيق الأوزان، ماينفعش تستخدم الميزان في نطاق أكبر من اللي اتأكدت منه.
جدول ٢ (مثال عملي)
مثال ١: ميزان سعته ١٨٠٠ كجم مدّه داخل في فئة ٠–٢٠٠٠ كجم.
المطلوب أوزان معيارية ميدانية: ١٠٠٪ ⇐ لازم تقدر تعمل تحقق لحد ١٨٠٠ كجم.
وحمل الاختبار: ١٠٠٪ ⇐ برضه لازم الاختبار يوصل لحد ١٨٠٠ كجم.
مثال ٢: ميزان سعته ١٠,٠٠٠ كجم مدّه داخل في فئة ٢٠٠١–٢٠٠٠٠ كجم.
١٠٪ من السعة = ١٠٠٠ كجم، وهو أكبر من ٥٠٠ كجم ⇐ يبقى الحد الأدنى للأوزان المعيارية الميدانية = ١٠٠٠ كجم.
حمل الاختبار الأدنى = ٥٠٪ من السعة = ٥٠٠٠ كجم (باستخدام سلسلة اختبارات الاستبدال مع وجود أوزان معيارية تعادل على الأقل ١٠٪ من السعة).

11.2 Stationary and truck mixers shall be capable of producing uniformly mixed concrete within the specified time in 12.3 or the specified number of revolutions in 12.5. The capability to produce and discharge uniformly mixed concrete shall be determined in accordance with Annex A1, if required.

١١,٢ (الترجمة)
١١,٢ يجب أن تكون الخلاطات الثابتة وخلاطات الشاحنات قادرة على إنتاج خرسانة متجانسة الخلط خلال زمن الخلط المحدد في ١٢,٣ أو خلال عدد اللفات المحدد في ١٢,٥.
ويُحدَّد مدى القدرة على إنتاج خرسانة متجانسة الخلط وتفريغها وفقًا للملحق A1، إذا طُلب ذلك.
١١,٢ (الشرح)
يعني سواء الخلط بيتم في خلاطة المحطة أو داخل عربية الخلط. لازم في النهاية الخرسانة تطلع "متجانسة" في الوقت/المدة المحددة أو عدد اللفات المحدد حسب طريقة الخلط اللي المشروع ماشي بيها.
المقصود بـ "متجانسة" إن الخرسانة مايبقاش فيها تفاوت واضح بين أول التفريغ وآخره (مثلاً ركام كتير في جزء ومونة كتير في جزء، أو اختلاف ملحوظ في القوام).
ولو حصل شك/اشتراط من الاستشاري أو المالك، طريقة التأكد الرسمية من تجانس الخلط والتفريغ بتكون حسب اختبارات ومعايير "الملحق A1" (يعني في إجراء محدد لتقييم التجانس).
١١,٢ (مثال عملي)
محطة بتقول إن زمن الخلط في الخلاطة الثابتة ٦٠ ثانية (حسب ١٢,٣)، أو عربية الخلط لازم تعمل عدد لفات خلط معين (حسب ١٢,٥).
لو في الموقع ظهر إن أول متر مكعب مختلف جدًا عن آخر متر مكعب (مثلاً اختلاف ملحوظ في التدرج/القوام)، ساعتها الاستشاري ممكن يطلب تقييم التجانس بالطريقة المذكورة في الملحق A1 لتحديد هل الخلاطة "مؤهلة" ولا محتاجة صيانة/تعديل تشغيل/تقليل حمولة.

NOTE 20—The sequence or method of charging the mixer will have an important effect on the uniformity of the concrete.

الملاحظة ٢٠ (الترجمة)
ملاحظة ٢٠ — إن ترتيب إدخال المواد إلى الخلاطة أو طريقة إدخالها سيكون له تأثير مهم على تجانس الخرسانة.
الملاحظة ٢٠ (الشرح)
يعني مش بس "كميات" المواد هي اللي بتفرق؛ كمان بتدخل إمتى وإزاي جوه الخلاطة بيفرق جدًا في تجانس الخلطة.
لو ترتيب الشحن غلط، ممكن يحصل: تكتل أسمنت، أو عدم توزيع الإضافة كويس، أو جزء من الركام ياخد مياه أكتر من جزء تاني، فيطلع أول الخلطة غير آخرها أو يطلع القوام غير ثابت.
عشان كده المواصفة بتنبه إن طريقة التشغيل نفسها (التسلسل) عنصر أساسي في الجودة، ومش مجرد موضوع إداري.
الملاحظة ٢٠ (مثال عملي)
لو المحطة بتحط الأسمنت والمياه مرة واحدة قبل الركام، ممكن يحصل تكتلات أو عجينة تقيلة تتوزع بصعوبة، فتلاقي مناطق فيها مونة كتير ومناطق ركام أكتر.
لكن لو بتبدأ بجزء من الركام + جزء من الماء، وبعدين الأسمنت وباقي الماء/الإضافة، وبعدين تكمل باقي الركام، غالبًا توزيع العجينة والإضافات يبقى أحسن وتجانس الخرسانة يزيد.

١١,٣The agitator shall be capable of maintaining the mixed concrete in a uniformly mixed condition. The capability to maintain and discharge uniformly mixed concrete shall be determined in accordance with Annex A1, if required.

١١,٣ (الترجمة)
١١,٣ يجب أن تكون عربة التقليب قادرة على إبقاء الخرسانة المخلوطة في حالة تجانس مستمر.وتُحدَّد القدرة على المحافظة على خرسانة متجانسة وتفريغها وفقًا للملحق A1، إذا طُلب ذلك.

١١,٤ (مثال عملي)
موقع شاكك إن العربية "بتفصل" أثناء التفريغ.
المعمل ياخد عينتين من نفس العربية (طبقًا للملحق A1)
ويقيس الهبوط لكل عينة.
لو الهبوط في العينة الأولى ١٢٠ مم وفي العينة الثانية ٧٠ مم.
والحد المسموح للفرق حسب الملحق A1 أقل من الفرق ده.
يبقى العربية/الخلاطة لا تُستخدم تاني إلا بعد ما يتعمل
تصحيح (أو يتم تشغيلها تحت شروط ١١,٥ زي تقليل
الحمولة أو زيادة زمن الخلط).

11.5 Use of the equipment not conforming to 11.2 is permitted if operated with a longer mixing time, a smaller load, Or a more efficient charging sequence. If required, the unifor-mity of concrete shall be evaluated in accordance with Annex A1.

١١,٥ (الترجمة)
١١,٥ يُسمح باستخدام المعدات التي لا تتوافق مع ١١,٢ إذا تم
تشغيلها بزمن خلط أطول، أو بحمولة أصغر، أو بتسلسل
إدخال مواد أكثر كفاءة.
وإذا طُلب ذلك، فيجب تقييم تجانس الخرسانة وفقًا للملحق
A1.

١١,٥ (الشرح)
يعني لو الخلاطة/العربية ماقدرتش تحقق شرط "التجانس"
المطلوب في ١١,٢ بالشكل الطبيعي، مش معناها إنك توقفها
نهائيًا فورًا.المواصفة بتدي حل عملي: ممكن تخليها تشتغل
لكن تحت "إجراءات تصحيح" زي:
تزود زمن الخلط شوية.تقلل كمية الخرسانة جوه الخلة
(حمولة أقل).
تغيّر ترتيب إدخال المواد بحيث الخلط يبقى أحسن (زي ما
الملاحظة ٢٠ بتأكد إن ترتيب الإدخال بيأثر على التجانس).
وبعد ما تعمل الإجراءات دي، لو فيه اشتراط/شك، لازم تتأكد
رسميًا من التجانس بالطريقة اللي في الملحق A1 (يعني
اختبار موحّد للحكم هل بقت متجانسة ولا لسه).
١١,٥ (مثال عملي)
عربية خلط ظهر إن الخرسانة اللي بتطلع منها أول التفريغ
مختلفة عن آخر التفريغ، فاعتُبرت غير مطابقة لمطلب
التجانس.
بدل ما توقف العربية، المحطة تقلل الحمولة من ٨ م^3 إلى ٦ م^3
وتزود زمن الخلط قبل التفريغ.
بعد التعديل، يتم تقييم التجانس (مثلاً بقياس فروق القوام
بين عينات من نفس الحمولة) حسب الملحق A1، ولو النتائج
بقت داخل الحدود المسموحة، يبقى مسموح تستخدم
العربية تحت شروط التشغيل الجديدة.

١١,٣ (الشرح)
يعني العربية اللي دورها "تقليب" مش خلط كامل، لازم تقدر
تحافظ على الخرسانة وهي جوّا الخلة من غير ما يحصل فصل
مكونات أو اختلاف كبير في القوام من أول التفريغ لآخره.
بمعنى: حتى لو الخرسانة متخلطة كويس في المحطة، لو
التقليب أثناء النقل/الانتظار مش سليم (سرعة غير
مناسبة، تحميل زيادة، ريش متآكلة...)، ممكن الخرسانة توصل
الموقع وتبقى مش متجانسة.ولو في اشتراط أو شك في الأداء،
طريقة الحكم الرسمية على "التجانس أثناء التقليب
والتفريغ" بتكون بالاختبارات والإجراءات اللي في الملحق A1.
١١,٣ (مثال عملي)
خرسانة اتخلطت خلط مركزي في المحطة واتحملت في عربة
تقليب للموقع.
لو أول التفريغ طلع قوامه مختلف جدًا عن آخر التفريغ (مثلاً
في آخر التفريغ ركام أكتر ومونة أقل)، ساعتها ده مؤشر إن
العربية ما حافظتش على التجانس، وقد يُطلب تقييمها
بالطريقة المذكورة في الملحق A1 للتأكد هل العربة صالحة ولا
محتاجة صيانة/تعديل تشغيل.

11.4 Slump tests of individual samples can be used to provide a quick check of the probable degree of uniformity. Sampling and testing shall be in accordance with Annex A1. If the difference in slump exceeds the limits in Annex A1, the mixer or agitator shall not be used unless the condition is corrected, except as provided in 11.5.

١١,٤ (الترجمة)
١١,٤ يمكن استخدام اختبارات الهبوط لعينات منفردة
كفحص سريع لتقدير درجة التجانس المتوقعة.
ويجب أن تكون عملية أخذ العينات وإجراء الاختبارات وفقًا
للملحق A1.وإذا تجاوز فرق الهبوط الحدود الواردة في الملحق
A1، فلا يجوز استخدام الخلاطة أو عربة التقليب إلا بعد
تصحيح الحالة، باستثناء ما هو وارد في ١١,٥.

١١,٤ (الشرح)
المقصود إن في طريقة سريعة تبين إذا كانت الخرسانة "طالعة
متجانسة" ولا لأ: بتاخد عينتين منفصلتين من نفس الحمولة
وتعمل لكل واحدة اختبار هبوط، وبعدين تقارن النتيجتين.
لو الفرق بين الهبوط في العيّنتين كبير أكتر من الحد المسموح
في الملحق A1، ده معناه إن التجانس ضعيف (يعني أول
الخرسانة مش زي آخرها)، وساعتها العربية/الخلاطة تعتبر
مش صالحة للاستخدام إلا لما السبب يتصلّح (زي تعديل
طريقة الشحن، أو زمن الخلط، أو حمولة الدفعة، أو حالة
الريش... إلخ).
لكن فيه استثناء مذكور في ١١,٥: أحيانًا يُسمح باستخدام
نفس المعدة بشرط تغيير طريقة التشغيل (زمن خلط أطول،
حمولة أقل، أو ترتيب إدخال مواد أحسن) لحد ما تحقق
التجانس المطلوب.

11.6 Mixers and agitators shall be examined or their mass determined as frequently as necessary to detect changes in condition due to accumulations of hardened concrete or mortar and examined to detect wear of blades. If these conditions are considered extensive enough to affect the mixer performance, Annex A1 establishes the basis to determine whether correction of deficiencies is required or if the correction of the deficien-cies is adequate

١١,٦ (الترجمة)
١١,٦ يجب فحص الخلاطات وعربات التقليب، أو تحديد كتلتهما، بالقدر الذي يلزم وبالوتيرة التي تكشف أي تغيّر في حالتهما بسبب تراكم الخرسانة أو المونة المتصلّبة. كما يجب فحصهما للكشف عن تآكل الريش/الشفرات.
وإذا اعتُبرت هذه الحالات كبيرة بما يكفي لتؤثر على أداء الخلط، فإن الملحق A1 يضع الأساس لتحديد ما إذا كان يلزم تصحيح أوجه القصور، أو ما إذا كانت إجراءات التصحيح كافية.

١١,٦ (الشرح)
المعنى إن الخلاطة أو عربة التقليب مع الوقت بيحصل فيها حاجتين مشهورين:
تراكُم خرسانة/مونة ناشفة جوّه الحلة وعلى الريش، وده بيقلل الحجم الفعّال وبيبوّظ حركة الخلط.
تآكل الريش/الشفرات، وده بيضعف "التقليب والخلط" ويخلي الخرسانة تطلع مش متجانسة.
المواصفة بتقول لازم تتابع ده باستمرار: يا إمّا فحص بصري منتظم، أو تتابع "كتلة" المعدة (لأن زيادة الوزن معناها في تراكمات ناشفة جوّه).
ولو الحالة وصلت لدرجة تؤثر على أداء الخلط، ماينفعش القرار يبقى تقديري بس؛ الملحق A1 بيوفر طريقة/معايير تقرر: هل فعلاً لازم إصلاح/تنظيف/تغيير ريش، وهل اللي اتعمل كفاية ولا لسه.
١١,٦ (مثال عملي)
لو في محطة لاحظوا إن تجانس الخرسانة بقى أسوأ من المعتاد، ولقوا طبقات مونة ناشفة ملتصقة داخل الحلة مع تآكل واضح في الريش، يبقى لازم يتعاملوا كده:
تنظيف/تكسير التراكمات وتبديل الريش المتآكل.
بعد التصحيح، لو مطلوب إثبات رسمي إن الأداء رجع طبيعي، يتم تقييم التجانس بالطريقة اللي في الملحق A1 لتأكيد إن "القصور اتصلح فعلاً" وإن التصحيح كان كافي.

12. Mixing and Delivery

١٢. الخلط والتسليم

12.1 Ready-mixed concrete shall be mixed and delivered to the point designated by the purchaser by means of one of the following combinations of operations:

١٢,١ (الترجمة)
١٢,١ يجب خلط الخرسانة الجاهزة ونقلها إلى النقطة التي يحددها المشتري باستخدام واحدة من مجموعات عمليات الخلط والتسليم التالية:

١٢,١ (الشرح)
البند ده بيحط الإطار العام لطريقة شغل الخرسانة الجاهزة من أول الخلط لحد ما توصل لمكان الصب اللي المشتري محدده.
يعني المواصفة بتقول:مش أي خلط وخلاص، ولا أي طريقة نقل.لا، الخرسانة لازم تتخلط وتتسلم باستخدام أنظمة تشغيل معتمدة (خلط في المحطة، خلط في العربية، أو خلط جزئي/كامل أثناء النقل... إلخ)، والأنظمة دي هتيجي تفصيلها في البنود اللي بعد كده.
المهم هنا إن المكان المرجعي للتسليم هو المكان اللي المشتري حدده رسميًا، مش أي مكان تاني، وإن الخلط والنقل يكونوا ضمن الطرق اللي المواصفة سامحة بيها فقط.
١٢,١ (مثال عملي)
لو المشتري كاتب في أمر التوريد إن التسليم يكون عند مضخة الصب داخل الموقع:
يبقى الخرسانة لازم تتخلط وتتسلّم باستخدام نظام خلط ونقل معتمد بالمواصفة.
ومينفعش المورد يسلّمها عند بوابة الموقع ويقول "كده تمام"، لأن نقطة التسليم محددة من المشتري.
البنود اللي بعد ١٢,١ هتوضح بالتفصيل أنواع الخلط والتسليم المسموح بيها وشروط كل نظام.

12.1.1 Central-Mixed Concrete.

١٢,١,١ (الترجمة)
١٢,١,١ الخرسانة مركزية الخلط (الخرسانة التي يتم خلطها بالكامل في محطة الخلط المركزية).

١٢,١,١ (الشرح)
النوع ده من الخرسانة بيكون الخلط كله حاصل جوّه المحطة قبل ما الخرسانة تطلع على العربية.
يعني الأسمنت والركام والمياه والإضافات يدخلوا الخلاطة الثابتة في المحطة، والخرسانة تطلع مخلوطة خلط كامل وجاهزة.
العربية هنا دورها الأساسي نقل وتقليب خفيف (تحريك) بس عشان الخرسانة ما تفصلش أثناء الطريق، مش عشان تكمّل خلط.
الطريقة دي بتدي تحكم أعلى في الجودة، لأن الخلط بيتم في بيئة ثابتة وتحت رقابة مباشرة (زمن خلط، سرعة، تجانس)، وبتستخدم كتير في المشاريع اللي محتاجة انتظام عالي في الخواص.
١٢,١,١ (مثال عملي)
محطة خرسانة عندها خلاطة مركزية سعة ٢ م^3:
المواد كلها بتتوزن وتدخل الخلاطة في المحطة
يتم الخلط للزمن المحدد بالمواصفة
الخرسانة تطلع على عربية الخلاط وهي مخلوطة خلط كامل
العربية تمشي للموقع بتقليب بطيء بس للحفاظ على التجانس

١٢,١,٣ (مثال عملي)
محطة خرسانة بتحمّل الرمل والزلط والأسمنت والمياه
مباشرة على عربية الخلاط من غير خلط مسبق.
العربية تبدأ تلف على سرعة الخلط المحددة وتكمل عدد
اللفات المطلوب حسب المواصفة.
بعد ما الخلط يكتمل. العربية تتحرك للموقع وتبدأ التفريغ.

12.2 Mixers and agitators shall be operated within the limits of capacity and speed of rotation designated by the manufac-turer of the equipment.

١٢,٢ (الترجمة)
١٢,٢ يجب تشغيل الخلاطات وأجهزة التقليب
(العربات/الخلاطات) ضمن حدود السعة وسرعة الدوران التي
يحددها مُصنّع المعدات.

١٢,٢ (الشرح)
البند ده بيقول ببساطة: شغّل الخلاطة أو العربية زي ما
الشركة المصنّعة قالت. لا تزود حمولة عن المسموح. ولا تغيّر
سرعة اللف عن السرعة المحددة.
كل خلاطة أو عربية ليها:
سعة قصوى (أقصى حجم خرسانة ينفع يتخلط جوّاها)
سرعة دوران محددة للخلط أو التقليب

لو زوّدت الحمولة عن السعة:
الخلط مش هيبقى متجانس
جزء من الخرسانة ممكن ما يتخلطش كويس
ولو السرعة أقل أو أعلى من المطلوب:
يا إما الخلط يبقى ضعيف
يا إمّا يحصل انفصال حبيبي أو إجهاد على المعدات

علشان كده المواصفة بتُلزمك تمشي على تعليمات المُصنّع.
لأن دي أساس جودة الخلطة وسلامة المعدّة.

١٢,٢ (مثال عملي)

عربية خلاط مكتوب في كتالوجها:
السعة القصوى: ٨ م^3
سرعة الخلط: ١٢–١٨ لفة/دقيقة

ينفع تخلط ٧ أو ٨ م^3 على السرعة دي.
لكن:
لو حطّيت ٩ م^3 → مخالفة للبند ١٢,٢
لو شغّلت العربية على سرعة أقل أو أعلى من المدى ده →
برضه مخالفة

وفي الحالتين الخرسانة ممكن تترفض لأن التشغيل مش مطابق
للمواصفة.

12.1.2 Shrink-Mixed Concrete.

١٢,١,٢ (الترجمة)
١٢,١,٢ الخرسانة جزئية الخلط (Shrink-Mixed Concrete).

١٢,١,٢ (الشرح)
النوع ده بيكون الخلط فيه متقسم بين المحطة والعربية.
يعني الخرسانة بتدخل الخلاطة في المحطة وتتاخد جزء من
زمن الخلط بس. لحد ما "تنكمش" شوية (ومن هنا اسم
Shrink-Mixed). وبعد كده تطلع على عربية الخلاط.
العربية تكمل باقي الخلط وهي في الطريق أو عند الوصول
للموقع.
الفكرة من النظام ده إنه:
يخفّف الحمل على الخلاطة المركزية
يسمح بإنتاج أكبر
وفي نفس الوقت يضمن إن الخرسانة توصل متجانسة
بعد ما العربية تكمّل الخلط
لكن لازم زمن الخلط الكلي (في المحطة + في العربية) يحقق
متطلبات المواصفة عشان الجودة تطلع مظبوطة.
١٢,١,٢ (مثال عملي)
محطة خرسانة بتشتغل بنظام Shrink-Mixed:
الخلطة تدخل الخلاطة المركزية وتتخلط مثلًا ٣٠ ثانية بس
الخرسانة تطلع على عربية الخلاط وهي مش خلط كامل
العربية تكمل الخلط أثناء السير أو عند الموقع بعدد لفات
وسرعة محددة
بعد اكتمال الخلط. الخرسانة تبقى جاهزة للتفريغ

12.1.3 Truck-Mixed Concrete.

١٢,١,٣ (الترجمة)
١٢,١,٣ الخرسانة المخلطة في الشاحنة (Truck-Mixed
Concrete).

١٢,١,٣ (الشرح)
النوع ده معناه إن الخلط كله بيتم جوّه عربية الخلاط نفسها.
مش في خلاطة مركزية بالمحطة.
المواد (أسمنت. ركام. مياه. إضافات) بتتحمّل على العربية
وهي لسه مش مخلطة. والعربية تبدأ الخلط بعد التحميل
مباشرة.
الخلط ممكن يحصل:
في المحطة قبل التحرك
أثناء السير
أو عند الموقع

بس المهم إن عدد اللفات وسرعة الخلط يحققوا متطلبات
المواصفة عشان الخرسانة تطلع متجانسة ومطابقة.
الميزة هنا إن النظام مرن وبسيط. ومناسب للمحطات اللي
ماعندهاش خلاطة مركزية. لكن لازم الالتزام الصارم بزمن
وعدد لفات الخلط عشان الجودة.

12.3 Central-Mixed Concrete—Concrete that is mixed completely in a stationary mixer and transported to the point of delivery either in a truck agitator, or a truck mixer operating at agitating speed, or in non-agitating equipment approved by the purchaser and meeting the requirements of Section 13, shall conform to the following: The mixing time shall be counted from the time all the solid materials are in the drum. The batch shall be so charged into the mixer that some water will enter in advance of the cement and aggregate and the target batch water shall be in the drum by the end of the first one fourth of the specified mixing time; or in accordance with the central concrete mixer manufacturer's recommended charging se-quence.

١٢,٣ (الترجمة)

١٢,٣ الخرسانة مركزية الخلط هي الخرسانة التي يتم خلطها خلطًا كاملًا داخل خلاطة ثابتة، ثم تُنقل إلى نقطة التسليم إمّا بواسطة عربة تقليب، أو عربة خلاط تعمل على سرعة التقليب، أو بواسطة معدات نقل غير مُقَلّبة يوافق عليها المشتري وتستوفي متطلبات القسم ١٣.ويجب الالتزام بما يلي:يُحسب زمن الخلط بدءًا من اللحظة التي تكون فيها جميع المواد الصلبة داخل حلة الخلاط.ويجب شحن الدفعة داخل الخلاط بطريقة تسمح بدخول جزء من الماء قبل الأسمنت والركام، على أن تكون كمية ماء الخلط المستهدفة كاملة داخل الحلة عند نهاية الربع الأول من زمن الخلط المحدد، أو طبقًا لتسلسل الشحن الذي توصي به الشركة المُصنِّعة للخلاطة المركزية.

١٢,٣ (الشرح)

البند ده بيتكلم عن الخرسانة مركزية الخلط. يعني الخرسانة اللي بتتخلط خلط كامل في خلاطة ثابتة بالمحطة قبل ما تتحمّل على العربية.

بعد الخلط، الخرسانة ممكن تتنقل:

في عربية تقليب

أو عربية خلاط شغالة على سرعة التقليب بس

أو معدات نقل من غير تقليب، بس بشرط المشتري يوافق وتحقق شروط القسم ١٣

كمان البند بيحدد قواعد مهمة للخلط نفسه:

زمن الخلط يتحسب من أول ما كل المواد الصلبة (أسمنت + ركام) تدخل الحلة

شحن المواد لازم يتم بطريقة صح:

جزء من الميه يدخل الأول قبل الأسمنت والركام

كل ميّه الخلطة المطلوبة لازم تكون دخلت الحلة قبل ما يخلص أول ربع زمن الخلط

ولو الشركة المصنّعة للخلاطة عندها ترتيب تحميل مختلف ومعتمد، ساعتها نمشي على تعليماتها.

الهدف من الكلام ده:

ضمان توزيع الميه صح

ومنع تكتلات الأسمنت

وتحقيق خلط متجانس من أول الخلطة

١٢,٣ (مثال عملي)

لو زمن الخلط المحدد في المواصفة = ٦٠ ثانية

يبقى:

أول ما الأسمنت والركام يدخلوا الحلة → يبدأ عدّ الزمن

خلال أول ١٥ ثانية (ربع الزمن):

لازم تكون كل كمية ماء الخلطة دخلت جوّه الخلاطة

ولو المحطة شغالة بخلاطة مركزية والشركة المصنّعة بتقول:

الميه تدخل بالكامل قبل الأسمنت

ساعتها الالتزام بتعليمات المُصنِّع مقبول ومطابق للبند ١٢,٣

أما لو الميه اتأخرت ودخلت بعد نص زمن الخلط مثلًا،

يبقى الخلط غير مطابق، وجودة الخرسانة ممكن تتأثر، حتى لو باقي الخطوات اتعملت صح.

12.3.1 If no mixer performance tests are made, the acceptable mixing time for mixers having capacities of 0.76 m^3 [1 yd^3] or less shall be not less than 1 min. For mixers of greater capacity, this minimum shall be increased 15 s for each cubic meter [cubic yard] or fraction thereof of additional capacity (see Note 21).

١٢,٣,١ (الترجمة)

١٢,٣,١ إذا لم يتم إجراء اختبارات أداء للخلاطة، فإن زمن الخلط المقبول للخلاطات التي سعتها ٠,٧٦ م³ [١ ياردة³] أو أقل يجب ألا يقل عن دقيقة واحدة.

أما الخلاطات ذات السعة الأكبر، فيجب زيادة هذا الحد الأدنى بمقدار ١٥ ثانية لكل متر مكعب إضافي [أو ياردة³] أو أي جزء منه من السعة الإضافية (انظر ملاحظة ٢١).

١٢,٣,١ (الشرح)

البند ده بيحط حد أدنى لزمن الخلط في الحالة اللي المحطة ماعملتش اختبارات أداء للخلاطة (يعني مافيش إثبات رسمي إن الخلاطة بتخلط بكفاءة في زمن أقل).

القواعد هنا بسيطة:

لو الخلاطة سعتها ٠,٧٦ متر مكعب أو أقل

→ أقل زمن خلط مسموح = دقيقة واحدة كاملة

لو الخلاطة أكبر من كده

→ كل زيادة في سعة الخلاطة بمقدار ١ م³ (أو حتى جزء من المتر المكعب)

لازم نزود ١٥ ثانية على زمن الخلط

الفكرة إن كل ما حجم الخلطة يكبر، محتاج وقت أطول عشان المكونات تتوزع كويس ويبقى الخلط متجانس.

خصوصًا في غياب اختبارات أداء تثبت عكس كده.

١٢,٣,١ (مثال عملي)

خلاطة سعتها ٠,٧٥ م³

→ زمن الخلط الأدنى = ٦٠ ثانية

خلاطة سعتها ١,٥ م³

أول ٠,٧٦ م³ = ٦٠ ثانية

الزيادة ≈ ٠,٧٤ م³ (تتحسب كمتر أو جزء منه)

→ نضيف ١٥ ثانية

زمن الخلط الأدنى = ٧٥ ثانية

خلاطة سعتها ٢,٣ م³

الزيادة عن ٠,٧٦ ≈ ١,٥٤ م³

→ تتحسب = ٢ زيادات

→ ٢ × ١٥ = ٣٠ ثانية

زمن الخلط الأدنى = ٩٠ ثانية

طالما مافيش اختبار أداء مثبت، الأرقام دي تبقى إلزامية، وأي خلط بزمن أقل منها يُعتبر غير مطابق للمواصفة.

NOTE 21—Stationary mixers of similar design bearing a Performance Rating plate of the Concrete Plant Manufacturers Bureau have been tested for their ability to produce uniformly mixed concrete in accordance with Annex A1 for low slump (<50 mm [2 in.]) and normal slump (100 mm to 150 mm [4 in. to 6 in.]) concrete in a mixing time between 30 s and 90 s.

ملاحظة ٢١ (الترجمة)

ملاحظة ٢١ — تم اختبار الخلاطات الثابتة ذات التصميم المتشابه، والتي تحمل لوحة تصنيف أداء صادرة عن مكتب مُصنّعي محطات الخرسانة، من حيث قدرتها على إنتاج خرسانة متجانسة الخلط طبقًا للملحق أ١. وذلك لكلٍّ من الخرسانة منخفضة الهبوط (أقل من ٥٠ مم) والخرسانة ذات الهبوط العادي (من ١٠٠ إلى ١٥٠ مم)، وبزمن خلط يتراوح بين ٣٠ ثانية و٩٠ ثانية.

ملاحظة ٢١ (الشرح)

الملاحظة دي معناها إن فيه خلاطات ثابتة معينة، طالما تصميمها متشابه وعليها لوحة تصنيف أداء معتمدة من جهة مختصة بمحطات الخرسانة، فهي أصلًا اتعمل لها اختبارات رسمية تثبت إنها بتطلع خرسانة متجانسة طبقًا لطريقة التقييم الموجودة في الملحق أ١.

الاختبارات دي اتعملت على نوعين واضحين من القوام:

خرسانة قليلة القوام أو ناشفة نسبيًا (هبوط أقل من ٥٠ مم).

خرسانة بقوام عادي (هبوط من ١٠٠ لحد ١٥٠ مم).

وكمان بتوضح إن زمن الخلط اللي أثبت كفاءة الخلاطات دي كان في النطاق من ٣٠ ثانية لحد ٩٠ ثانية.

يعني مش لازم الخلاطة تشتغل وقت طويل علشان تحقق التجانس، طالما هي مصممة صح ومختبرة ومعتمدة.

ملاحظة ٢١ (مثال عملي)

لو محطة خرسانة عندها خلاطة ثابتة وعليها لوحة تصنيف أداء معتمدة، وبتشتغل على خرسانة هبوطها حوالي ١٢٠ مم، فالملاحظة دي بتؤكد إن النوع ده من الخلاطات سبق اختباره على نفس نطاق القوام، وإن زمن خلط من ٣٠ إلى ٩٠ ثانية كان كافي يحقق تجانس مطابق للملحق أ١.

لكن لو الخلطة خرجت برّه النطاق ده في القوام أو طريقة التشغيل، ساعتها الملاحظة وحدها ما تكفيش كضمان، ولازم الرجوع لاختبارات الأداء المطلوبة حسب المواصفة.

12.3.2 If mixer performance tests have been made in accordance with Annex A1, the acceptable mixing time is permitted to be reduced to the time equal to or greater than that used in the qualification testing. If the mixing time is so reduced the maximum time of mixing shall not exceed this reduced time by more than 60 s for air-entrained concrete. Mixer performance tests shall be repeated whenever the appearance of the concrete or a comparison of coarse aggregate content of separate samples as described in Annex A1 indicates that adequate mixing has not been accomplished.

١٢,٣,٢ (الترجمة)

١٢,٣,٢ إذا تم إجراء اختبارات أداء الخلاطة وفقًا للملحق أ١، فيُسمح بتقليل زمن الخلط المقبول إلى زمن يساوي أو يزيد عن الزمن المستخدم في اختبار التأهيل.

وإذا تم تقليل زمن الخلط بهذه الطريقة، فلا يجوز أن يزيد الحد الأقصى لزمن الخلط عن هذا الزمن المُخفَّض بأكثر من ٦٠ ثانية للخرسانة المُهوّاة.

ويجب إعادة اختبارات أداء الخلاطة كلما دلّ مظهر الخرسانة أو دلّت مقارنة محتوى الركام الكبير لعينات منفصلة (كما هو موضح في الملحق أ١) على أن الخلط الكافي لم يتحقق.

١٢,٣,٢ (الشرح)

المواصفة بتقول إن لو المحطة عملت اختبار تأهيل للخلاطة حسب الملحق أ١، والاختبار أثبت إن الخلاطة بتطلع خرسانة متجانسة بزمن خلط معين، يبقى مسموح تعتمد زمن خلط أقل من الزمن الافتراضي، بشرط إن الزمن الجديد ما يقلّش عن زمن الاختبار اللي اتأهلت عليه الخلاطة.

لكن في حالة الخرسانة المُهوّاة تحديدًا، لما تقلل زمن الخلط، المواصفة بتحط قيد مهم:

أقصى زمن خلط مسموح بيه ماينفعش يزيد عن زمن الخلط المعتمد بعد التخفيض بأكتر من ٦٠ ثانية، لأن الزيادة الكبيرة في زمن الخلط ممكن تأثر على محتوى الهواء أو توزيعه داخل الخرسانة.

وكمان البند بيأكد إن اختبارات أداء الخلاطة مش إجراء مؤقت أو مرة واحدة وخلاص.

لو شكل الخرسانة بدأ يوضح عدم تجانس، أو لو مقارنة محتوى الركام الكبير بين عينات منفصلة حسب طريقة الملحق أ١ بيّنت اختلاف واضح، يبقى ده دليل إن الخلط الكافي مش متحقق، وساعتها لازم إعادة اختبار أداء الخلاطة ومراجعة طريقة التشغيل.

١٢,٣,٢ (مثال عملي)

خلاطة تم إجراء اختبار تأهيل لها طبقًا للملحق أ١، ونتيجة الاختبار أثبتت إنها بتنتج خرسانة متجانسة عند زمن خلط ٤٥ ثانية.

في الحالة دي، مسموح للمحطة تعتمد زمن خلط ٤٥ ثانية بدل الزمن الافتراضي الأكبر.

ولو الخرسانة مُهوّاة، يبقى أقصى زمن خلط مسموح للدفعة الواحدة = ٤٥ ثانية + ٦٠ ثانية = ١٠٥ ثانية.

ولو بعد فترة التشغيل ظهر إن الخرسانة غير متجانسة، أو ظهرت فروق واضحة في نسبة الركام الكبير بين عينات منفصلة حسب الملحق أ١، يبقى لازم إعادة اختبار أداء الخلاطة لأن ده مؤشر إن الخلط الكافي لم يعد متحقق بشكل منتظم.

12.4 *Shrink-Mixed Concrete*—Concrete that is first partially mixed in a stationary mixer, and then mixed completely in a truck mixer, shall conform to the following: The time of partial mixing shall be the minimum time required to intermingle the ingredients. After transfer to a truck mixer the amount of mixing at the designated mixing speed shall be that necessary to meet the requirements for uniformity of concrete

as indi-cated in Annex A1. Additional turning of the mixer, if any, shall be at a designated agitating speed.

١٢,٤ (الترجمة)

١٢,٤ الخرسانة «مخففة الخلط» — الخرسانة التي يتم خلطها أولًا خلطًا جزئيًا في خلاطة ثابتة، ثم تُستكمل عملية خلطها بالكامل في خلاطة شاحنة. يجب أن تتوافق مع ما يلي:يكون زمن الخلط الجزئي هو أقل زمن لازم لبدء تداخل واختلاط المكونات معًا.وبعد نقلها إلى خلاطة الشاحنة، تكون كمية الخلط على سرعة الخلط المحددة بالقدر اللازم لتحقيق متطلبات تجانس الخرسانة كما هو مبين في الملحق أ١.وأي تدوير إضافي للخلاطة (إن وُجد) يجب أن يكون على سرعة التقليب المحددة.

١٢,٤ (الشرح)

المقصود بالخرسانة «مخففة الخلط» إن الخلط مش بيتعمل كامل في المحطة ولا كامل في العربية من أول لحظة، لكنه بيتم على مرحلتين.

المرحلة الأولى في الخلاطة الثابتة، وهدفها تجميع المكونات وخلطها مبدئيًا لحد ما تدخل في بعض، وزمنها لازم يكون أقل زمن يحقق التداخل ده من غير خلط طويل.

بعد كده الخرسانة بتتنقل للعربية، والعربية هنا بتعمل الخلط الكامل على سرعة الخلط المحددة لحد ما الخرسانة تحقق شرط التجانس المطلوب، والتجانس بيتم التحقق منه بالطريقة الموضحة في الملحق أ١.

ولو احتاجت العربية تلف زيادة بعد ما الخلط الكامل خلص، سواء انتظار أو تجهيز للتفريغ، فاللف الإضافي ده لازم يكون على سرعة التقليب، مش سرعة الخلط، علشان نحافظ على التجانس من غير ما نغيّر خواص الخرسانة بسبب خلط زائد.

١٢,٤ (مثال عملي)

محطة بتشتغل بنظام خلط جزئي في خلاطة ثابتة لمدة ١٥ إلى ٢٠ ثانية، بس لحد ما الأسمنت والمياه والركام يدخلوا في بعض.

بعدها يتم التحميل على العربية، ويتم الخلط الكامل داخل العربية على سرعة الخلط لحد ما الخرسانة تبقى متجانسة حسب متطلبات الملحق أ١.

ولو العربية هتستنى قبل التفريغ، التشغيل يكون على سرعة التقليب فقط.

12.5 *Truck-Mixed Concrete*—Concrete that is completely mixed in a truck mixer for 70 to 100 revolutions at the mixing speed designated by the truck mixer manufacturer shall pro-duce uniformly mixed concrete as defined in Annex A1. The start of mixing shall be when all the materials have been loaded in the mixer. If requirements for uniformity of concrete indicated in Annex A1 are not met with 100 revolutions of mixing that mixer shall not be used until the condition is corrected, except as provided in 11.5. If satisfactory perfor-mance is found in one truck mixer, the performance of mixers of substantially the same design and condition of blades are permitted to be regarded as satisfactory. Additional revolutions of the mixer beyond the number found to produce the required uniformity of concrete shall be at a designated agitating speed.

١٢,٥ (الترجمة)

١٢,٥ الخرسانة المخلوطة داخل الشاحنة — الخرسانة التي يتم خلطها بالكامل داخل خلاطة الشاحنة بعدد من ٧٠ إلى ١٠٠ لفة على سرعة الخلط التي يحددها مُصنِّع خلاطة الشاحنة، يجب أن تنتج خرسانة متجانسة كما هو مُعرّف في الملحق أ١.ويبدأ احتساب الخلط عندما تكون جميع المواد قد تم تحميلها داخل الخلاطة.إذا لم تتحقق متطلبات تجانس الخرسانة المشار إليها في الملحق أ١ بعد ١٠٠ لفة خلط، فلا تُستخدم تلك الخلاطة حتى يتم تصحيح الحالة، باستثناء ما ورد في البند ١١,٥.وإذا ثبت الأداء المُرضي في خلاطة شاحنة واحدة، فيُسمح باعتبار خلاطات الشاحنات ذات التصميم المتشابه بدرجة كبيرة وبحالة ريش أو شفرات مماثلة أنها مُرضية الأداء.وأي لفّات إضافية بعد عدد اللفات الذي ثبت أنه يحقق التجانس المطلوب يجب أن تكون على سرعة التقليب المحددة.

١٢,٥ (الشرح)

ده نظام خلط اسمه خلط داخل العربية، يعني كل المكونات بتتحط في حلة العربية، والعربية نفسها هي اللي بتعمل الخلط الكامل و المواصفة بتقول إن العربية لازم تخلط من ٧٠ لحد ١٠٠ لفة على سرعة الخلط اللي محددها المصنع، علشان توصل لتجانس الخرسانة حسب التعريف الموجود في الملحق أ١ وبرضه بتوضح إن عدّ اللفات ما يبدأش غير بعد ما كل المواد تكون دخلت جوه الحلة، يعني أي لفات قبل اكتمال التحميل ما تتحسبش خلط ولو العربية وصلت ل ١٠٠ لفة ولسه الخرسانة مش متجانسة حسب حدود الملحق أ١، يبقى الخلاطة دي ماينفعش تشتغل إلا لما السبب يتصلّح، إلا في الحالات اللي مسموح بيها في البند ١١,٥ زي تقليل الحمولة أو تعديل طريقة التشغيل.

وكمان لو اتثبت إن خلاطة شاحنة معينة أداؤها مرضي، فمسموح تعتبر أي عربيات تانية بنفس التصميم تقريبًا وبنفس حالة الريش أو الشفرات إنها كمان أداؤها مرضي.

وآخر نقطة تشغيلية مهمة: بعد ما الخرسانة توصل للتجانس المطلوب، أي دوران زيادة أثناء النقل أو الانتظار لازم يكون على سرعة التقليب مش سرعة الخلط، علشان نحافظ على التجانس وما يحصلش خلط زائد يغيّر خواص الخرسانة.

١٢,٥ (مثال عملي)

عربية خلاطة اتحملت فيها كل المواد بالكامل، وبعد كده بدأت الخلط و العربية اشتغلت ٨٠ لفة على سرعة الخلط، وبعد الفحص اتأكد إن الخرسانة متجانسة حسب طريقة الملحق أ١، يبقى كده الشرط اتحقق ولو العربية اضطرت تستنى شوية قبل الصب، أي دوران إضافي يكون على سرعة التقليب فقط، مش على سرعة الخلط، علشان تفضل الخرسانة محافظة على خواصها وتجانسها.

NOTE 22—Truck mixers of similar design bearing a Performance Rating plate of the Truck Mixer Manufacturers Bureau have been tested for their ability to produce uniformly mixed concrete in accordance with Annex A1.

ملاحظة ٢٢ (الترجمة)

ملاحظة ٢٢ — تم اختبار خلاطات الشاحنات ذات التصميم المتشابه، والتي تحمل لوحة تصنيف أداء صادرة عن مكتب مُصنّعي خلاطات الشاحنات (Truck Mixer Manufacturers Bureau – TMMB)، من حيث قدرتها على إنتاج خرسانة متجانسة الخلط طبقًا لمتطلبات الملحق A1.

ملاحظة ٢٢ (الشرح)

الملاحظة دي معناها إن في عربيات خلاطة اتعمل لها اختبارات رسمية على مستوى التصميم نفسه، مش عربية بعينها.

لو العربية من تصميمات متشابهة، وعليها لوحة تصنيف أداء صادرة من TMMB، يبقى التصميم ده مثبت معمليًا إنه قادر يطلع خرسانة متجانسة حسب تعريف وحدود التجانس الموجودة في الملحق A1.

بالتالي المواصفة بتعتبر لوحة التصنيف دي دليل فني إن شكل الحلة، وزاوية الريش، وطريقة الخلط في التصميم ده مناسبة لتحقيق التجانس، ومش محتاج تعيد اختبار التجانس من الصفر لكل عربية جديدة من نفس العائلة التصميمية.

لكن النقطة الحاسمة: الاعتماد ده مرتبط إن العربية تكون في حالة ميكانيكية سليمة. ريش متآكلة أو تشغيل غلط يلغي عمليًا قيمة الاختبار، لأن الاختبارات اتعملت على خلاطات بحالة جيدة ومطابقة للتصميم الأصلي.

ملاحظة ٢٢ (مثال عملي)

محطة خرسانة عندها خمس عربيات خلاطة من نفس الموديل، وكلهم شايلين لوحة تصنيف أداء من TMMB.

في مشروع جديد، الاستشاري يقبل العربيات دي من حيث التصميم كعربيات قادرة تحقق التجانس طبقًا للملحق A1، من غير ما يطلب اختبار تجانس لكل عربية على حدة.

لكن لو عربية منهم ريشها متآكلة أو سرعتها مش مظبوطة، ساعتها القبول النظري للتصميم ما يمنعش رفض العربية دي تشغيليًا.

12.6 When a truck mixer or truck agitator is used for transporting concrete that has been completely mixed in a stationary mixer, any turning during transportation shall be at the speed designated by the manufacturer of the equipment as agitating speed.

١٢,٦ (الترجمة)

١٢,٦ عند استخدام خلاطة شاحنة أو شاحنة تقليب لنقل خرسانة تم خلطها بالكامل مسبقًا في خلاطة ثابتة، فإن أي دوران للخلاطة أثناء النقل يجب أن يكون على سرعة التقليب المحددة من قِبل مُصنّع المعدات.

١٢,٦ (الشرح)

البند ده بيتكلم عن حالة إن الخلط خلص بالكامل في المحطة، والعربية دورها نقل بس مش خلط.

طالما الخرسانة طالعة متجانسة من الخلاطة الثابتة، يبقى العربية ماينفعش تفضل تلف على سرعة خلط أثناء الطريق. أي لفّ أثناء النقل لازم يكون على سرعة التقليب فقط زي ما المصنع محدد.

الهدف من التقليب هنا إن الخرسانة تفضل متجانسة ومايحصلش انفصال حبيبي أو ترسيب، من غير ما تدخل في خلط زائد يغيّر خواصها أو يزوّد حرارة الخرسانة.

١٢,٦ (مثال عملي)

محطة خرسانة بتخلط الخلطة بالكامل في خلاطة مركزية، وبعد كده تحمّلها على عربية تقليب.

أثناء المشوار للموقع، العربية تفضل شغالة على سرعة التقليب فقط.

لو السواق شغّل العربية على سرعة الخلط، يبقى مخالف للمواصفة، حتى لو الخرسانة شكلها كويس، لأن ده ممكن يبوّظ الخواص مع الوقت.

12.7 For concrete delivered in truck mixers, no water from the truck water system or elsewhere shall be added after the initial introduction of water during batching, except as permit-ted in 12.8, and if on arrival at the job site the slump or slump flow needs to be increased to comply with the requirement stated in the purchase order. Unless otherwise stated, obtain the required slump or slump flow within the tolerances stated in 7.1.1, 7.1.2, or 7.1.3 with the addition of water, or water-reducing admixture, or both. The maximum quantity of water or water-reducing admixture that can be added at the job site shall be determined by the producer and shall not exceed the maximum water content for the batch as established by the designed mixture proportions. Adjusting the concrete mixture with water or water-reducing admixture shall be done before discharge of concrete, except when obtaining a preliminary sample in accordance with 17.6. Additional water shall be injected into the mixer under pressure and direction of flow to allow for proper distribution within the mixer. After the additions, the drum shall be turned at least 30 revolutions at mixing speed. The quantity of water or water-reducing admix-ture added shall be recorded.

١٢,٧(الترجمة)

12.7بالنسبة للخرسانة الموردة في شاحنات الخلط، لا يجوز إضافة أي ماء من نظام مياه الشاحنة أو من أي مصدر آخر بعد الإضافة الأولية للماء أثناء الخلط (في المحطة)، إلا كما هو مسموح به في البند ١٢,٨. وفي حالة ما إذا تطلب الأمر عند الوصول إلى موقع العمل زيادة الهبوط (Slump) أو انسياب الهبوط (Slump Flow) ليتوافق مع المتطلبات المذكورة في أمر الشراء.ما لم ينص على خلاف ذلك، يتم ضبط الهبوط أو انسياب الهبوط المطلوب ضمن التفاوتات (Tolerances) المذكورة في ٧,١,١ أو ٧,١,٢ أو ٧,١,٣ عن طريق إضافة الماء، أو مضافات تقليل المياه، أو كليهما.

الفحص: الفني يبص في "بون" الخرسانة، يشوف خانة اسمها "Maximum Allowable Water"أو"Water Withheld".

الحساب: لقى مكتوب إن مسموح بإضافة بحد أقصى ٨٠ لتر ماء للعربية دي (عشان لسه موصلتش للحد الأقصى لنسبة المية للأسمنت).

الإضافة: الفني يطلب من السواق يضيف مية. نفترض هيضيف ٤٠ لتر مبدئياً عشان يظبط القوام.

الخلط: السواق يضيف الـ ٤٠ لتر بضغط، وبعدين يزود سرعة الحلة لأقصى سرعة ويلفها ٣٠ لفة (حوالي دقيقتين أو تلاتة).

إعادة الاختبار: الفني ياخد عينة تانية ويعمل Slump. لو طلع مثلاً ١١ سم، يبقى تمام يصب.

التسجيل: يكتب في ظهر البون: "تم إضافة ٤٠ لتر ماء في الموقع لضبط التشغيلية، وتم الخلط لمدة ٣٠ دورة". ويمضي هو والسواق.

غلطة شائعة: إن السواق يزود مية، ويلف الحلة لفتين بس ويصب علطول. ده بيخلي الخرسانة تنزل "شربة" في الأول وناشفة في الآخر (عدم تجانس)، وده مخالف للمواصفة اللي اشترطت ٣٠ لفة.

12.8 For truck mixers with automated water or water-reducing admixture measurement and slump or slump flow monitoring equipment defined in 12.8.1 and if permitted by the purchaser, water, or water-reducing admixture, or both, may be added during transportation to the job site. Such additional water shall be injected into the mixer under such pressure and direction of flow to allow for proper distribution within the mixer. The water content of the batch shall not exceed that established by the designed mixture proportions. If water or water-reducing admixture is added, the mixer shall be turned at least 30 drum revolutions at mixing speed. Said mixing shall take place after the last water or water-reducing admixture addition but before the start of discharge. The acceptance or rejection of concrete based on slump or slump flow shall be in accordance with Section 17.

١٢,٨ الترجمة

12.8بالنسبة لشاحنات الخلط المزودة بمعدات آلية لقياس الماء أو مضافات تقليل المياه، ومعدات لمراقبة الهبوط (Slump) أو انسياب الهبوط (Slump Flow) كما هو محدد في البند ١٢,٨,١، وإذا سمح المشتري بذلك، يجوز إضافة الماء، أو مضافات تقليل المياه، أو كليهما أثناء النقل إلى موقع العمل.

يجب حقن هذه المياه الإضافية داخل الخلاطة تحت ضغط وفي اتجاه تدفق يسمح بالتوزيع المناسب داخل الخلاطة. يجب ألا يتجاوز محتوى الماء في الخلطة ذلك المحدد في نسب التصميم. إذا تمت إضافة الماء أو مضافات تقليل المياه، يجب تدوير الخلاطة ما لا يقل عن ٣٠ دورة للحلة بسرعة الخلط. يجب أن يتم هذا الخلط بعد آخر إضافة للماء أو المضافات ولكن قبل البدء في التفريغ. يكون قبول أو رفض الخرسانة بناءً على الهبوط أو انسياب الهبوط وفقاً للقسم ١٧.

يجب تحديد الكمية القصوى من الماء أو مضافات تقليل المياه التي يمكن إضافتها في موقع العمل من قبل المُنتج (محطة الخلط)، ويجب ألا تتجاوز المحتوى الأقصى للماء للخلطة كما هو محدد في نسب التصميم.

يجب أن يتم ضبط الخلطة الخرسانية بالماء أو المضافات قبل تفريغ الخرسانة، باستثناء عند أخذ عينة أولية وفقًا للبند ١٧,٦. يجب حقن الماء الإضافي داخل الخلاطة تحت ضغط وفي اتجاه التدفق لضمان التوزيع المناسب داخل الخلاطة. بعد الإضافات، يجب تدوير الحلة (الدرم) ما لا يقل عن 30دورة بسرعة الخلط. يجب تسجيل كمية الماء أو المضافات التي تمت إضافتها.

١٢,٧(الشرح)

بص يا هندسة، البند ده بيحط قواعد صارمة عشان "اللعب في المية" اللي بيحصل في الموقع، وبيقولك الخلاصة كالتالي:

ممنوع تزويد مية عمال على بطال: العربية طلعت من المحطة ووصلت الموقع؟ ممنوع السواق يفتح خرطوم المية ويحط مية في الحلة من دماغه، ولا المهندس يقوله "زود مية عشان الخرسانة ناشفة" إلا بشروط.

امتى مسموح تزود مية؟ شرط واحد بس: إن الخرسانة توصل الموقع ويكون الـ Slump (الهبوط) بتاعها أقل من المطلوب في المواصفة. يعني لو مطلوب هبوط ١٠ سم، وهي وصلت ٥ سم، هنا بس نقدر نتدخل.

أزود قد إيه؟ مش بالبركة! محطة الخلط (المنتج) بتبقى عارفة الخلطة دي فيها أسمنت قد إيه ومسموح لها مية قد إيه (W/C Ratio). المحطة بتقولك مثلاً: "العربية دي لسه ليها ٥٠ لتر مية محبوسة (Withheld water) مسموح تضيفهم". أهم حاجة إن المية اللي هتضيفها متخليش الخرسانة تعدي الحد الأقصى للمية المسموح بيها في التصميم، وإلا الخرسانة هتضعف وتفشل.

طب لو المية خلصت والخرسانة لسه ناشفة؟ المواصفة سمحت هنا باستخدام الإضافات (Superplasticizer/Water Reducer) في الموقع عشان تعلي الـ Slump من غير ما تزود مية وتضعف الخرسانة.

طريقة الإضافة: لما تيجي تضيف مية، لازم تضخها بضغط جوه الحلة عشان تتوزع صح، وبعد ما تضيف المية أو الإضافات، لازم تخلي السواق يلف الحلة ٣٠ لفة كاملة بسرعة الخلط (مش السرعة البطيئة) عشان تضمن التجانس.

التوثيق: أي نقطة مية أو إضافات تتحط في الموقع، لازم تتكتب في "بون" الاستلام (Delivery Ticket) عشان المسؤولية

١٢,٧مثال عملي

الموقف:

عربية خرسانة وصلت الموقع، ومطلوب في أمر التوريد إن الـ Slumpيكون ١٢ ± ٢ سم.

الفني عمل اختبار الهبوط لقى النتيجة ٧ سم (ناشفة وصعبة التشغيل).

التصرف الصحيح طبقاً للمواصفة:

12.8.1 The automated slump or slump flow monitoring equipment shall be capable of obtaining one or more physical measurements on the truck mixer related to concrete slump or slump flow and providing an indication of slump or slump flow based on pre-established correlations. The slump or slump flow measurement equipment shall report in terms of slump or slump flow. The device for the measurement of water shall be accurate to 63 % of the amount added with said device. The device for the measurement of water-reducing admixture shall be accurate to the greater of 63 % of the amount added or 630 mL [61 fl oz]. Upon request by the purchaser, the producer shall submit data no older than 6 months substanti-ating the accuracy of the devices used for the measurement of water or water-reducing admixture. The equipment shall have controls to prevent discharge of water at pre-set limits to avoid exceeding the maximum water content for the batch as established by the designed mixture proportions.

١٢,٨,١ الترجمة

يجب أن تكون معدات مراقبة الهبوط أو انسياب الهبوط الآلية قادرة على الحصول على قياس فيزيائي واحد أو أكثر على شاحنة الخلط يتعلق بهبوط الخرسانة أو انسيابها، وتقديم مؤشر عن الهبوط أو الانسياب بناءً على علاقات ارتباط محددة مسبقاً. يجب أن تُظهر معدات القياس تقاريرها بوحدات الهبوط (Slump) أو انسياب الهبوط (Slump Flow). يجب أن يكون جهاز قياس الماء دقيقاً في حدود ±٣٪ من الكمية المضافة بواسطة الجهاز. ويجب أن يكون جهاز قياس مضافات تقليل المياه دقيقاً في حدود القيمة الأكبر من ±٣٪ من الكمية المضافة أو ±٣٠ مل [١ أونصة سائلة]. (ملاحظة: الأرقام في النص الأصلي "٦٣٪" تبدو كأخطاء طباعة، والصحيح هندسياً في المواصفة هو ±٣٪ و٣٠ مل).

بناءً على طلب المشتري، يجب على المُنتج تقديم بيانات لا يزيد عمرها عن ٦ أشهر تثبت دقة الأجهزة المستخدمة لقياس الماء أو المضافات. يجب أن تحتوي المعدات على أدوات تحكم لمنع تصريف (إضافة) الماء عند حدود معدة مسبقاً لتجنب تجاوز المحتوى الأقصى للماء للخلطة كما هو محدد في نسب التصميم.

١٢,٨,١ الشرح

البند ده بيكمل مواصفات "الصندوق الأسود" أو الجهاز الذكي اللي راكب على العربية، وبيحدد شروط لازم تتوفر فيه عشان نعتمده:

لغة الحوار: الجهاز ده بيقيس حاجات فيزيائية (زي ضغط الزيت أو عزم الموتور). لكن لما يطلعلي النتيجة على الشاشة، لازم يكتبها "بالهبوط" (مثلاً: Slump 120 mm). ماينفعش يكتبلي "ضغط الزيت ٥ بار" وأنا أقعد أحسب. لازم هو يكون مبرمج إنه يحول القياسات دي لأرقام هبوط نفهمها.

الدقة (Accuracy): مش أي جهاز نركبه وخلاص. لازم العداد اللي بيحسب المية أو الإضافات يكون دقيق جداً (نسبة الخطأ مسموحة في حدود ٣٪ بس). يعني لو ضاف ١٠٠ لتر، يكونوا فعلاً بين ٩٧ و ١٠٣ لتر.

١٢,٨ الشرح

البند ده بيتكلم عن العربيات "السمارت" أو المتطورة، وفيه أنظمة مشهورة زي (Verifi) بتركب على الخلاطة. النظام ده بيعمل إيه؟

المراقبة الذاتية: الحلة وهي بتلف، السيستم بيقيس ضغط الزيت الهيدروليكي، ومنه بيعرف قوام الخرسانة (Slump) جوه الحلة عامل إزاي وهي ماشية في الطريق.

التصرف الآلي: لو العربية ماشية في الزحمة والحر، والخرسانة بدأت تنشف ال Slump يقل الكمبيوتر بتاع العربية بيحس بده، ويقوم فاتح المحبس أوتوماتيك ويضخ كمية مية أو إضافات محسوبة بدقة جداً عشان يرجع القوام زي ما كان.

شرط الإذن: الكلام ده مش بيحصل من دماغ المحطة، لازم "المشتري" (الاستشاري أو المقاول) يكون موافق إننا نستخدم النظام ده.

نفس القواعد: حتى لو الكمبيوتر هو اللي ضاف المية، لازم يلتزم بقواعدنا المقدسة:

ما يعديش نسبة المية المسموحة في التصميم (Design w/c ratio).

لازم يخلط ٣٠ لفة بسرعة الخلط بعد الإضافة عشان المية تتوزع.

الاستلام في الآخر في الموقع) اختبار Slump الفعلي (هو الحكم، مش قراءة الكمبيوتر بس.

١٢,٨ امثال عملي

السيناريو: عربية خرسانة طالعة من المحطة في "التجمع" رايحة موقع في "العاصمة الإدارية". الطريق واقف والجو حر جداً (٤٠ درجة مئوية).

النظام العادي (طبقاً للبند ١٢,٧): العربية هتوصل الموقع بعد ساعتين، الخرسانة هتكون نشفت جداً (Slump وقع). السواق هيقف، يكلم المهندس، يقيسوا Slump يلاقوه ٢ سم (بايظة). يضطروا يضيفوا مية كتيير أو إضافات في الموقع، ويلفوا ٣٠ لفة، وممكن الخرسانة تكون شكت جزئياً وتترفض.

النظام الآلي (طبقاً للبند ١٢,٨): والعربية ماشية في الطريق، بعد ساعة، الكمبيوتر حس إن الـ Slump نزل من ١٥ سم بقى ١٢ سم.

الإجراء: الكمبيوتر فوراً ضخ ١٠ لتر مية (أو جرعة إضافات)، وزود سرعة الحلة لخلطهم ٣٠ لفة. كل ده والسواق سايق عادي.

النتيجة: العربية وصلت الموقع والخرسانة لسه طازة ومحافظة على قوامها (Slump 15 سم) (كأنها لسه خارجة من المحطة حالا، جاهزة للصب فوراً بدون تعطيل.

الخلاصة: البند ده بيسمح بمعالجة الخرسانة وهي بتمشي عشان توصلك سليمة، بس بشرط وجود الأجهزة دي وموافقة الاستشاري.

التنازل عن الزمن لا يفتح باب إضافة ميه.
لو الخرسانة محتاجة ميه عشان "تمشي"، يبقى مرفوضة حتى لو المشتري كان مستعد يتنازل عن الوقت.
المنطق: الزمن ممكن يُتغاضى عنه. التأثير على الخلطة بالمياه لا.
١٢,٩ (مثال عملي)
بند ٦,١,١٠ محدد ٩٠ دقيقة كحد أقصى.
العربية بدأت تفريغ بعد ٩٥ دقيقة.
الحالات:
- الخرسانة لسه بتتصب طبيعي ومن غير أي تعديل → المشتري يقدر يوافق على الاستمرار.
- الخرسانة ناشفة ومحتاجة ميه → مرفوضة. حتى مع موافقة المشتري على تجاوز الزمن.
الزمن شرط قابل للتنازل.
إضافة المياه بعد انتهاء الزمن غير مسموح بها.

12.10 If a drum revolution limit (6.1.9) for start of discharge or time limit (6.1.10) for the completion of discharge is specified by the purchaser, these limits shall govern.

١٢,١٠ (الترجمة)
إذا حدّد المشتري حدًا لعدد لفّات الحلة لبدء التفريغ وفقًا للبند ٦,١,٩. أو حدًا زمنيًا لإكمال التفريغ وفقًا للبند ٦,١,١٠.
فإن هذه الحدود تكون هي المعتمدة والحاكمة للتنفيذ والقبول.
١٢,١٠ (الشرح)
البند ده بيقفل أي جدال.
لو المشتري كاتب في أمر الشراء رقم واضح، سواء: حد أقصى لعدد لفّات الحلة قبل التفريغ.أوحد أقصى للوقت المسموح لإكمال التفريغ.
يبقى الشروط دي هي القانون اللي يمشي، حتى لو في بنود عامة بتدي مرونة.
لا تشغيل تقديري، ولا اجتهاد موقع، ولا "ما هي لسه كويسة".
القبول أو الرفض بيتحدد مباشرة على أساس اللي المشتري حدده كتابة.
ببساطة:شرط المشتري المعلن يعلو على أي نص عام في المواصفة.
١٢,١٠ (مثال عملي)
أمر الشراء نصّ على:
بدء التفريغ قبل ٣٠٠ لفة.
إكمال التفريغ خلال ٩٠ دقيقة.
العربية وصلت:
العداد معدّي ٣٠٠ لفة → مخالفة، حتى لو الخرسانة شكلها كويس.
الزمن عدى ٩٠ دقيقة → مخالفة، حتى لو القوام لسه قابل للصب.
القرار هنا مش فني تقديري.
القرار تعاقدي واضح مبني على شرط المشتري.

شهادة المعايرة: من حق الاستشاري أو المشتري يطلب ورق يثبت إن الجهاز ده مظبوط ومعاير. الورق ده لازم يكون تاريخه جديد (ماعداش عليه ٦ شهور).
نظام "الفرملة" (Controls): دي أهم نقطة. الجهاز لازم يكون فيه "حد أقصى" (Limit) متبرمج عليه. لو العربية محتاجة مية عشان تظبط القوام، بس إضافة المية دي هتخلي نسبة (W/C ratio) تبوظ وتعدي المسموح في التصميم، الجهاز لازم يرفض يضيف مية ويقفل المحبس أوتوماتيك عشان يحمي الخرسانة.
١٢,٨,١ مثال عملي
السيناريو:
مشروع صب "لبشة" خرسانية، والعربيات مجهزة بنظام (Verifi).
الموقف: العربية وصلت والمحطة مدخلا بيانات الخلطة (Design Mix) على كمبيوتر العربية، ومحدد إن أقصى مية مسموح إضافتها في الطريق هي ٥٠ لتر.
الطريق: السواق وقف في إشارة، والجهاز حس إن الخرسانة "شدت" ومحتاجة ٣٠ لتر مية عشان ترجع للقوام المطلوب.
الإجراء: الجهاز ضاف الـ ٣٠ لتر، وسجل القراءة.
المشكلة: بعد شوية الخرسانة شدت تاني ومحتاجة ٢٥ لتر كمان.
رد فعل الجهاز: الجهاز بيجمع (٣٠ قديم + ٢٥ جديد = ٥٥ لتر).
الرقم ده أكبر من الحد المسموح (٥٠ لتر).
النتيجة: الجهاز مش هيضيف المية، وهيدي إنذار للسواق أو يبعت رسالة للمحطة إن "الخرسانة محتاجة مية بس وصلنا للحد الأقصى". وهنا لازم تدخل بشري أو استخدام إضافات بدل المية عشان الخرسانة ماتبوظش.

12.9 Discharge of the concrete shall be completed within time limit as established in 6.1.10. This limitation may be waived by the purchaser if the concrete is of such slump or slump flow after the specified time limit has been reached that it can be placed, without the addition of water, to the batch.

١٢,٩ (الترجمة)
يجب إكمال تفريغ الخرسانة خلال الحدّ الزمني المحدد في البند ٦,١,١٠.ويجوز للمشتري التنازل عن هذا القيد الزمني إذا كانت الخرسانة، بعد انقضاء الزمن المحدد، لا تزال ذات هبوط أو هبوط انسياب يسمح بصبّها دون إضافة ماء إلى الدفعة.
١٢,٩ (الشرح)
المواصفة محددة زمن أقصى لازم التفريغ يخلص جواه، والزمن ده منصوص عليه صراحة في ٦,١,١٠.
تعدّي الزمن ده يعتبر مخالفة كقاعدة عامة.
الاستثناء الوحيد:
لو الزمن عدى، والخرسانة لسه قابلة للصب بالقوام الموجود فعلًا، من غير أي إضافة ميه، ساعتها المشتري له حق التنازل عن شرط الزمن.
الشرط الحاكم هنا واضح:

NOTE 23—Depending on the project requirements, technology is available to the producer to alter fresh concrete properties such as setting time, slump or slump flow, air content, and alter delivery and discharge times, or both. Discharge limitations should consider ambient conditions, placement procedures, and distance or projected transportation time between the batch plant and the point of delivery.

ملاحظة ٢٣ (الترجمة)

ملاحظة ٢٣ — وفقًا لمتطلبات المشروع، تتوفر لدى المُنتِج تقنيات لتعديل خواص الخرسانة الطازجة مثل زمن الشك، والهبوط أو هبوط الانسياب، ومحتوى الهواء، وكذلك تعديل أزمنة التوصيل وزمن التفريغ، أو كليهما.

ويُستحسن عند تحديد قيود/حدود التفريغ أن تؤخذ في الاعتبار الظروف الجوية المحيطة، وإجراءات الصب، والمسافة أو الزمن المتوقع للنقل بين محطة الخلط ونقطة التسليم.

ملاحظة ٢٣ (الشرح)

الملاحظة بتقول إن الموضوع مش "وقت ثابت" ولا "قوام ثابت" في كل المشاريع: فيه أدوات وتقنيات عند المحطة تقدر تساعدها تتحكم في قوام الخرسانة وزمن شكّها ومحتوى الهواء، وبالتالي ممكن كمان تتحكم في قابلية الخرسانة إنها تفضل صالحة للنقل والتفريغ لفترة أطول أو أقصر حسب احتياج المشروع.

لكن في نفس الوقت، تحديد حدود التفريغ لازم يبقى واقعي ومناسب للظروف: الجو الحر/البارد، طريقة الصب، والمسافة أو زمن الطريق المتوقع من المحطة للموقع.

يعني ماينفعش نحط حد تفريغ متشدد جدًا لمشروع بعيد وفي زحمة، ولا نحط حد طويل جدًا في جو حار مع صب بطيء؛ لازم الحد يبقى مرتبط بظروف التنفيذ الفعلية.

ملاحظة ٢٣ (مثال عملي)

مشروع بعيد عن محطة الخرسانة وزمن الطريق المتوقع ٦٠–٩٠ دقيقة، وفي نفس الوقت الصب بالمضخة وقد يحصل توقفات بسيطة.

الملاحظة بتقول للمشتري والمُنتِج إن عند وضع حد التفريغ لازم يراعوا المسافة، والوقت المتوقع، ودرجة الحرارة، وإجراءات الصب، وممكن استخدام وسائل فنية مناسبة للمشروع للحفاظ على القوام وزمن الشك بدل الرفض التلقائي.

وفي مشروع قريب والجو حار جدًا والصب بطيء، ممكن يكون من المنطقي تحديد حد تفريغ أقصر، لأن الظروف المحيطة وإجراءات الصب بتسبب فقدان القوام بسرعة.

12.11 Concrete delivered in cold weather shall have the applicable minimum temperature indicated in the following table. (The purchaser shall inform the producer as to the type of construction for which the concrete is intended.)

Minimum Concrete Temperature as Placed

Section Size, mm [in.]	Temperature, min, °C [°F]
<300 [<12]	13 [55]
300 to 900 [12 to 36]	10 [50]
900 to 1800 [36 to 72]	7 [45]
>1800 [>72]	5 [40]

The maximum temperature of concrete produced with heated aggregates, heated water, or both, shall at no time during its production or transportation exceed 32 °C [90 °F].

١٢,١١ الترجمة

يجب أن تحقق الخرسانة الموردة في الطقس البارد الحد الأدنى المطبق لدرجة الحرارة الموضح في الجدول التالي. (يجب على المشتري إبلاغ المُنتج بنوع الإنشاء الذي تُخصص له الخرسانة).

جدول: الحد الأدنى لدرجة حرارة الخرسانة عند الصب

مقاس القطاع، مم [بوصة]	درجة الحرارة، حد أدنى، درجة مئوية [فهرنهايت]
أقل من ٣٠٠ [أقل من ١٢]	١٣ [٥٥]
٣٠٠ إلى ٩٠٠ [١٢ إلى ٣٦]	١٠ [٥٠]
٩٠٠ إلى ١٨٠٠ [٣٦ إلى ٧٢]	٧ [٤٥]
أكبر من ١٨٠٠ [أكبر من ٧٢]	٥ [٤٠]

يجب ألا تتجاوز درجة الحرارة القصوى للخرسانة المنتجة باستخدام ركام ساخن، أو ماء ساخن، أو كليهما، في أي وقت أثناء إنتاجها أو نقلها ٣٢ درجة مئوية [٩٠ درجة فهرنهايت].

١٢,١١ الشرح

البند ده خاص بصب الخرسانة في "الشتاء" أو الأجواء الباردة جداً. الخرسانة عشان تتصلب وتديك قوة، بيحصل جواها تفاعل كيميائي بيطلع حرارة (إماهة الأسمنت). لو الجو تلج، التفاعل ده ممكن يقف أو يبقى بطيء جداً، ولو المية جوه الخرسانة اتجمدت، الخرسانة باظت.

عشان كدة المواصفة حطت شروط:

العلاقة بين السمك والحرارة: الجدول ده مبني على قاعدة بسيطة:

القطاعات "الرفيعة" (زي الأسقف والكمرات): بتبرد بسرعة جداً لأن الهوا محاوطها من كل حتة، عشان كدة لازم الخرسانة توصل الموقع دافية شوية (لا تقل عن ١٣ درجة).

القطاعات "الضخمة" (زي القواعد واللبشة والسدود): الخرسانة لما بتكون كتلة كبيرة بتسخن بعضها من جوا (Mass Concrete)، فمش بنخاف عليها تبرد بسرعة، عشان كدة مسموح توصل الموقع بدرجة حرارة أقل (لحد ٥ درجات).

مسؤولية المقاول: لازم تبلغ المحطة إنت هتصب إيه (سقف ولا قاعدة) عشان يظبط درجة حرارة الخلطة بناءً على الجدول.

تسخين المكونات: في البلاد اللي فيها تلج، المحطة بتسخن المية والركام. المواصفة بتقولهم "سخنوا براحتكم، بس اوعوا الخرسانة تسخن منكم وتعدي ٣٢ درجة مئوية"، لأن لو الخرسانة سخنة أوي والجو بارد أوي، هيحصل صدمة حرارية (Thermal Shock) وتشقق، أو تشك بسرعة جداً قبل ما تصبها.

١٢,١١ مثال عملي

السيناريو:

مشروع في منطقة صحراوية في الشتاء فجراً، ودرجة حرارة الجو ٤ درجات مئوية. عندنا صبتين في نفس اليوم: "سقف سمكه ٢٠ سم" و "قاعدة لبشة سمكها ١٢٠ سم".

١٢,١٢ (الشرح)
يعني "الموقع" أو الاستشاري هو اللي بيحط شرط حرارة الخرسانة في الصيف (مثلاً حد أقصى عند التسليم أو عند الصب). والمحطة لازم تلتزم وتوصل الخرسانة وهي ضمن الشرط ده.
والفكرة الأساسية إن C94 هنا بتخلي موضوع حرارة الخرسانة في الجو الحار شرط تعاقدي يحدده المشتري حسب احتياج المشروع. مش رقم ثابت واحد لكل الحالات.
١٢,١٢ (مثال عملي في الموقع)
الشرط يتكتب بوضوح: "Maximum concrete temperature at delivery/at placement = …°C" حسب مواصفات المشروع.
لو المشتري ماحددش درجة حرارة مستهدفة، البند ده لوحده مايديكش رقم: ساعتها لازم ترجع لمواصفة المشروع أو مرجع آخر متفق عليه (زي ACI) لتحديد الحد.

Note 25—Specifications ACI 301 and ACI 305.1 state a maximum temperature in hot weather of 35 °C (95 °F), unless otherwise specified. Owners or agencies may have different temperature limits. Concrete for mass concrete members may have temperature limits specified or stated in the thermal control plan. The temperature limit should be communicated to the producer. See 6.2.

ملاحظة ٢٥ (الترجمة)
ملاحظة ٢٥ — تنص مواصفتا ACI 301 و ACI 305.1 على أن الحد الأقصى لدرجة حرارة الخرسانة في الطقس الحار هو ٣٥°C (95°F)، ما لم يُنص على خلاف ذلك.وقد يضع المُلّاك أو الجهات المختلفة حدودًا أخرى لدرجة الحرارة.كما أن خرسانة العناصر الكتلية (Mass Concrete) قد تكون لها حدود حرارة محددة ضمن المواصفات أو ضمن "خطة التحكم الحراري" (Thermal Control Plan).ويجب إبلاغ المُنتِج/محطة الخرسانة بحد درجة الحرارة المطلوب انظر ٦,٢.
ملاحظة ٢٥ (الشرح)
الملاحظة بتقول إن فيه "قاعدة عامة" مستخدمة في مواصفات ACI للمشاريع العادية في الحر: سقف حرارة الخرسانة عند التفريغ غالبًا ٣٥°C إلا لو الاستشاري كتب رقم مختلف.لكن ده مش معناه إن كل المشاريع تمشي على رقم واحد: جهات المالك أو المواصفات المحلية ممكن تطلب حد أقل أو أعلى حسب ظروفهم، فلازم ترجع لشرط المشروع.
وبالنسبة للـMass Concrete الموضوع حساس أكتر: ساعتها حدود الحرارة ممكن تكون جزء من Thermal Control Plan عشان التحكم في التشققات الحرارية. ولازم المحطة تعرف الحد ده من بدري وتجهز إجراءات التبريد/التوريد بناءً عليه.
ملاحظة ٢٥ (مثال عملي)
في أمر الشراء/المواصفة اكتب بوضوح: "Maximum fresh concrete temperature at discharge = …°C" أو "at placement" حسب المطلوب.
لو فيه Mass Concrete، اربط الحد الحراري بخطة التحكم الحراري المعتمدة بالمشروع وبلّغ المحطة رسميًا قبل الصب.

بالنسبة للسقف (أقل من ٣٠٠ مم):
الفني يقيس درجة حرارة الخرسانة في العربية. لو لقاها ١١ درجة مئوية، دي كدة مرفوضة (أقل من ١٣). لازم المحطة تكون مسخنة المية شوية عشان توصل ١٣ ع الأقل عشان السقف ما يتأثرش بالبرودة.
بالنسبة للقاعدة اللبشة (بين ٩٠٠ و ١٨٠٠ مم):
نفس العربية اللي حرارتها ١١ درجة مئوية دي، لو صبيناها في القاعدة، تعتبر مقبولة وزي الفل (لأن الحد الأدنى للقواعد دي ٧ درجات بس).
الخلاصة: مش أي خرسانة باردة تترفض، لازم تشوف إنت بتصب عنصر "تخين" ولا "رفيع" وتبص في الجدول.

Note 24—When hot water is used rapid stiffening may occur if hot water is brought in direct contact with the cement. Additional information on cold weather concreting is contained in ACI 306R.

ملاحظة ٢٤ (الترجمة)
ملاحظة ٢٤ — عند استخدام الماء الساخن، قد يحدث تيبّس/تصلّب سريع إذا لامس الماء الساخن الأسمنت مباشرة.وتوجد معلومات إضافية عن صب الخرسانة في الطقس البارد في دليل ACI 306R.
ملاحظة ٢٤ (الشرح)
المقصود إن تسخين المية مفيد في الجو البارد، لكن لو "المية السخنة" اتصبّت على الأسمنت مباشرة من غير ما تتوزّع الأول (مثلاً قبل ما تدخل مع الركام أو من غير خلط كويس)، ممكن يحصل تفاعل سريع موضعي يخلي جزء من الخلطة "يمسك" بدري وتظهر كتل/تكتلات وتقل التشغيلية بسرعة. عشان كده عمليًا بيتراعى ترتيب الإضافة والخلط بحيث المية السخنة ما تعملش تماس مباشر مركز مع الأسمنت، وتتحقق تجانس الخلطة قبل التحميل/النقل.
وبرضه الملاحظة بتوجّهك لمصدر مرجعي متخصص في الطقس البارد (ACI 306R) عشان تفاصيل الإجراءات والاحتياطات تكون واضحة حسب حالة المشروع.
ملاحظة ٢٤ (مثال عملي)
لو المحطة شغالة بمياه مسخنة في الشتاء، الأفضل تتفادى "صب الميه السخنة على الأسمنت لوحده" داخل الخلاط. وبدل كده تخليها تدخل ضمن تسلسل خلط يضمن توزيع الحرارة والماء على الركام الأول ثم يتبل الأسمنت تدريجيًا أثناء الخلط.

12.12 The producer shall deliver the ready-mixed concrete during hot weather at concrete temperatures as stated by the purchaser.

١٢,١٢ (الترجمة)
١٢,١٢ يجب على المُنتِج أن يسلّم الخرسانة الجاهزة أثناء الطقس الحار بدرجات حرارة للخرسانة كما يذكرها/يحددها المشتري.

13. Use of Nonagitating Equipment

١٣. استخدام معدات غير مزودة بمحرك تقليب

13.1 If the use of non-agitating transportation equipment is approved by the purchaser, the concrete shall be manufactured in a central mix plant. The following limitations shall apply:

١٣,١ (الترجمة)
١٣,١ إذا تمت الموافقة من المشتري على استخدام معدات نقل غير مُقلبة، فيجب تصنيع الخرسانة في محطة خلط مركزي. وتسري الحدود/القيود التالية.

١٣,١ (الشرح)
يعني لو هتنقل الخرسانة في معدات مش بتقلب/مش بتعمل تقليب مستمر زي "التراكات العادية/دامبر/وعاء نقل" (حسب ما يعرّفه المشروع)، يبقى ماينفعش تعتمد على العربية إنها تكمّل خلط أثناء الطريق.
علشان كده ASTM بتشترط إن الخلط يكون كامل في محطة خلط مركزي (Stationary/Central mixer) قبل التحميل.
وبعدها النقل يبقى "نقل فقط" ضمن قيود هتيجي في البنود الفرعية التالية.
الهدف هو ضمان تجانس الخرسانة وجودتها لأن عدم وجود تقليب أثناء النقل يزيد حساسية الخلطة للانفصال الحبيبي وفقد التشغيلية لو اتأخر النقل.

ملاحظة تنفيذية
الموافقة على Non-agitating transport لازم تكون صريحة من المشتري، وغالبًا ترتبط بقيود الوقت/المسافة وإجراءات التفريغ والقبول بالموقع (اللي هتظهر في باقي ١٣.x).

13.2 Bodies of nonagitating equipment shall be smooth, watertight, metal containers equipped with gates that will permit control of the discharge of the concrete. Covers shall be provided for protection from the weather if required by the purchaser.

١٣,٢ (الترجمة)
١٣,٢ يجب أن تكون أجسام معدات النقل غير المُقلبة حاويات معدنية ملساء ومحكمة ضد تسرب الماء، ومزوّدة ببوابات تتيح التحكم في تفريغ الخرسانة.
ويجب توفير أغطية للحماية من العوامل الجوية إذا طلب المشتري ذلك.

١٣,٢ (الشرح)
يعني الوعاء اللي بينقل الخرسانة من غير تقليب لازم يكون "نضيف من جوّه وناعم" عشان الخرسانة ما تمسكش فيه وما يحصلش تعشيش/تكتل أثناء النقل، ولازم يكون "مانع للتسريب" عشان ما يفقدش عجينة/مياه من الخلطة.
وكمان لازم يكون فيه بوابة/بوابات بتفتح وتقفل بشكل يدي تحكم في معدل التفريغ، عشان التفريغ يبقى منتظم وماتحصلش فوضى أو انفصال حبيبي بسبب رمي الخرسانة مرة واحدة.
ولو المشتري شايف إن الجو (شمس/رياح/برد/مطر/أتربة) ممكن يأثر على التشغيلية أو الجودة، يبقى لازم يتوفر غطاء للحاوية أثناء النقل لحماية الخرسانة.
نقطة تفتيش بالموقع
قبل الموافقة على Non-agitating equipment، يتراجع عمليًا: نعومة السطح الداخلي، عدم وجود تسريب، صلاحية البوابات للتحكم، وتوفر أغطية لو منصوص عليها في أمر الشراء/المواصفة.

13.3 The concrete shall be delivered to the site of the work with a satisfactory degree of uniformity. Satisfactory degree of uniformity is defined in Annex A1.

١٣,٣ (الترجمة)
١٣,٣ يجب تسليم الخرسانة إلى موقع العمل بدرجة تجانس مُرضية.وتُعرَّف درجة التجانس المُرضية في الملحق A1.

١٣,٣ (الشرح)
يعني ماينفعش تقول "دي Non-agitating فطبيعي يحصل اختلاف"؛ لأ، لازم الجودة تفضل ضمن حدود التجانس اللي ASTM محدداها.
الملحق A1 بيحط طريقة تقييم التجانس (Sampling/Testing) وحدود قبول للاختلافات بين عينات من نفس الحمولة، عشان تتأكد إن الخلطة ماحصلش فيها انفصال حبيبي أو تفاوت كبير أثناء التحميل/النقل/التفريغ.
لو الاختبارات أثبتت إن التجانس خارج حدود A1، يبقى طريقة النقل/التفريغ أو المعدات غير مناسبة أو محتاجة تعديل قبل السماح باستخدامها.
مثال عملي
عند الشك في التجانس (اختلاف هبوط واضح، أو شكل الخرسانة متغير بين أول وآخر التفريغ)، يتم الرجوع لإجراءات A1 للتحقق بدل الاعتماد على الانطباع.
شرط ١٣,٣ مهم جدًا مع Non-agitating لأن عدم وجود تقليب أثناء الطريق يزود احتمالات الانفصال وفقد التجانس.

13.4 Slump tests of individual samples obtained and tested in accordance with Annex A1 can be used for a quick check of the probable degree of uniformity. If these slumps differ by more than the limits in Table A1.1, the nonagitating equipment shall not be used unless the conditions are corrected as provided in 13.5.

١٣,٤ (الترجمة)
١٣,٤ يمكن استخدام اختبارات الهبوط لعينات منفردة تُؤخذ وتُختبر وفقًا للملحق A1 كفحص سريع لتقدير (الدرجة المحتملة) للتجانس.إذا اختلفت قيم الهبوط هذه بأكثر من الحدود الواردة في الجدول A1.1، فلا يجوز استخدام معدات النقل غير المُقلبة إلا إذا تم تصحيح الظروف كما هو موضح في ١٣,٥.

عربية ثابتة أو حوض نقل بيتم تحميله. زمن الخلط في المحطة كان ٣٠ ثانية (الحد الأدنى) والزمن الأقصى للنقل ٦٠ دقيقة.
لما تم التفريغ، الخرسانة لسه فيها تكتلات ومش متجانسة حسب A1.
الحل:
نقل الخرسانة لمسافة أقصر بحيث تقلل زمن النقل، أو
تزود زمن الخلط في الخلاطة من ٣٠ إلى ٦٠ ثانية قبل التحميل.
أو
تعمل الاثنين مع بعض بحيث الخرسانة توصل لتجانس الملحق A1 قبل التفريغ.

١٣,٤ (الشرح)
الفكرة: بدل ما تعمل اختبارات كتير معقدة، ممكن تعمل Check سريع بالتجانس عن طريق إنك تاخد عينات منفصلة من نفس الحمولة (بالطريقة اللي A1 محددها) وتقيس الهبوط لكل عينة.
ولو لقيت إن أول التفريغ هبوطه مختلف جامد عن آخر التفريغ وتجاوز حدّ الفرق المسموح في Table A1.1، ده مؤشر قوي إن الحمولة مش متجانسة (احتمال انفصال/عدم تجانس). وساعتها ممنوع تكمل استخدام الـ Non-agitating equipment بنفس الظروف.
الحل مش نرفض وخلاص: البند بيقول لازم تتعدل الظروف الأول زي ما ١٣,٥ هتوضح (مثلاً تعديل طريقة التحميل/التفريغ/زمن النقل/نوع المعدة... حسب ما يذكره النص).
نقطة تنفيذية مهمة
الهبوط هنا Quick check للتجانس، لكنه لازم يتم بعينات مأخوذة حسب A1 عشان يكون الحكم منضبط ومايبقاش مبني على عينة عشوائية.

13.5 If the requirements of Annex A1 are not met when the nonagitating equipment is operated for the maximum time of haul, and with the concrete mixed the minimum time, the equipment shall only be used when operated using shorter hauls, or longer mixing times, or combinations thereof that will result in the requirements of Annex A1 being met.

(الترجمة)
إذا لم تُستوفَ متطلبات الملحق A1 عند تشغيل المعدات غير المدوّرة لمدة أقصى زمن للنقل، ومع الخرسانة مختلطة لمدة الحد الأدنى للخلط، فلا يجوز استخدام هذه المعدات إلا عند تقليل زمن النقل، أو زيادة زمن الخلط، أو استخدام أي تركيبة من الاثنين بحيث تُستوفى متطلبات الملحق A1.

١٣,٥ (الشرح)
المقصود بالمعدات غير المدورة هي المعدات اللي بتنقل الخرسانة من غير ما تعمل خلط أثناء النقل (زي حوض ثابت أو قادوس متحرك بس مش خلاطة).
البند بيقول: لو وصلت لأقصى زمن نقل مسموح، والخلاط اللي استخدمته للمحطة خلط الخرسانة الحد الأدنى المسموح، ولسه الخرسانة مش متجانسة حسب الملحق A1.
يبقى المعدات دي مش ينفع تستخدمها بالشكل ده.
الخيارات المتاحة:
تقلل زمن النقل (تحمّل مسافة أقصر).
تزود زمن الخلط في الخلاطة قبل النقل.
أو تركيبة من الاثنين بحيث الخرسانة توصل لتجانس A1 المطلوب.
يعني ماينفعش "تسلم الخرسانة" غير لما تتحقق شروط التجانس، وده لازم يطبق قبل التفريغ.
١٣,٥ (مثال عملي)

14. Delivery Ticket Information

١٤. معلومات إيصال التسليم

14.1 The producer of the concrete shall furnish to the purchaser with each batch of concrete before unloading at the site, a delivery ticket containing information concerning said concrete as follows:

١٤,١ (الترجمة)
يجب على مُنتِج الخرسانة أن يقدّم للمشتري مع كل دفعة خرسانة قبل التفريغ في الموقع. تذكرة تسليم تحتوي على معلومات عن الخرسانة. وتشمل ما يلي:

١٤,١ (الشرح)
المواصفة بتقول: كل دفعة خرسانة جاية للموقع لازم يكون معاها تذكرة تسليم قبل ما تبدأ في التفريغ.
التذكرة دي بمثابة "بطاقة تعريف" للخرسانة. بتدي المشتري كل التفاصيل اللي محتاج يعرفها عن الدفعة: نوع الخلطة. محتوى المواد. نسبة الماء. الهبوط. أي إضافات. رقم الدفعة. التاريخ والوقت. وغيرها من البيانات المهمة لضمان الجودة.
١٤,١ (مثال عملي)
دفعة خرسانة وصلت الموقع: العربية لسه ما فرغتش.
المسؤول عن الاستلام يطلب تذكرة التسليم. اللي عليها:
رقم الدفعة: ١٠٢٤
نوع الخرسانة: C30/37
نسبة الماء/الأسمنت: ٠,٤٥
هبوط: ١٢٠ مم
تاريخ ووقت التحميل: ١٠:١٥ صباحًا
مضافات: مضاف خافض للماء. ٠,٨٪ من وزن الأسمنت
المشتري يتحقق من كل البيانات قبل السماح بتفريغ الدفعة.

14.1.1 Name of ready-mixed concrete producer and batch plant, or batch plant number,

١٤,١,١ (الترجمة)
اسم مُنتِج الخرسانة الجاهزة ومحطة الخلط. أو رقم المحطة.

14.1.2 Serial number of ticket,

١٤,١,٢ (الترجمة)
الرقم التسلسلي للتذكرة.

14.1.3 Date,

١٤,١,٣ (الترجمة)
التاريخ.

14.1.4 Truck number,

١٤,١,٤ (الترجمة)
رقم الشاحنة.

14.1.5 Name of purchaser,

١٤,١,٥ (الترجمة)
اسم المشتري.

14.1.6 Specific designation of job (name and location),

١٤,١,٦ (الترجمة)
التسمية المحددة للمشروع (الاسم والموقع).

14.1.7 Specific class or designation of the concrete in conformance with that employed in job specifications,

١٤,١,٧ (الترجمة)
الفئة المحددة أو تصنيف الخرسانة بما يتوافق مع ما هو مستخدم في مواصفات المشروع.

14.1.8 Amount of concrete in cubic yards (or cubic meters),

١٤,١,٨ (الترجمة)
كمية الخرسانة بالمتر المكعب أو الياردة المكعبة.

14.1.9 Time loaded or of first mixing of cement and aggregates, and

١٤,١,٩ (الترجمة)
وقت تحميل الخرسانة أو أول خلط للأسمنت والركام.

14.1.10 Amount of water added at the request of the purchaser or the purchaser's designated representative and their initials.

١٤,١,١٠ (الترجمة)
كمية الماء التي أضيفت بناءً على طلب المشتري أو ممثله المعين. وتوقيعاتهم/اختصارات أسمائهم.

14.1.11 Type and quantity of admixture or other adjustments made to the batch after batching.

١٤,١,١١ (الترجمة)
نوع وكمية أي مضاف كيميائي أو أي تعديل آخر تم على الدفعة بعد الوزن/الخلط.

14.1.12 For trucks equipped with automated water or water-reducing admixture measurement and slump or slump flow monitoring equipment as defined in 12.8.1, the total amount of water or water-reducing admixture added by said equipment.

١٤,١,١٢ (الترجمة)
بالنسبة للعربيات المجهزة بأجهزة أوتوماتيكية لقياس الماء أو المضافات المخفضة للماء. وكذلك أجهزة مراقبة الهبوط أو هبوط الانسياب كما هو محدد في ١٢,٨,١. يجب تسجيل إجمالي كمية الماء أو المضاف المخفض للماء التي تم إضافتها بواسطة هذه الأجهزة.

14.1.13 Revolution limit to begin discharge as established in accordance with 6.1.9.

١٤,١,١٣ (الترجمة)
حدّ اللفات لبدء التفريغ كما تم تحديده وفقًا للبند ٦,١,٩.

14.1.14 Time limit to complete discharge as established in accordance with 6.1.10.

١٤,١,١٤ (الترجمة)
الحد الزمني لإكمال التفريغ كما تم تحديده وفقًا للبند ٦,١,١٠.

14.2 Additional information for certification purposes as designated by the purchaser and required by the job specifications shall be furnished when requested; such information as:

١٤,٢ (الترجمة)
يجب تزويد المشتري بأي معلومات إضافية لأغراض الشهادة كما يحددها المشتري والمطلوبة في مواصفات المشروع عند الطلب؛ مثل المعلومات التالية:

14.2.1 Reading of revolution counter at the first addition of water,

١٤,٢,١ (الترجمة)
قراءة عداد اللفات عند أول إضافة للمياه.

14.2.2 Type, brand, and amount of cement,

١٤,٢,٢ (الترجمة)
نوع، ماركة، وكمية الأسمنت.

14.2.3 Class, brand, and amount of coal ash, or raw or calcined natural pozzolans,

١٤,٢,٣ (الترجمة)
فئة، ماركة، وكمية الرماد الفحمي، أو البوزولانات الطبيعية الخام أو المحمّصة.

14.2.4 Grade, brand, and amount of slag cement,

١٤,٢,٤ (الترجمة)
الدرجة، الماركة، وكمية الأسمنت الخبصي (الخبثي).

14.2.5 Type, brand, and amount of silica fume,

١٤,٢,٥ (الترجمة)
نوع، ماركة، وكمية مسحوق السيليكا.

14.2.6 Type, brand, and amount of ground calcium carbonate or aggregate mineral filler,

١٤,٢,٦ نوع وماركة وكمية كربونات الكالسيوم المطحونة أو الحشو المعدني الركامي.

14.2.7 Type, brand, and amount of blended supplementary cementitious materials,

١٤,٢,٧ نوع وماركة وكمية المواد الأسمنتية التكميلية المخلوطة.

14.2.8 Type, brand, and amount of ground-glass pozzolan,

١٤,٢,٨ نوع وماركة وكمية البوزولان الزجاجي المطحون.

14.2.9 Type, brand, and amount of admixtures,

١٤,٢,٩ نوع وماركة وكمية الإضافات.

14.2.10 Type, brand, and amount of fiber reinforcement,

١٤,٢,١٠ نوع وماركة وكمية تقوية الألياف.

14.2.11 Source and amount of each metered or weighed water,

١٤,٢,١١ مصدر وكمية كل ماء مُقاس أو موزون.

14.2.12 Information necessary to calculate the mixing water, as listed in 9.4,

١٤,٢,١٢ المعلومات اللازمة لحساب ماء الخلط، كما هو موضح في ٩,٤.

14.2.13 Maximum size of aggregate,

١٤,٢,١٣ الحد الأقصى لحجم الركام.

14.2.14 Mass (amount) of fine and coarse aggregate,

١٤,٢,١٤ كتلة (كمية) الركام الناعم والخشن.

14.2.15 Ingredients certified as being previously approved, and

١٤,٢,١٥ المكونات المعتمدة مسبقًا، و

14.2.16 Signature or initials of producer's representative.

١٤,٢,١٦ توقيع أو الأحرف الأولى لممثل المنتج.

15. Plant Inspection

١٥. تفتيش المصنع.

15.1 The producer shall afford the inspector all reasonable access, without charge, for making necessary checks of the production facilities and for securing necessary samples to determine if the concrete is being produced in accordance with this specification. All tests and inspection shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the batching and delivery of concrete.

١٥,١ (الترجمة)
١٥,١ يجب على المُنتِج أن يتيح للمفتش جميع سبل الوصول المعقولة، دون مقابل، لإجراء الفحوصات اللازمة على مرافق الإنتاج، ولأخذ العينات المطلوبة للتحقق من أن الخرسانة يتم إنتاجها وفقًا لهذه المواصفة.ويجب إجراء جميع الاختبارات وأعمال التفتيش بطريقة لا تعيق دون داعٍ عمليات وزن المكونات أو خلط الخرسانة أو تسليمها.

١٥,١ (الشرح)
البند ده بيقول إن محطة الخرسانة لازم تفتح أبوابها للمفتش من غير أي مقابل، وتسمح له يدخل ويشوف كل مراحل الإنتاج.
المفتش من حقه:
يراجع معدات الإنتاج.
يتأكد إن التشغيل مطابق للمواصفة.
ياخد عينات خرسانة أو مواد علشان الاختبار.
وفي نفس الوقت، المواصفة عادلة للطرفين:
يعني التفتيش والاختبارات لازم تتعمل من غير تعطيل غير مبرر لشغل المحطة، لا توقف الخلط ولا تعطل العربيات ولا تربك التسليم.
الخلاصة:
المنتج ملزم بالشفافية والتعاون الكامل.
والمفتش ملزم إن شغله مايعطلش التشغيل الطبيعي للمحطة.

16. Practices, Test Methods, and Reporting

١٦. الممارسات، وطرق الاختبار، وإعداد التقارير

16.1 Test ready-mixed concrete in accordance with the following methods:

١٦,١ يجب اختبار الخرسانة الجاهزة وفقًا لطرق الاختبار التالية:

16.1.1 *Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field*—Practice C31/C31M, using standard moist curing in accordance with the applicable provisions of Practice C31/C31M.

١٦,١,١ (الترجمة)
تصنيع ومعالجة عينات اختبار الخرسانة في الموقع — يتم طبقًا للممارسة ASTM C31/C31M، مع استخدام المعالجة الرطبة القياسية وفقًا للبنود المعمول بها في نفس المواصفة ASTM C31/C31M.

١٦,١,١ (الشرح)
البند ده بيحدد إزاي تعمل أسطوانات الخرسانة في الموقع وإزاي تعالجها صح.
الخلاصة العملية:
العينات لازم تتعمل في الموقع حسب خطوات ASTM C31 بالضبط.
الصب في القوالب، الدمك، التسوية، كله بطريقة قياسية.
بعد الصب، المعالجة تكون رطبة قياسية:
تغطية كويسة
رطوبة مستمرة
درجة حرارة مضبوطة
مفيش لعب في موضوع المعالجة، لأن أي خطأ فيها يطلع مقاومة ضغط وهمية.
المغزى الفني:
لو العينة اتعملت أو اتعالجت غلط، نتيجة اختبار الضغط مالهاش أي قيمة حتى لو الكسر طلع عالي.
مثال عملي سريع
الموقع صب خرسانة، واتاخدت ٦ أسطوانات :
اتصبوا في قوالب نظيفة
اتدمكوا صح
اتغطوا بخيش مبلول
اتحفظوا ٢٤ ساعة في الموقع
بعد كده اتنقلوا للمعمل وغاطسين في ميه لحد الكسر

16.1.2 *Compressive Strength Tests of Cylindrical Concrete Specimens*—Test Method C39/C39M.

١٦,١,٢ (الترجمة)
اختبارات مقاومة الضغط لعينات الخرسانة الأسطوانية — يتم إجراؤها طبقًا لطريقة الاختبار ASTM C39/C39M.

١٦,١,٢ (الشرح)
البند ده بيحدد طريقة كسر أسطوانات الخرسانة علشان نطلع مقاومة الضغط الحقيقية.
المواصفة بتلزمك بالآتي:
العينة لازم تكون أسطوانة خرسانة مطابقة للأبعاد القياسية.
الكسر يتم على ماكينة اختبار ضغط معايرة.

مثال عملي
وعاء حجمه = ٠,٠١ م^3
وزن الوعاء فاضي = ٨ كجم
وزنه بالخرسانة = ٣٢ كجم
وزن الخرسانة = ٣٢ − ٨ = ٢٤ كجم
الوزن الحجمي =
٢٤ ÷ ٠,٠١ = ٢٤٠٠ كجم/م^3
الرقم ده طبيعي للخرسانة العادية، وبالتالي:
الخلطة مظبوطة من ناحية الكثافة.
المحصول قريب من التصميم ومقبول.

16.1.4 Air Content—Test Method C173/C173M or Test Method C231/C231M.

١٦,١,٤الترجمة
محتوى الهواء في الخرسانة — يتم قياسه طبقًا لطريقة الاختبار ASTM C173/C173M أو ASTM C231/C231M.

١٦,١,٤ الشرح
البند ده بيتكلم عن نسبة الهواء المحبوس جوه الخرسانة الطازة.
الهواء ده نوعين:هواء محبوس طبيعي نتيجة الخلط.
هواء مضاف عمدًا باستخدام.
المواصفة محددة طريقتين قياس معتمدتين:
C173طريقة الحجم دي بتتقاس بالخلط بين الخرسانة ومية وكحول في جهاز مخصوص، وبنطلع نسبة الهواء بالحجم.
تستخدم مع كل أنواع الركام، خصوصًا الخفيف أو المسامي
C231طريقة الضغط دي الأشهر في المواقع.
بتقيس نسبة الهواء عن طريق الضغط، وبتنفع مع الخرسانة العادية اللي فيها ركام كثيف و ماينفعش تستخدمها مع الركام الخفيف.
الأهمية العملية:
زيادة الهواء عن الحد → مقاومة الضغط تقل.
نقص الهواء (في خرسانة معرضة للتجمد) → مشاكل متانة وتفتت.
علشان كده نسبة الهواء لازم تكون ضمن الحدود اللي في التصميم والمواصفة.
مثال عملي
مطلوب خرسانة بنسبة هواء = ٤٪ ± ١.%
تم الاختبار بطريقة C231 في الموقع:
قراءة الجهاز = ٤,٥%
التقييم:القراءة داخل المدى المسموح (من ٣٪ إلى ٥٪).
الخرسانة مقبولة من ناحية محتوى الهواء.
لو القراءة كانت ٦,٥%:
زيادة هواء و متوقع هبوط في مقاومة الضغط.
الخرسانة غالبًا مرفوضة أو تحتاج إجراء تصحيحي حسب نظام المشروع.

التحميل يكون منتظم وبمعدل ثابت حسب ASTM C39.
الأسطوانة تتحط مظبوطة ومحاذية في الماكينة من غير ميل.
أي كسر مش مطابق للطريقة دي نتيجته غير معتمدة.
المعنى الفني المباشر:
مش المهم تكسر، المهم تكسر صح. أي خطأ في الوضع أو معدل التحميل يطلع مقاومة غلط.
مثال عملي
عندك أسطوانة خرسانة قطرها ١٥٠ مم وطولها ٣٠٠ مم:
اتعالجت صح طبقًا ASTM C31.
اتحطت في ماكينة ل الضغط.
التحميل زاد تدريجيًا لحد الكسر.
الحمل الأقصى عند الكسر = ٩٠٠ كيلونيوتن.
المقاومة = الحمل ÷ مساحة المقطع
وتُحسب طبقًا لمعادلات ASTM C39، والنتيجة تعتبر مقاومة الضغط المعتمدة للخرسانة.

16.1.3 *Density (Unit Weight) and Yield of Concrete*—Test Method C138/C138M.

١٦,١,٣ (الترجمة)
قياس كثافة الخرسانة (الوزن الحجمي) والمحصول — يتم طبقًا لطريقة الاختبار ASTM C138/C138M.

١٦,١,٣ (الشرح)
البند ده خاص بحاجتين أساسيتين:
الوزن الحجمي للخرسانة (كام كيلو خرسانة في المتر المكعب).
المحصول يعني كمية الخرسانة الفعلية اللي الخرسانة دي بتديها مقارنة بالكمية المصممة.
الاختبار بيقولك عمليًا:
هل الخلطة طالعة تقيلة أو خفيفة عن المطلوب؟
هل حجم الخرسانة المنتج مظبوط ولا في نقص أو زيادة؟
طريقة الشغل باختصار فني:
بتجيب وعاء معلوم الحجم.
تملأه خرسانة طازة بالطريقة القياسية.
تزن الوعاء وهو مليان.
تحسب الوزن الحجمي = وزن الخرسانة ÷ حجم الوعاء.
ومن الوزن الحجمي تقدر تحسب المحصول وتقارن بالمصمم.
المعنى الرقابي:
لو الوزن الحجمي مش مظبوط → غالبًا في مشكلة نسب، هواء زيادة، أو خطأ batching.
لو المحصول أقل من المفروض → خسارة خرسانة فعلية.

16.1.5 *Slump*—Test Method C143/C143M.

الترجمة ١٦,١,٥ الهبوط — طريقة الاختبار C143/C143M.

16.1.6 *Slump Flow*—Test Method C1611/C1611M.

الترجمة: ١٦,١,٦ انسياب الهبوط — طريقة الاختبار C1611/C1611M.

16.1.7 *Sampling Fresh Concrete*—Practice C172/C172M.

الترجمة: ١٦,١,٧ أخذ عينات الخرسانة الطازجة — الممارسة العملية C172/C172M.

16.1.8 *Temperature*—Test Method C1064/C1064M.

الترجمة: ١٦,١,٨ درجة الحرارة — طريقة الاختبار C1064/C1064M.

16.2 The testing agency performing acceptance tests of concrete shall meet the requirements of Practice C1077.

١٦,٢ (الترجمة)
يجب أن تلبي وكالة الاختبار التي تُجري اختبارات قبول الخرسانة متطلبات ASTM Practice C1077.

١٦,٢ (الشرح)
البند ده بيحدد معيار للجهة اللي هتعمل اختبارات قبول الخرسانة:
أي حد هياخد عينات ويعمل اختبارات جودة أو ضغط أو هبوط أو محتوى الهواء لازم يكون معتمد وذو كفاءة.
المواصفة اللي بتحكم ده هي ASTM C1077: بتوضح المؤهلات المطلوبة للمعامل والفنيين، زي:
معدات المعمل مطابقة للمواصفات
إجراءات قياس دقيقة ومنضبطة
موظفين مدربين ومعاهم شهادات اعتماد
الفكرة: ما ينفعش أي حد "يحسب نفسه فاهم" ويعمل الاختبارات، لأن قبول الخرسانة بيتوقف على نتائج دقيقة وموثوقة.
مثال عملي
لو عندك مشروع كبير، والمقاول بعت المعمل التابع له يعمل اختبارات الخرسانة:
المعمل لازم يكون معتمد حسب C1077
أي نتائج ضغط، هبوط، أو محتوى هواء تطلع منه تعتبر قانونية ومعتمدة للقبول أو الرفض
لو المعمل مش معتمد، النتائج ممكن ما تتاخدش بالاعتبار من المشتري أو الاستشاري.

16.3 Testing agency reports of concrete test results used to determine compliance with this specification shall include a statement that all tests performed by the testing agency or its agents were in accordance with the applicable test methods or shall note all known deviations from the prescribed procedures (Note 26). The reports shall also list any part of the test methods not performed by the testing agency.

١٦,٣ (الترجمة)
يجب أن تتضمن تقارير وكالة الاختبارات عن نتائج اختبارات الخرسانة، والتي تُستخدم لتحديد مدى الالتزام بهذه المواصفة، بيانًا بأن جميع الاختبارات التي أجرتها وكالة الاختبارات أو وكلاؤها تمت وفق طرق الاختبار المعمول بها، أو يجب أن تُذكر فيها جميع الانحرافات المعروفة عن الإجراءات المقررة (ملاحظة ٢٦). كما يجب أن تُدرج التقارير أي جزء من طرق الاختبار لم يتم تنفيذه بواسطة وكالة الاختبارات.

١٦,٣ (الشرح)
البند ده بيطلب من المعمل أو الجهة اللي بتعمل الاختبارات إن تقريره يكون شامل وموثق بدقة:
تأكيد الالتزام بالطرق: لازم التقرير يقول صراحة إن كل الاختبارات اتعملت طبقًا لطريقة الاختبار الرسمية زي C31، C39، إلخ.
ذكر أي انحرافات: لو حصل أي اختلاف عن الطريقة المقررة، لازم التقرير يذكره بوضوح.
توضيح المسؤوليات: لو في أي جزء من الاختبارات ما اتعملش في المعمل ده (مثلاً اتعمل في معمل آخر أو ما اتعملش خالص)، لازم التقرير يذكر ده.
الفكرة الأساسية: التقرير يكون شفاف وموثوق، بحيث أي طرف (مشتري، استشاري، مقاول) يقدر يعتمد على النتائج بدون أي لبس.

مثال عملي
معمل عمل اختبار هبوط وكمية هواء:
التقرير يكتب: "اختبارات الهبوط والهواء تمت وفق C143 وC173، ولم تُلاحظ أي انحرافات".
لو اختبار مقاومة الضغط اتعمل في معمل تاني، التقرير يذكر: "اختبار مقاومة الضغط تم في معمل خارجي ولم يتم تنفيذه بواسطة هذه الجهة".
ده بيضمن المسؤولية والشفافية ويخلي النتائج صالحة للقبول أو الرفض رسميًا.

NOTE 26—Deviation from standard test methods may adversely affect test results.

ملاحظة ٢٦ (الترجمة)
الانحراف عن طرق الاختبار القياسية قد يؤثر سلبًا على نتائج الاختبارات.

ملاحظة ٢٦ (الشرح)
لو المعمل أو أي حد شغال على الاختبارات خرج عن الطريقة الرسمية المقررة، النتايج ممكن تطلع مش دقيقة أو مضللة. يعني أي تغيير في الطريقة—حتى بسيط—ممكن يخلي نتائج الهبوط، مقاومة الضغط، أو محتوى الهواء مش مطابقة للواقع، وبالتالي التقرير مش يُعتمد عليه بالكامل.
مثال عملي
لو المعمل أخد عينة خرسانة وما حفظهاش رطبة بالوقت المطلوب قبل اختبار مقاومة الضغط، أو غير ترتيب التحميل في ماكينة الهبوط، النتيجة هتكون أقل أو أعلى من الطبيعي ومش هتعكس خصائص الخرسانة الحقيقية.

Note 27—Deviation from standard moisture and temperature curing requirements of Practice C31/C31M is often a reason for low strength test results. Such deviations may invalidate the use of such test results as a basis for rejection of the concrete.

ملاحظة ٢٧ (الترجمة)
الانحراف عن متطلبات المعالجة بالرطوبة ودرجة الحرارة القياسية وفق Practice C31/C31M غالبًا ما يكون سببًا في نتائج منخفضة لاختبارات المقاومة. مثل هذه الانحرافات قد تبطل استخدام نتائج الاختبار هذه كأساس لرفض الخرسانة.

ملاحظة ٢٧ (الشرح)
لو المعمل مخالفش شروط المعالجة بالرطوبة أو درجة الحرارة زي ما محدد في المواصفة C31/C31M، ده غالبًا السبب في إن نتائج مقاومة الخرسانة تطلع أقل من الطبيعي.
يعني لو حصلت مخالفة، مش ممكن تعتمد على النتائج دي علشان تقول الخرسانة رديئة أو ترفضها، لأن المشكلة ممكن تكون في طريقة المعالجة مش في الخرسانة نفسها.
مثال عملي
لو حطوا أسطوانات الاختبار في مكان جاف أو بارد بدل ما تكون في حوض مائي بدرجة حرارة محددة، مقاومة الضغط بعد ٢٨ يوم ممكن تطلع أقل من المتوقع.
في الحالة دي، مش هينفع رفض الدفعة بناءً على الاختبار ده، لازم تتأكد من تطبيق شروط المعالجة الصحيحة الأول.

17. Sampling and Testing Fresh Concrete

١٧. أخذ عينات من الخرسانة الطرية واختبارها

17.1 The contractor shall afford the inspector all reasonable access and assistance, without charge, for the procurement of samples of fresh concrete at time of placement to determine conformance of it to this specification.

١٧,١ (الترجمة)
يجب على المقاول توفير جميع سبل الوصول والمساعدة للمنفذ (المفتش)، بدون أي رسوم، من أجل أخذ عينات من الخرسانة الطازجة أثناء وقت الصب لتحديد مدى مطابقتها لهذه المواصفة.

١٧,١ (الشرح)
المقصود: المقاول لازم يسهّل للمفتش الشغل، ويخليه ياخد عينات الخرسانة الطازجة في وقت الصب بدون أي معاملة صعبة أو فلوس إضافية.
الهدف: تتأكد إن الخرسانة اللي هتتصب مطابقة للمواصفات من حيث القوام والمكونات والجودة.
مثال عملي
لو فيه صبة خرسانة في الموقع، المفتش يقدر يقف جنب العربية أو موقع الصب وياخد عينات للاختبار المباشر زي الهبوط أو الهوا أو غيرها، والمقاول ماينفعش يمنعه أو يطلب مقابل.

17.2 Tests of concrete required to determine compliance with this specification shall be made by a certified technician in accordance with Practice C1077.

١٧,٢ (الترجمة)
يجب أن تُجرى اختبارات الخرسانة اللازمة لتحديد مدى مطابقتها لهذه المواصفة بواسطة فني معتمد وفقًا لممارسة C1077.

١٧,٢ (الشرح)
المقصود: أي اختبار للخرسانة عشان تتأكد إنها مطابقة للمواصفات لازم يعمله فني معتمد، مش أي حد.
الفني ده لازم يشتغل طبقًا للطريقة الرسمية C1077 اللي بتوضح إزاي يتم الفحص بشكل سليم ودقيق.
مثال عملي
لو عايزين نعرف هبوط الخرسانة أو محتوى الهواء أو مقاومة الضغط، الشخص اللي هياخد العينات ويعمل الاختبارات لازم يكون فني معتمد وعارف يستخدم الأدوات والطرق حسب C1077، عشان النتايج تبقى مقبولة رسميًا.

17.3 Samples of concrete shall be obtained in accordance with Practice C172/C172M, except when taken to determine uniformity of slump within any one batch or load of concrete (11.4, 13.4, and Annex A1).

١٧,٣ (الترجمة)
يجب أخذ عينات الخرسانة وفقًا لممارسة C172/C172M، باستثناء الحالات التي تؤخذ فيها العينات لتحديد اتساق الهبوط داخل أي دفعة أو حمولة واحدة من الخرسانة (انظر البنود ١١,٤، ١٣,٤، والملحق A1).

١٧,٣ (الشرح)
المواصفة بتقول: كل عينات الخرسانة لازم تتاخد طبقًا للطريقة الرسمية C172/C172M، اللي بتحدد إزاي تاخد العينة من الخلاطة أو العربية بطريقة تمثل كل الدفعة.
استثناء: لو هدفك بس تعرف تجانس الهبوط (Slump uniformity) داخل نفس الدفعة أو نفس الحمولة، يبقى هنا ممكن تاخد العينات بطريقة مختلفة حسب البنود اللي اتكلمت عن ده (١١,٤، ١٣,٤، والملحق A1).

١٧,٥ (الترجمة)

يجب إجراء اختبارات المقاومة وكذلك اختبارات الهبوط أو انسياب الهبوط، درجة الحرارة، الكثافة، ومحتوى الهواء بشكل عام بتكرار لا يقل عن اختبار واحد لكل ١١٥ م^3 [١٥٠ ياردة^3].يجب أن يتم كل اختبار من دفعة منفصلة.

وفي كل يوم يتم فيه تسليم الخرسانة، يجب إجراء اختبار مقاومة واحد على الأقل لكل فئة من الخرسانة.

١٧,٥ (الشرح)

المواصفة بتحدد تكرار الاختبارات عشان تضمن إن كل كمية خرسانة متوافقة مع المواصفات:

كل ١١٥ متر مكعب تقريبًا، لازم تعمل اختبار مقاومة + اختبارات الهبوط/انسياب/حرارة/كثافة/هواء.

كل اختبار لازم ييجي من دفعة مختلفة مش نفس الدفعة.

وكمان، كل يوم فيه خرسانة متوصلة: لازم تعمل اختبار مقاومة واحد على الأقل لكل نوع أو فئة خرسانة، حتى لو ماكملتش الكمية الكاملة ١١٥ م^3.

مثال عملي

لو يوم واحد تم تسليم:

٢٠٠ م^3 خرسانة من فئة A، و١٥٠ م^3 من فئة B:

الفئة A → هتعمل اختبار مقاومة واحد + الهبوط/الكثافة/الهواء/الحرارة لكل ١١٥ م^3 → يبقى على الأقل اختبارين للـ٢٠٠ م^3.

الفئة B → 150 م^3 → على الأقل اختبار واحد.

كل اختبار لازم ييجي من دفعة منفصلة.

17.6 If preliminary checks of slump, slump flow, or air content are made, a single sample shall be taken after the discharge of not less than ¼ m^3 or ¼ yd^3. All other requirements of Practice C172/C172M shall be retained. If the preliminary measurement of slump (12.7) or air content (8.3) falls outside the specified limits, address as indicated in 17.6.1 or 17.6.2 as appropriate.

١٧,٦ (الترجمة)

إذا تم إجراء الفحوصات الأولية للهبوط، انسياب الهبوط، أو محتوى الهواء، يجب أخذ عينة واحدة بعد تفريغ ما لا يقل عن ¼ م^3 أو ¼ ياردة^3.يجب الاحتفاظ بجميع المتطلبات الأخرى لممارسة C172/C172M.إذا كانت القياسات الأولية للهبوط (١٢,٧) أو محتوى الهواء (٨,٣) خارج الحدود المحددة، يتم التعامل معها كما هو موضح في ١٧,٦,١ أو ١٧,٦,٢ حسب الحالة.

١٧,٦ (الشرح)

البند ده بيقول إن لو هتعمل فحص أولي سريع للهبوط أو انسياب الهبوط أو الهواء:

خد عينة واحدة بس من الخرسانة بعد ما تفرغ ¼ متر مكعب على الأقل (يعني مش عينات صغيرة جدًا).

كل باقي شروط أخذ العينات في C172/C172M لازم تتطبق زي ما هي.

مثال عملي

لو عربية خلاطة محملة دفعة خرسانة، وانت عايز تعرف الهبوط لكل الحمولة، تاخد عينات من أماكن مختلفة جوه الدفعة وتشوف هل الهبوط متساوي ولا فيه اختلاف كبير.

أما لو الهدف اختبار عام للخصائص (مثل مقاومة الضغط أو الهواء)، تاخد العينة طبق C172/C172M عشان تمثل الدفعة كلها صح.

17.4 Slump or slump flow, air-content, density, and temperature tests shall be made at the time of discharge at the option of the inspector as often as is necessary for controlchecks. In addition, these tests shall be made when specified

١٧,٤ (الترجمة)

يجب إجراء اختبارات الهبوط أو انسياب الهبوط، محتوى الهواء، الكثافة، ودرجة الحرارة وقت التفريغ حسب تقدير المفتش وبالقدر اللازم لفحص السيطرة على الجودة.

بالإضافة لذلك، يجب إجراء هذه الاختبارات عندما يُحدد ذلك صراحة ودائمًا عند إعداد كل مجموعة من عينات مقاومة الضغط.

١٧,٤ (الشرح)

المواصفة بتقول: لما الخرسانة تتفرغ من العربية، لازم المفتش يقرر إمتى يعمل اختبارات الهبوط/انسياب، محتوى الهواء، الكثافة، ودرجة الحرارة حسب الحاجة للتحقق من جودة الخرسانة وده للتأكد من السيطرة على العملية أثناء الصب.

وكمان، لازم تعمل الاختبارات دي لو ده مطلوب صراحة في أمر الشراء أو المواصفة، ودائمًا لما تاخد عينات عشان تعمل اختبار مقاومة الضغط (C39/C39M).

مثال عملي

لو دفعة خرسانة اتفرغت:

المفتش ممكن يقرر يعمل اختبار هبوط وقياس الهواء والكثافة والحرارة لمراقبة الجودة.

لو هتاخد عينات أسطوانية للمقاومة، لازم تعمل نفس الاختبارات دي مع كل مجموعة أسطوانات.

لو أمر الشراء طالب اختبارات إضافية أو قياسات مستمرة، تبقى لازم تنفذها.

17.5 Strength tests as well as slump or slump flow, temperature, density, and air content tests shall generally be made with a frequency of not less than one test for each 115 m^3 [150 yd^3]. Each test shall be made from a separate batch. On each day concrete is delivered, at least one strength test shall be made for each class of concrete.

١٧,٦,٢ (الترجمة)
إذا كان الهبوط أو انسياب الهبوط، أو محتوى الهواء، أو كلاهما أقل من الحد الأدنى المحدد، يُسمح بتعديلات وفقًا للبند ١٢,٧ أو ٨,٣ أو كلاهما حسب الحاجة، ويُؤخذ عينة جديدة.إذا فشلت العينة بعد التعديل، يجب إجراء اختبار تحقق فورًا على عينة جديدة من الخرسانة المعدلة.
إذا فشل اختبار التحقق، تُعتبر الخرسانة غير مطابقة لمتطلبات المواصفة.

١٧,٦,٢ (الشرح)
لو القياس الأولي للهبوط/انسياب الهبوط أو محتوى الهواء أقل من الحد الأدنى:
ينفع تعدّل الخرسانة حسب ما يسمح ١٢,٧ (زيادة الماء أو مضاف) أو ٨,٣ (تعديل الهواء)، أو الاثنين مع بعض لو محتاج.
خد عينة جديدة بعد التعديل واعمل عليها الاختبار.
لو العينة الجديدة طلعت برضه غير مظبوطة → خد عينة تحقق فورًا من الخرسانة بعد التعديل.
لو العينة دي كمان فشلت → الخرسانة تعتبر رافضة حسب المواصفة وما ينفعش تستخدمها.
مثال عملي
الخرسانة المطلوبة هبوط ١٢٠ مم، القياس الأولي طلع ١١٠ مم (أقل من الحد).
طبقًا للـ١٢,٧، أضف ميه أو مضاف حسب الحد المسموح.
خ عينة جديدة بعد التعديل → لو طلعت ١١٨ مم (مازال أقل من المطلوب) → خد عينة تحقق فورًا.
لو العينة الأخيرة فشلت → الخرسانة رافضة.

18. Strength

١٨. القوة

18.1 When strength is used as a basis for acceptance of concrete, the sample of concrete shall be taken in accordance with Section 17 and standard specimens shall be made in accordance with Practice C31/C31M. The specimens shall be cured under standard moisture and temperature conditions in accordance with the applicable provisions of Practice C31/C31M. The specimens shall be tested for compressive strength in accordance with Test Method C39/C39M.

١٨,١ (الترجمة)
عندما تُستخدم مقاومة الضغط كأساس لقبول الخرسانة، يجب أخذ عينة الخرسانة طبقًا للبند ١٧. ويتم إعداد نماذج اختبار قياسية وفقًا لممارسة C31/C31M.
ويجب معالجة هذه النماذج تحت ظروف قياسية من حيث الرطوبة ودرجة الحرارة طبقًا للأحكام المناسبة من C31/C31M.
وتُختبر النماذج لتحديد مقاومة الضغط وفقًا لطريقة الاختبار C39/C39M.

لو النتيجة الأولية طلعت خارج الحدود المسموح بها: يعني الهبوط أقل أو أكتر من المطلوب، أو محتوى الهواء مش مظبوط، هنا تتعامل مع الموضوع حسب ١٧,٦,١ أو ١٧,٦,٢ لكل حالة.
مثال عملي
لو جاية عربية خرسانة هبوطها مطلوب ١٢٠ مم، وعايز تعمل فحص أولي:
تفريغ ¼ م³ من الخرسانة → خد منها عينة واحدة.
لو الهبوط الأولي طلع ١٠٠ مم → أقل من المطلوب، ساعتها تشوف ١٧,٦,١ عشان تعرف الخطوات اللي هتعملها لتصحيح الخرسانة.
لو محتوى الهواء الأولي أقل من الحد المسموح → شوف ١٧,٦,٢.

17.6.1 If the measured slump or slump flow, or air content, or both is greater than the specified upper limit, a check test shall be made immediately on a new test sample. In the event the check test fails, the concrete shall be considered to have failed the requirements of the specification.

١٧,٦,١ (الترجمة)
إذا كان الهبوط أو انسياب الهبوط، أو محتوى الهواء، أو كلاهما أكبر من الحد الأعلى المحدد، يجب إجراء اختبار تحقق فورًا على عينة جديدة.
إذا فشل اختبار التحقق، تُعتبر الخرسانة غير مطابقة لمتطلبات المواصفة.
١٧,٦,١ (الشرح)
البند ده بيقول: لو القياس الأولي للهبوط أو انسياب الهبوط أو الهواء طلع أعلى من الحد الأعلى:
خد عينة جديدة على طول واعمل عليها اختبار تحقق.
لو العينة الجديدة كمان طلعت غير مظبوطة، يبقى الخرسانة فشلت في المواصفة وما ينفعش تستخدمها.
مثال عملي
لو هبوط الخرسانة المطلوب ١٢٠ مم، والقياس الأولي طلع ١٣٠ مم:
خد عينة جديدة من الخرسانة على طول → اعمل اختبار هبوط/هواء.
لو العينة الجديدة طلعت أعلى من الحد كمان → الخرسانة دي تعتبر رافضة حسب المواصفة.

17.6.2 If the measured slump or slump flow, or air content, or both is less than the lower limit, permit adjustments in accordance with 12.7 or 8.3 or both, as appropriate, and obtain a new sample. If the sample of the adjusted concrete fails, a check test shall be made immediately on a new sample of the adjusted concrete. In the event the check test fails, the concrete shall be considered to have failed the requirements of the specification.

١٨,٢ (الشرح)

البند ده مش بيتكلم عن جهاز ولا طريقة اختبار، بيتكلم عن الشخص نفسه اللي بيكسر العينات.
المواصفة واضحة:
مش أي حد يقف على ماكينة الكسر ويطلع نتيجة تمشي.

اللي يعمل اختبار مقاومة الضغط لازم:

يكون مؤهل رسميًا طبقًا لـ C1077

يكون معدّي امتحان عملي يثبت إنه يعرف يشتغل صح

الامتحان ده يكون مقيمه جهة مستقلة، مش زميله ولا مديره في نفس المعمل

يعني:
لو الفني مش معتمد C1077، حتى لو الاختبار معمول على ماكينة مظبوطة، النتيجة غير صالحة للقبول أو الرفض.

المواصفة هنا بتحمي القرار الهندسي:
الخطأ البشري في الكسر (تمركز غلط، تحميل سريع، قراءة خاطئة) ممكن يضيّع خرسانة سليمة أو يقبل خرسانة ضعيفة، فالقيد ده إجباري.

١٨,٢ (مثال عملي)

معمل بيكسر أسطوانات خرسانة لمشروع حكومي.
الفني اللي على ماكينة الكسر:

معاه شهادة تأهيل C1077

ناجح في اختبار عملي معتمد

الاختبار متقيم من جهة مستقلة
ساعتها نتيجة مقاومة الضغط معترف بيها رسميًا وينفع تبني عليها قبول أو رفض الخرسانة.

لكن لو نفس الكسر اتعمل بواسطة عامل غير معتمد، حتى لو الرقم طلع مطابق، الاستشاري يقدر يرفض النتيجة بالكامل لأن الشخص نفسه مخالف للمواصفة.

١٨,١ (الشرح)
البند ده بيقول ببساطة:
لو الحكم على قبول أو رفض الخرسانة هيكون على أساس مقاومة الضغط، يبقى مفيش أي اجتهاد أو طرق بديلة.
الخطوات لازم تمشي كده بالترتيب:
العينة تتاخد صح من الموقع حسب البند ١٧.
المكعبات أو الأسطوانات تتعمل وتتصب بطريقة سليمة طبقًا ل C31.
المعالجة تكون قياسية (حرارة ورطوبة مظبوطة)، مش معالجة عشوائية في الشمس أو في مكان ناشف.
في الآخر، الكسر يتم فقط بطريقة C39 المعتمدة.

المواصفة هنا قافلة السكة على أي تلاعب:
لو العينة اتاخدت غلط، أو المعالجة مش قياسية، أو الاختبار مش بـ C39 → نتيجة المقاومة لا يُعتدّ بيها أصلاً في القبول أو الرفض.
١٨,١ (مثال عملي)
مشروع بيقبل الخرسانة على أساس مقاومة ٢٨ يوم.
في الموقع:

المفتش خد العينة وقت الصب حسب C172 / بند ١٧.
المعمل صب أسطوانات خرسانية واتعالجت في حوض مياه بدرجة حرارة ورطوبة قياسية حسب C31.
بعد ٢٨ يوم، الأسطوانات اتكسرت على ماكينة ضغط مطابقة لـ C39.
طالما الخطوات دي كلها ماشية بالمواصفة، نتيجة المقاومة صالحة رسميًا ويتبني عليها قبول أو رفض الخرسانة.
لكن لو مثلًا الأسطوانات اتسابَت يومين في الشمس قبل ما تدخل المعالجة، حتى لو المقاومة طلعت قليلة، النتيجة ممكن تترفض أصلًا لأن الإجراء مخالف للمواصفة.

18.2 *Laboratory Personnel*—The laboratory personnel performing compressive strength testing of specimens used for acceptance testing shall meet the personnel qualification requirements of Practice C1077, including an examination requiring performance demonstration that is evaluated by an independent examiner.

١٨,٢ (الترجمة)
يجب أن يستوفي أفراد المعمل القائمون بإجراء اختبارات مقاومة الضغط على العينات المستخدمة في اختبارات القبول متطلبات تأهيل الأفراد الواردة في المواصفة C1077، بما في ذلك اختبار رسمي يتطلب إثبات القدرة العملية على الأداء، ويتم تقييم هذا الاختبار بواسطة ممتحن مستقل.

18.3 For a strength test, at least two standard test specimens shall be made from a composite sample secured as required in Section 17. A test shall be the average of the strengths of the specimens tested at the age specified in 6.4.1.1 or 6.6.1.1 (Note 28). If a specimen shows definite evidence other than low strength, of improper sampling, molding, handling, curing, or testing, it shall be discarded and the strength of the remaining cylinder shall then be considered the test result.

١٨,٣ (الترجمة)
في اختبار مقاومة الضغط، يجب إعداد عينتين قياسيتين على الأقل من عينة مركبة واحدة يتم الحصول عليها طبقًا لما هو وارد في البند ١٧.ويُعرَّف الاختبار بأنه متوسط مقاومة الضغط للعينتين عند عمر الاختبار المحدد في ٦,٤,١,١ أو ٦,٦,١,١ (انظر ملاحظة ٢٨).وإذا أظهرت إحدى العينات دليلًا واضحًا—غير انخفاض المقاومة—على وجود خطأ في أخذ العينة أو تشكيلها أو تداولها أو معالجتها أو اختبارها، فيجب استبعاد هذه العينة، وتُعتبر مقاومة العينة المتبقية هي نتيجة الاختبار.

١٨,٣ (الشرح)
البند ده بيحدد يعني إيه "اختبار مقاومة" معتمد في المواصفة.
أول نقطة:
الاختبار الواحد لازم يبقى من عينتين على الأقل.
والعينتين دول لازم يطلعوا من نفس العينة المركبة اللي اتاخدت حسب بند ١٧.
مش عينتين من عربيتين ولا من وقتين مختلفين.
تاني نقطة:
النتيجة اللي بنقارنها بالمواصفة مش أقل أسطوانة ولا أعلى أسطوانة.
النتيجة هي المتوسط الحسابي للعينتين عند عمر الاختبار المطلوب (زي ٧ أيام أو ٢٨ يوم).
تالت نقطة (مهمة جدًا):
لو واحدة من الأسطوانات فيها مشكلة واضحة ومؤكدة مش سببها الخرسانة نفسها
زي:
قالب بايظ
دمك غلط
معالجة سيئة
كسر غلط
شرخ أو كسر أثناء النقل
ساعتها المواصفة بتقول:
ارمي الأسطوانة دي خالص.
وخلي الأسطوانة السليمة لوحدها هي نتيجة الاختبار.
لكن خد بالك:
الاستبعاد مسموح بس لو العيب واضح وغير مرتبط بانخفاض المقاومة.
مش عشان الرقم مش عاجبك.

١٨,٣ (مثال عملي)
تم أخذ عينة مركبة من صبة خرسانة، واتعمل منها أسطوانتين، اختبار ٢٨ يوم.
نتائج الكسر:
الأسطوانة الأولى: ٣٦ MPa
الأسطوانة الثانية: ٣٨ MPa

يبقى نتيجة الاختبار = (٣٦ + ٣٨) ÷ ٢ = ٣٧ MPa
وده الرقم اللي يتقارن بالمطلوب في المشروع.
حالة تانية:
الأسطوانة الأولى اتكسرت كويس وطلعت ٣٧ MPa
الأسطوانة التانية كان فيها شرخ طولي واضح قبل الكسر بسبب نقل أو معالجة غلط
طبقًا للبند ١٨,٣:
الأسطوانة المشروخة تستبعد
٣٧ MPa تعتبر هي نتيجة الاختبار الرسمية
لكن لو الاتنين سليمين، حتى لو واحدة قليلة، مفيش استبعاد، والمتوسط هو الحكم.

NOTE 28—Additional tests may be made at other ages to obtain information for determining form removal time or when a structure may be put in service. Specimens for such tests are cured according to the section on Field Curing in Practice C31/C31M.

ملاحظة ٢٨ (الترجمة)
ملاحظة ٢٨ — يجوز إجراء اختبارات إضافية عند أعمار مختلفة غير عمر القبول، وذلك للحصول على معلومات تُستخدم في تحديد زمن فك الشدّات أو تحديد الوقت المناسب لوضع المنشأ في الخدمة.
وتُعالَج العينات المخصّصة لهذه الاختبارات طبقًا لبند المعالجة الحقلية الوارد في Practice C31/C31M.

ملاحظة ٢٨ (الشرح)
الملاحظة دي بتفصل بين اختبارات القبول الرسمية واختبارات تانية هدفها تشغيلي مش تعاقدي.

المواصفة بتقول إنك ممكن تكسر خرسانة عند أعمار غير ٧ أو ٢٨ يوم، زي:
يوم
٣أيام
٧أيام
أو أي عمر تاني
بس الهدف هنا مش قبول أو رفض الخرسانة.
الهدف إنك تعرف:
إمتى ينفع تفك الشدّة
أو إمتى المنشأ آمن يدخل الخدمة

النقطة المهمة:

الحمولة دي كانت أنهي عربية
واتصبّت في أنهي جزء من الشغل
من غير التسجيل ده.
نتيجة الكسر تبقى مالهاش قيمة عملية.
وما ينفعش تربطها بجزء محدد من المنشأ.
١٨,٤ (مثال عملي)

اتاخد عينات مقاومة من عربية خرسانة.
ممثل المشتري سجّل في التقرير:

Ticket No.: 45821

Location: بلاطة الدور الثالث – محور B-C / 2-3

بعد ٢٨ يوم، اختبار الضغط طلع أقل من المطلوب.
ساعتها القرار الفني يبقى محدد ودقيق:
الفحص أو التدعيم أو التقييم الإنشائي يتركز في البلاطة دي تحديدًا.
مش المشروع كله.
ولا شغل عشوائي بدون مرجع.

18.5 To conform to the requirements of this specification, strength tests representing each class of concrete must meet the following two requirements (Note 29):

١٨,٥ (الترجمة)
١٨,٥ للالتزام بمتطلبات هذه المواصفة، يجب أن تحقق اختبارات المقاومة الممثّلة لكل فئة من فئات الخرسانة الشرطين التاليين معًا (انظر ملاحظة ٢٩):

١٨,٥ (الشرح)
البند ده مهم جدًا لأنه بيحدد منطق القبول والرفض في مقاومة الضغط.
المواصفة هنا بتقول بوضوح:
مش كفاية تحقق شرط واحد وخلاص.
أي فئة خرسانة (Class) لازم اختبارات مقاومتها تحقق شرطين الاتنين مع بعض.
يعني إيه الكلام ده؟
يعني:مفيش قبول "بالإحساس"
ومفيش قبول على نتيجة واحدة حلوة
ومفيش تجاهل لسلسلة نتائج ضعيفة
الخرسانة ما تُعتبرش مطابقة للمواصفة إلا لما قواعد القبول كاملة تتحقق.
والقواعد دي جاية في البنود الفرعية اللي بعد ١٨,٥ (عادة ١٨,٥,١ و١٨,٥,٢).
الفكرة الأساسية:
المواصفة بتقيس الاستمرارية والجودة العامة.
مش ضربة حظ في اختبار واحد.

الأسطوانات اللي بتتكسر للأغراض دي ما بتتعالجش معالجة قياسية.
لكن بتتعالج معالجة حقلية
يعني في نفس ظروف الموقع (حرارة، رطوبة، شمس، هواء)
طبقًا لبند Field Curing في C31.

وده منطقي.
لأنك عايز تعرف الخرسانة في الموقع قوتها عاملة إيه فعليًا.
مش قوتها المثالية في المعمل.

ملاحظة ٢٨ (مثال عملي)

موقع عنده بلاطة، وعايز يفك الشدة بعد ٥ أيام.
اتعملت أسطوانات إضافية واتحطت جنب البلاطة في الموقع (معالجة حقلية).

بعد ٥ أيام اتكسرت الأسطوانات وطلعت مقاومة كافية لتحمّل وزنها الذاتي.
ساعتها القرار:

فك الشدة مسموح هندسيًا

لكن ده مالوش أي علاقة بقبول الخرسانة في المشروع
اختبار القبول يفضل هو اختبار ٢٨ يوم المعالج قياسيًا.

18.4 The representative of the purchaser shall ascertain and record the delivery-ticket number for the concrete and the exact location in the work at which each load represented by a strength test is deposited.

١٨,٤ (الترجمة)
١٨,٤ يجب على ممثل المشتري التحقق وتسجيل رقم تذكرة التسليم الخاصة بالخرسانة، وكذلك الموقع الدقيق داخل الأعمال الذي تم فيه صب كل حمولة خرسانة ممثّلة باختبار مقاومة.

١٨,٤ (الشرح)
البند ده بيحمل ممثل المالك/الاستشاري مسؤولية واضحة ومباشرة وأي حمولة خرسانة يتاخد منها عينات مقاومة ضغط لازم يكون معروف ومُسجَّل:
رقم تذكرة الخرسانة بالظبط
اتحطت فين في المنشأ بالظبط (عمود رقم كام، بلاطة أي دور، كمر أي محور...)
ليه الكلام ده مهم؟
عشان لو نتيجة الكسر طلعت ضعيفة أو عالية أو فيها مشكلة.
تعرف ترجع مباشرة:

18.5.1 The average of any three consecutive strength tests shall be equal to, or greater than, the specified strength, f'_c, and

١٨,٥,١ – الترجمة

متوسط أي ثلاثة اختبارات مقاومة ضغط متتالية يجب أن يكون مساويًا أو أكبر من المقاومة المحددة f'c.

١٨,٥,١ – الشرح

يعني ماينفعش تحكم على الخرسانة من اختبار واحد. بتاخد ثلاث نتائج كسر ورا بعض، تحسب متوسطهم. لو المتوسط ده أقل من f'cيبقى الخرسانة مرفوضة حسب البند ده. حتى لو في نتيجة منهم عالية. القبول هنا على المتوسط مش على حالة فردية.

١٨,٥,١ – مثال عملي

المقاومة المطلوبة f'c = 30ميجا باسكال

نتائج ثلاث اختبارات متتالية:

الاختبار الأول = ٣١

الاختبار الثاني = ٢٩

الاختبار الثالث = ٣٠

المتوسط = (٣١ + ٢٩ + ٣٠) ÷ ٣ = ٣٠ ميجا باسكال

النتيجة: الخرسانة مطابقة للبند ١٨,٥,١ لأن المتوسط مساوي ل f'c.

18.5.2 When the specified strength is 35 MPa [5000 psi] or less, no individual strength test (average of two cylinder tests) shall be more than 3.5 MPa [500 psi] below the specified strength, f'_c

١٨,٥,٢ – الترجمة

عندما تكون المقاومة المحددة f'c ≤ 35 ميجا باسكال [٥٠٠٠ psi]، لا يجوز أن تقل أي نتيجة اختبار فردية (متوسط اختباري أسطوانتين) عن المقاومة المحددة بأكثر من ٣,٥ ميجا باسكال [٥٠٠ psi].

١٨,٥,٢ – الشرح

يعني حتى لو المتوسط بتاع ٣ اختبارات متتالية مظبوط، أي اختبار فردي من اسطوانتين مش مسموح ينزل عن f'c أكتر من ٣,٥ ميجا باسكال. ده بيضمن إن ما يكونش في خرسانة ضعيفة بشكل ملحوظ في أي دفعة، خصوصًا لما المقاومة المطلوبة ≥ ٣٥ ميجا باسكال.

١٨,٥,٢ – مثال عملي

المقاومة المطلوبة f'c = 30 ميجا باسكال

اختبارات اسطوانتين لدفعة معينة:

الأسطوانة الأولى = ٢٨ ميجا باسكال

الأسطوانة الثانية = ٣٠ ميجا باسكال

متوسط الاختبار = (٢٨ + ٣٠) ÷ ٢ = ٢٩ ميجا باسكال

الحد الأدنى المسموح = ٣٠ – ٣,٥ = ٢٦,٥ ميجا باسكال

النتيجة: الاختبار الفردي ٢٨ ميجا باسكال فوق الحد الأدنى ٢٦,٥ → مقبول حسب البند ١٨,٥,٢.

NOTE 29—Due to variations in materials, operations, and testing, the average strength necessary to meet these requirements will be substantially higher than the specified strength. The amount higher depends upon the standard deviation of the test results and the accuracy with which that value can be estimated from prior data as explained in ACI 214R[6] and ACI 301. Pertinent data are given in Appendix X1.

ملاحظة ٢٩ – الترجمة

بسبب التفاوت في المواد والعمليات وطرق الاختبار، يكون متوسط المقاومة المطلوب لتحقيق المتطلبات أعلى بكثير من المقاومة المحددة f'c. مقدار هذه الزيادة يعتمد على الانحراف المعياري لنتائج الاختبارات ودقة تقدير هذه القيمة من البيانات السابقة، كما هو موضح في ACI 214R-11 و ACI 301. البيانات ذات الصلة موجودة في الملحق X1.

ملاحظة ٢٩ – الشرح

يعني المواصفة بتقولك: مش أي مقاومة = f'c هتضمن قبول الخرسانة. بسبب اختلاف المواد (زي الأسمنت والركام) وطريقة الخلط والتجهيز والاختبار، المتوسط اللي يضمن إن الخرسانة هتنجح غالبًا بيكون أعلى من f'c.

الزيادة المطلوبة للمتوسط مرتبطة بانحراف نتائج الاختبارات السابقة: لو النتائج متذبذبة، يبقى لازم تحط متوسط أعلى عشان تضمن الاستلام. المراجع ACI 214R-11 وACI 301 بتشرح طريقة تقدير المتوسط ده بدقة.

ملاحظة ٢٩ – مثال عملي

المقاومة المحددة f'c = 25 ميجا باسكال

لو الاختبارات السابقة أظهرت أن الانحراف المعياري σ = 2 ميجا باسكال، والمواصفة بتوصي إن المتوسط المطلوب = f'c + 1.5σ

يبقى المتوسط المطلوب ≈ ٢٥ + (١,٥ × ٢) = ٢٨ ميجا باسكال

يعني حتى لو f'c المطلوبة ٢٥ ميجا باسكال، على أرض الواقع عشان تضمن قبول الخرسانة لازم تحقق متوسط فعلي حوالي ٢٨ ميجا باسكال بسبب التفاوت الطبيعي في الاختبارات.

18.5.3 When the specified strength is greater than 35 MPa [5000 psi], no individual strength test (average of two cylinder tests) shall be less than 0.90 f'_c.

١٨,٥,٣ – الترجمة

عندما تكون المقاومة المحددة أكبر من ٣٥ ميجا باسكال [٥٠٠٠ psi]، لا يجوز أن تكون أي نتيجة اختبار مقاومة فردية (المتوسط من أسطوانتين) أقل من ٠,٩٠ × f'c.

١٨,٥,٣ – الشرح

يعني لو المواصفة عايزة خرسانة بمقاومة أكبر من ٣٥ ميجا باسكال، مفيش اختبار أسطوانة فردي (المتوسط بين اتنين أسطوانة) ينفع يطلع أقل من ٩٠٪ من f'c المحددة. ده بيضمن إن الخرسانة مش بس هتعدي المتوسط، لكن كمان كل دفعة تقريبًا قريبة من المطلوب ومافيهاش نقطة ضعف كبيرة.

١٨,٥,٣ – مثال عملي

المقاومة المحددة f'c = 40 ميجا باسكال

NOTE 30—ACI 318-14, Sections 26.12.4 and R26.12.4 (commentary) address when and how low strength test results can be investigated.

ملاحظة ٣٠ (الترجمة)
ملاحظة ٣٠ — يتناول كود ACI 318-14 في البندين ٢٦,١٢,٤ وR26.12.4 (التعليق/الشرح) توقيت ومتطلبات وإجراءات التحقيق في نتائج اختبارات المقاومة المنخفضة.

ملاحظة ٣٠ (الشرح)
الملاحظة بتقول: لما يطلع كسر/اختبار مقاومة ضغط أقل من المطلوب، مش القرار بيكون عشوائي؛ فيه "قواعد" في ACI 318-14 بتحدد إمتى لازم تعتبر النتيجة مشكلة وتبدأ تحقيق. وكمان التعليق R26.12.4 بيشرح المنطق والخطوات المحتملة للتحقق، زي مراجعة إجراءات أخذ العينات والاختبار، أو استخدام بيانات إضافية، وقد يصل الأمر لاختبارات بالموقع أو كورات حسب تقييم المهندس.
تطبيق عملي مختصر
لو تقرير المعمل كتب "Failed" بسبب نتيجة منخفضة، الأفضل الرجوع لمعايير القبول والتحقيق في ACI 318 بدل التعامل مع الكلمة كحكم نهائي، لأن الكود يسمح أحيانًا بنتائج فردية أقل بشرط تحقق متوسطات/معايير قبول محددة.
ولما تستدعي الحالة تحقيقًا، يحدد الكود أن التحقيق يكون تحت مسؤولية مهندس، وقد يتضمن تقييمًا إنشائيًا، وقد يسمح بأخذ كورات طبق C42 إذا لزم الأمر.
إذا كتبت لي هل المقصود مكعبات ولا أسطوانات، وقيمة f'c وعدد النتائج ونسب النقص، أرتب لك "إجراء تحقيق" مختصر خطوة بخطوة متوافق مع منطق ACI 318.

20. Keywords

٢٠كلمات مفتاحية

20.1 accuracy; blended hydraulic cement; certification; ready-mixed concrete; scales; testing

٢٠,١ (الترجمة)
٢٠,١ الدقة؛ الأسمنت الهيدروليكي المخلوط؛ الاعتماد/الشهادات؛ الخرسانة الجاهزة؛ الموازين؛ الاختبار.

٢٠,١ (الشرح)
الكلمات المفتاحية دي بتقول إن المواصفة بتركّز على موضوعات أساسية زي دقة القياس (خصوصًا وزن المواد والمياه والإضافات)، وضبط/معايرة الموازين، وموضوع الشهادات/التوثيق، وتعريف ومتطلبات الخرسانة الجاهزة، ومتطلبات الاختبارات.
وجود "blended hydraulic cement" ضمن الكلمات المفتاحية معناه إن المواصفة بتتعامل كمان مع استخدام أنواع الأسمنت المخلوط ضمن إنتاج الخرسانة الجاهزة.

أقصى هبوط مسموح للاختبار الفردي = ٠,٩٠ × ٤٠ = ٣٦ ميجا باسكال
لو اختبار الأسطوانتين طلع متوسط ٣٧ ميجا باسكال، يبقى تمام.
لكن لو متوسط أسطوانتين طلع ٣٥ ميجا باسكال، يبقى الدفعة دي مرفوضة لأنها أقل من الحد الأدنى ٣٦ ميجا باسكال.

19. Failure to Meet Strength Requirements

١٩. عدم استيفاء متطلبات القوة.

19.1 In the event that concrete tested in accordance with the requirements of Section 18 fails to meet the strength requirements of this specification, the producer of the ready-mixed concrete and the purchaser shall confer to determine whether agreement can be reached as to what adjustment or adjustments, if any, shall be made to the mixture proportions, production process, or testing procedures.

١٩,١ – الترجمة
في حالة فشل الخرسانة التي تم اختبارها وفقًا لمتطلبات البند ١٨ في تحقيق متطلبات المقاومة لهذه المواصفة، يجب على منتج الخرسانة الجاهزة والمشتري التشاور لتحديد ما إذا كان يمكن التوصل إلى اتفاق حول أي تعديل أو تعديلات، إن وجدت، يجب إجراؤها على نسب الخلطة، أو عملية الإنتاج، أو إجراءات الاختبار.

١٩,١ – الشرح
لو الخرسانة بعد ما اتعملت لها اختبارات مقاومة حسب البند ١٨ طلعت أقل من المطلوب، المواصفة بتقول إن المُنتِج والمشتري لازم يقعدوا مع بعض يناقشوا ويشوفوا إيه التعديلات الممكنة. التعديلات دي ممكن تبقى على:
نسب الخلطة (زي زيادة أسمنت أو تغيير الركام)
طريقة الإنتاج (زمن الخلط، سرعة الخلاطة، ترتيب التحميل)
أو حتى طريقة الاختبارات لو فيها خطأ محتمل
الفكرة إن ماينفعش واحد يقرر لوحده، لازم يكون فيه اتفاق مشترك على الحل.

١٩,١ – مثال عملي
مثال: دفعة خرسانة فشلت اختبار المقاومة وكانت f'c المطلوبة ٣٠ ميجا باسكال، والاختبار طلع متوسط ٢٨ ميجا باسكال.
المُنتِج والمشتري يتناقشوا: ممكن يزودوا نسبة الأسمنت في الخلطة القادمة أو يزودوا زمن الخلط في الخلاطة الثابتة.
بعد التعديلات دي، الدفعات الجديدة لازم تتعمل لها اختبارات تانية للتأكد إنها بقت مطابقة للمواصفة.

ANNEX

الملحق

(Mandatory Information)

(معلومات إلزامية)

A1. CONCRETE UNIFORMITY REQUIREMENTS

أ١. متطلبات توحيد الخرسانة

A1.1 Significance and Use

أ١,١ الأهمية والاستخدام

A1.1.1 This annex provides procedures to evaluate the ability of stationary and truck mixers to produce uniformly mixed concrete. The procedures described herein can also be used to determine the required minimum mixing revolutions in truck mixers for shrink-mixed concrete and for evaluating the uniformity of concrete mixtures delivered in nonagitating equipment.

A1.1.1 (الترجمة)

A1.1.1 يقدّم هذا الملحق إجراءات لتقييم قدرة الخلاطات الثابتة وخلاطات الشاحنات على إنتاج خرسانة متجانسة الخلط.كما يمكن استخدام الإجراءات الموضحة هنا لتحديد الحد الأدنى اللازم من لفّات الخلط في خلاطات الشاحنات للخرسانة الـShrink-mixed، وكذلك لتقييم تجانس الخلطات الخرسانية التي يتم توريدها في معدات نقل غير مُقلبة.

A1.1.1 (الشرح)

المقصود إن Annex A1 هو "اختبار أداء الخلاط". يعني بدل ما نفترض إن أي خلاط هيطلع خرسانة متجانسة، بنقيس ده بإجراءات محددة.

وبيديك كمان طريقة تحدد بيها: في حالة الـShrink-mixed (جزء خلط في المحطة وباقي الخلط في العربية)، العربية محتاجة كام لفة خلط على سرعة الخلط عشان توصل لتجانس مقبول.

ونفس المنهج ينفع مع الـNon-agitating equipment: هل الخرسانة اللي بتنقل من غير تقليب بتفضل متجانسة لحد ما توصل الموقع ولا لأ—وده مرتبط مباشرة ببنود ١٣,٣–١٣,٥ اللي بتحيلك على Annex A1.

وفي ضبط الجودة، A1.1.1 مهم لأنه بيربط "القبول" بأدلة اختبار (Uniformity requirements) مش بالانطباع، وده يساعدك تكتب SOP واضح لتأهيل الخلاطات ومعدات النقل قبل السماح باستخدامها في المشروع.

A1.1.2 The sequence and method of charging mixers has a significant effect on the ability to produce uniformly mixed concrete. The procedures in this annex can also be used to evaluate the effect of batching sequence for charging or loading mixers of acceptable condition.

A1.1.2 (الترجمة)

A1.1.2 إن تسلسل وطريقة شحن الخلاطات بالمواد لها تأثير كبير على القدرة على إنتاج خرسانة متجانسة الخلط.

ويمكن أيضًا استخدام الإجراءات الواردة في هذا الملحق لتقييم تأثير تسلسل/ترتيب الباتش عند شحن أو تحميل خلاطات بحالة مقبولة.

A1.1.2 (الشرح)

يعني مش كل المشاكل سببها "الخلاط ضعيف". ساعات الخلاط كويس لكن ترتيب إضافة المواد غلط فيطلع عدم تجانس (مثلاً دخول الأسمنت مع مية سخنة مباشرة، أو تأخير جزء كبير من المية، أو إضافات بتدخل في توقيت غلط).

علشان كده Annex A1 مش بس بيؤهل الخلاط، ده كمان تقدر تستخدمه تقارن بين أكتر من batching sequence وتشوف أنهي ترتيب بيحقق تجانس أحسن على نفس الخلاط ونفس الخلطة.

وده مفيد جدًا في ضبط الجودة بالمحطة: لو نتائج التجانس ضعيفة، قبل ما تغيّر معدات أو ترفضها، جرّب تعديل تسلسل الشحن/التحميل واثبت بالأرقام إن التجانس اتحسن.

مثال

لو حصل اختلاف كبير بين أول وآخر التفريغ (مثلاً في الهبوط أو محتوى الركام) أثناء اختبار A1، ممكن يكون الحل هو تغيير ترتيب إدخال جزء من المياه بحيث تدخل "بدري" وتكمل كل مياه الخلطة خلال جزء مبكر من زمن الخلط، بدل ما تكون المياه متأخرة وتسبب تكتل أو عدم تجانس.

A1.1.3 It is not the intent that this complete evaluation be performed on mixers at an established frequency. For equipment in operation, a visual inspection of the condition of the mixer for blade wear and hardened concrete buildup can be conducted as an alternative. If one mixer of a specific design has been evaluated by procedures in this annex, it can be assumed that mixers of essentially the same design and of different sizes will also produce uniformly mixed concrete. A selected portion of this evaluation, such as comparison of slump or coarse aggregate content, can also be performed as a quick indication of the uniformity of concrete mixtures.

A1.2 Concrete Mixture, Load Size, and Mixing

أ١,٢ الخلطة الخرسانية، حجم الحمولة، والخلط

A1.2.1 Unless the intent is to evaluate special project situations or concrete mixtures, the concrete mixture used for this evaluation should be typical of that produced in the production facility. Recommended mixture characteristics include the following:

A1.2.1 – الترجمة

A1.2.1 ما لم يكن الهدف هو تقييم حالات خاصة بالمشروع أو خلطات خرسانية خاصة، يجب أن تكون الخلطة الخرسانية المستخدمة في هذا التقييم مماثلة (نموذجية) لتلك التي يتم إنتاجها عادةً في مصنع الإنتاج. وتشمل الخصائص الموصى بها للخلطة ما يلي:

A1.2.1 – الشرح

البند ده بيقول ببساطة:
لو إنت بتعمل التقييم ده عشان تشوف أداء الخلاط أو وسيلة النقل في الظروف العادية، يبقى لازم تستخدم خلطة عادية شبه اللي بتطلع كل يوم من المحطة، مش خلطة استثنائية ولا معمولة مخصوص.
يعني ماينفعش أختبر الخلاط بخلطة غريبة أو نادرة وأطلع أحكم على الأداء، لأن التقييم ساعتها مش هيعكس الشغل الحقيقي اللي بيحصل في المحطة.
الاستثناء الوحيد إن يكون هدفك أصلاً تقييم حالة خاصة في المشروع أو خلطة معينة غير تقليدية، ساعتها ده مسموح.

A1.2.1.1 Cementitious materials content of 300 kg/m^3 to 350 kg/m^3 [500 lb/yd^3 to 600 lb/yd^3],

A1.2.1.1 – الترجمة

A1.2.1.1 يجب أن يكون محتوى المواد الأسمنتية في الخلطة في المدى من ٣٠٠ كجم/م^3 إلى ٣٥٠ كجم/م^3 [٥٠٠ رطل/ياردة^3 إلى ٦٠٠ رطل/ياردة^3].

A1.2.1.1 – الشرح

البند ده بيحدد نطاق طبيعي لكمية المواد الأسمنتية في الخلطة اللي هتستخدم للتقييم.
يعني الاختبار لازم يتم على خلطة مش قليلة أسمنت ولا عالية أسمنت زيادة عن اللزوم.
المدى ده يمثل خلطات تشغيلية عادية بتطلع من أغلب محطات الخرسانة، وبالتالي التقييم يعكس الأداء الحقيقي للخلاط أو وسيلة النقل، مش حالة شاذة.
لو زودت الأسمنت قوي، الخلطة تبقى لزجة وممكن تدّي انطباع مضلل عن التجانس.
ولو قللت الأسمنت، الخلطة تبقى فقيرة ومش ممثلة للشغل الفعلي.

A1.1.3 (الترجمة)

A1.1.3 ليس المقصود إجراء هذا التقييم الكامل للخلاطات على تكرار/وتيرة ثابتة.وبالنسبة للمعدات العاملة، يمكن إجراء فحص بصري لحالة الخلاط للتحقق من تآكل الريش وتراكم الخرسانة المتصلدة كبديل. وإذا تم تقييم خلاط واحد من تصميم محدد باستخدام إجراءات هذا الملحق، فيمكن افتراض أن الخلاطات ذات التصميم نفسه أساسًا وبمقاسات مختلفة ستنتج أيضًا خرسانة متجانسة الخلط. كما يمكن إجراء جزء مختار من هذا التقييم—مثل مقارنة الهبوط أو محتوى الركام الخشن—كمؤشر سريع على تجانس الخلطات الخرسانية.

A1.1.3 (الشرح)

المعيار هنا عملي: بدل ما تعمل "اختبار أداء كامل" لكل خلاط كل فترة، ممكن تراقب الخلاط وهو شغال وتعمل فحص حالة (ريش متآكلة؟ خرسانة ناشفة متراكمة جوه؟) لأن الحاجتين دول ممكن يبوّظوا التجانس.
وكمان لو محطة عندها خلاطات نفس التصميم (حتى لو أحجام مختلفة) وتم تأهيل واحد فيهم بإجراءات Annex A1، غالبًا الباقي هيكون مقبول طالما نفس الفكرة التصميمية وحالة التشغيل سليمة.
وعشان الفحص السريع بالموقع/المحطة، تقدر تختار مؤشر واحد أو اتنين زي فرق الهبوط بين عينات من نفس الحمولة أو مقارنة محتوى الركام الخشن: لو بدأ يظهر اختلاف كبير، ده إنذار إن التجانس محتاج مراجعة وقد يستدعي اختبار A1 الكامل.

تطبيق مباشر في QC

فحص بصري دوري: ريش الخلاط + تراكمات الخرسانة المتصلدة (وتوثيق بالصور/Checklist).

فحص سريع للتجانس: عينات متعددة من نفس الحمولة لمقارنة الهبوط أو الركام الخشن، وفتح تحقيق لو ظهرت فروق غير معتادة.

الرمل الناعم قوي يزوّد الطلب على الميه ويأثر على القوام والتجانس.
والرمل الخشن قوي يبوّظ التماسك بين المكونات.
فالمواصفة فرضت مدى "متزن" علشان اختبار التجانس يعبّر عن أداء الخلاط نفسه، مش عن مشاكل رمل غير مناسب.

A1.2.1.3 – مثال عملي
محطة خرسانة عندها رمل معامل نعومته ٢,٧.
ده داخل المدى المسموح (٢,٥–٣,٠)، وبالتالي مناسب لاستخدامه في اختبار التجانس طبقًا للملحق A1.
لو الرمل معامل نعومته ٢,٢ (ناعم زيادة) أو ٣,٣ (خشن زيادة)، الخلطة تبقى مخالفة للبند A1.2.1.3، ونتيجة الاختبار تبقى غير معتمدة.

A1.2.1.4 Target slump of 100 mm to 150 mm [4 in. to 6 in.] or for paving operations at 25 mm to 50 mm [1 in. to 2 in.], and

A1.2.1.4 – الترجمة
A1.2.1.4 يجب أن يكون الهبوط المستهدف (Target Slump) في مدى من ١٠٠ إلى ١٥٠ مم .
أو في حالة أعمال الرصف (Paving Operations) يكون في مدى من ٢٥ إلى ٥٠ مم .

A1.2.1.4 – الشرح
البند ده بيحدد القوام المطلوب للخلطة اللي هتستخدم في اختبار التقييم.
لو شغل خرسانة عادي (أعمدة، كمرات، بلاطات):
القوام يكون متوسط، هبوط من ١٠٠ لـ ١٥٠ مم، عشان الخلطة تبقى قابلة للتشغيل وفي نفس الوقت مش سايحة زيادة.
لكن لو الشغل رصف طرق أو بلاطات رصف:
المواصفة بتطلب قوام أنشف شوية، هبوط من ٢٥ لـ ٥٠ مم، لأن خرسانة الرصف لازم تكون ماسكة نفسها وتستحمل الدمك والتسوية من غير انفصال حبيبي.
الهدف من تحديد الهبوط هنا إن اختبار التجانس يقيس أداء الخلاط تحت ظروف تشغيل طبيعية، مش خلطة ناشفة زيادة ولا سايحة زيادة.

A1.2.1.4 – مثال عملي
محطة بتقيّم خلاطة شاحنات للخرسانة الجاهزة لمباني.
تم تصميم الخلطة على هبوط مستهدف ١٢٠ مم.
القيمة دي جوه المدى (١٠٠–١٥٠ مم)، وبالتالي الخلطة مطابقة للبند A1.2.1.4 ومناسبة للاختبار.
في مشروع رصف طريق، نفس المحطة عملت خلطة بهبوط ٤٠ مم.
الهبوط ده داخل مدى الرصف (٢٥–٥٠ مم)، وبالتالي مطابق للبند ومناسب لتقييم الخلاط في أعمال الرصف.

A1.2.1.1 – مثال عملي
محطة بتنتج خرسانة عادية للمباني بمتوسط أسمنت ٣٢٠ كجم/م^3.
عند تقييم الخلاط طبقًا للملحق A1، الخلطة دي مناسبة تمامًا لأنها داخل المدى المحدد (٣٠٠–٣٥٠).
لكن لو استخدمت خلطة فيها ٤٢٠ كجم/م^3 أسمنت، التقييم يبقى غير معبّر عن الأداء الطبيعي، وبالتالي غير مقبول حسب روح البند.

A1.2.1.2 Coarse aggregate size No. 57 or No. 67 from Specification C33/C33M,

A1.2.1.2 – الترجمة
A1.2.1.2 يجب أن يكون المقاس الاسمي للركام الخشن هو No. 57 أو No. 67 طبقًا لمواصفة ASTM C33/C33M.

A1.2.1.2 – الشرح
البند ده بيقول إن الخلطة اللي هتستخدم في التقييم لازم يكون فيها ركام خشن بمقاس قياسي ومعروف، زي ٥٧ أو ٦٧ حسب C33.
ليه؟
لأن المقاسين دول هما الأكثر استخدامًا في الخرسانة العادية، وبيمثلوا الواقع الفعلي للشغل في أغلب المواقع.
لو استخدمت مقاس غريب أو خاص، نتيجة اختبار التجانس ممكن تطلع أحسن أو أسوأ من الحقيقة، وساعتها التقييم مايبقاش عادل ولا معبّر عن أداء الخلاط.
يعني الهدف إننا نقيّم الخلاط بخلطة "طبيعية" مش خلطة استثنائية.

A1.2.1.2 – مثال عملي
محطة خرسانة بتشتغل عادة بركام خشن سن ١ (No. 57) في معظم الخلطات.
عند اختبار تجانس الخلط طبقًا للملحق A1، استخدام نفس السن ده مقبول ومطابق للبند.
لكن لو المحطة استخدمت ركام كبير قوي أو صغير قوي غير No.57 أو No.67، نتيجة التقييم تبقى غير ممثلة للشغل الحقيقي، ومخالفة للبند A1.2.1.2.

A1.2.1.3 Fine aggregate fineness modulus 2.5 to 3.0,

A1.2.1.3 – الترجمة
A1.2.1.3 يجب أن يكون معامل النعومة للرمل (Fine Aggregate Fineness Modulus) في المدى من ٢,٥ إلى ٣,٠.

A1.2.1.3 – الشرح
البند ده بيحدد نعومة أو خشونة الرمل المستخدم في خلطة التقييم.
معامل النعومة من ٢,٥ لـ ٣,٠ يعني رمل متوسط، لا ناعم زيادة ولا خشن زيادة.
السبب مباشر:

A1.2.1.5 Air content of 4 % to 6 %.

A1.2.1.5 – الترجمة

A1.2.1.5 يجب أن يكون محتوى الهواء (Air Content) في الخرسانة في مدى من ٤٪ إلى ٦٪.

A1.2.1.5 – الشرح

البند ده بيحدد نسبة الهواء المحبوس جوه الخرسانة اللي هتستخدم في اختبار التقييم.

المطلوب إن نسبة الهواء تبقى لا قليلة قوي ولا عالية قوي:

أقل من ٤٪: الخرسانة تبقى تقيلة في التشغيل وممكن نتائج الاختبار ما تمثلش الواقع.

أعلى من ٦٪: القوة تقل والتجانس الظاهري للخلاط يبقى مضلل.

النطاق ٤–٦٪ ده نطاق "طبيعي" للخرسانة العادية. وبيخلي اختبار التجانس يقيس أداء الخلاط نفسه. مش تأثير خلطة شاذة.

A1.2.1.5 – مثال عملي

محطة خرسانة بتعمل خلطة تقييم لخلاطة شاحنات.

بعد الخلط، تم قياس محتوى الهواء وطلع ٥٪.

القيمة دي داخل المدى (٤–٦٪). يبقى الخلطة مطابقة للبند A1.2.1.5 وصالحة لاستخدامها في اختبار التجانس.

لو القياس طلع ٧٪. الخلطة كده خارج المدى. والاختبار مايبقاش معبّر عن الأداء الحقيقي للخلاطة.

A1.2.2 The load size used for this evaluation shall be within –20 % and +10 % of the rated mixing capacity of the mixer.

A1.2.2 – الترجمة

A1.2.2 يجب أن يكون حجم الحمولة المستخدمة في هذا التقييم في حدود –٢٠٪ إلى +١٠٪ من سعة الخلط الاسمية للخلاطة.

A1.2.2 – الشرح

البند ده بيحدد حجم الدفعة اللي ينفع تختبر عليها الخلاطة.

يعني إيه؟

الخلاطة ليها سعة خلط اسمية من المصنع. المواصفة بتقول:

ماينفعش تختبرها على حمولة قليلة قوي.

وماينفعش تختبرها على حمولة زيادة عن طاقتها.

المسموح إن الحمولة تبقى:

أقل حد: ٨٠٪ من السعة الاسمية (–٢٠٪).

أعلى حد: ١١٠٪ من السعة الاسمية (+١٠٪).

السبب إن اختبار الأداء لازم يمثل التشغيل الحقيقي للخلاطة في الموقع.

حمولة قليلة قوي تديك تجانس كدّاب.

حمولة زيادة تضغط على الخلاطة وتطلع نتائج سيئة مش عادلة.

A1.2.2 – مثال عملي

خلاطة شاحنة سعتها الاسمية ١٠ م³.

حسب البند A1.2.2:

أقل حمولة مسموحة للاختبار = ١٠ × ٠,٨٠ = ٨,٠ م³

أكبر حمولة مسموحة للاختبار = ١٠ × ١,١٠ = ١١,٠ م³

يعني أي اختبار تجانس لازم يتم بحمولة بين ٨ و١١ م³.

لو الاختبار اتعمل على ٦ م³ أو ١٢ م³. يبقى مخالف للبند. ونتيجته غير معتمدة.

A1.2.3 Use a batching sequence of concrete materials that has been used previously with success or in accordance with the recommendation of the mixer manufacturer. Use alternative procedures if the purpose is to evaluate the effect of batching sequence.

A1.2.3 – الترجمة

A1.2.3 يجب استخدام ترتيب شحن (تحميل) مكونات الخرسانة الذي سبق استخدامه بنجاح، أو طبقًا لتوصيات مُصنِّع الخلاطة.ويجوز استخدام ترتيبات شحن بديلة فقط إذا كان الهدف من التقييم هو دراسة تأثير ترتيب الشحن نفسه.

A1.2.3 – الشرح

البند ده بيتكلم عن ترتيب دخول المواد جوه الخلاطة:

مين يدخل الأول؟ الركام؟ الميه؟ الأسمنت؟

المواصفة بتقول:

في الاختبار الطبيعي لأداء الخلاطة، استخدم نفس ترتيب الشحن اللي المحطة متعودة عليه وناجح.

أو استخدم الترتيب اللي موصي بيه مصنع الخلاطة.

ليه؟

علشان اختبار الأداء يبقى واقعي ويمثل الشغل الحقيقي. مش تجربة غريبة.

لكن:

لو انت أصلًا هدفك من الاختبار إنك تشوف "هل ترتيب الشحن ده أحسن ولا ده؟"

ساعتها مسموح تغيّر ترتيب الشحن وتجرب أكتر من طريقة.

بس ده يبقى اختبار تأثير ترتيب الشحن مش اختبار أداء عادي.

A1.2.3 – مثال عملي

محطة خرسانة شغالة بترتيب شحن ثابت:

جزء من الميه

الركام

الأسمنت

باقي الميه

والترتيب ده شغال معاهم كويس وبيطلع خرسانة متجانسة.

A1.2.4 For stationary mixers, mix concrete at the mixing speed and minimum duration recommended by the mixer manufacturer. The start of mixing time shall be from the time all solid materials are in the mixer. Mixing time is taken as the earlier of when the mixer is stopped or when the first material is discharged. Use a suitable timing device, accurate to 1 s, to measure and record the time duration of mixing.

A1.2.4 – الترجمة

A1.2.4 بالنسبة للخلاطات الثابتة، يجب خلط الخرسانة على سرعة الخلط ولمدة لا تقل عن الزمن الأدنى الموصى به من مُصنِّع الخلاطة.ويُحتسب بدء زمن الخلط من اللحظة التي تكون فيها جميع المواد الصلبة داخل الخلاطة.ويُعتبر زمن الخلط منتهيًا عند أسبق الحالتين: إيقاف الخلاطة أو بدء تفريغ أول جزء من المواد.ويجب استخدام جهاز توقيت مناسب بدقة لا تقل عن ١ ثانية لقياس وتسجيل مدة الخلط.

A1.2.4 – الشرح

البند ده بيقفل أي لعب في زمن الخلط للخلاطات الثابتة.
الخلط لازم يتم:
على سرعة الخلط اللي الشركة المصنعة محدداها
ولمدة مش أقل من أقل زمن موصى بيه
نقطة البداية محسومة:
العد يبدأ بعد ما كل المواد الصلبة (أسمنت + ركام) تدخل الخلاطة.
مش من أول رشّة ميه.
ومش من أول تدوير للحلة.
ونقطة النهاية كمان محسومة:
أول ما الخلاطة توقف
أو أول ما يبدأ التفريغ
اللي يحصل فيهم الأول هو نهاية زمن الخلط.
علشان مايبقاش الكلام تقديري أو بالعين.
لازم توقيت حقيقي بجهاز دقيق لحد ثانية واحدة
ويتسجل الزمن. مش يتحفظ في الدماغ.

A1.2.4 – مثال عملي

خلاطة ثابتة المصنع كاتب في الكتالوج:
سرعة الخلط: ٣٠ rpm
أقل زمن خلط: ٦٠ ثانية
تم تحميل الركام والأسمنت بالكامل.
ساعتها يبدأ العد.
لو الخلاطة اشتغلت ٧٠ ثانية
وبعدها بدأ التفريغ
يبقى زمن الخلط المعتمد = ٧٠ ثانية.
لو الخلاطة وقفت بعد ٦٥ ثانية قبل التفريغ
يبقى زمن الخلط = ٦٥ ثانية.
وفي الحالتين
لازم الزمن يكون مقاس ومتسجل بتايمر دقته ١ ثانية
علشان الاختبار والتقييم في الملحق A1 يبقى صحيح.

في اختبار أداء الخلاطة حسب الملحق A1:
لازم يلتزموا بنفس الترتيب ده أو ترتيب مصنع الخلاطة.

لكن لو مهندس الجودة عايز يقيّم:
هل دخول الأسمنت قبل الركام يفرق؟
أو هل إضافة الميه على مرحلتين أحسن؟

ساعتها يغيّر ترتيب الشحن عن قصد.
ويبقى الاختبار هدفه تقييم ترتيب الشحن نفسه، وده مسموح طبقًا للبند A1.2.3.

NOTE A1.1—The standards of the Truck Mixer Manufacturers Bureau, TMMB 100 and of the Concrete Plant Manufacturers Bureau, CPMB 100, provide recommendations for batching sequence.

A1.1 ملاحظة – الترجمة

ملاحظة أ١,١ – تُقدّم معايير مكتب مُصنّعي خلاطات الخرسانة المتنقلة، TMMB 100، ومكتب مُصنّعي محطات الخرسانة، CPMB 100، توصيات بشأن تسلسل الخلط.

NOTE A1.1 – الشرح

الملاحظة دي بتقولك إنك مش محتار لوحدك في موضوع "نخط إيه الأول في الخلاطة؟"
فيه جهتين رسميتين متخصصتين:
TMMB: خاصة بخلاطات الشاحنات
CPMB: خاصة بخلاطات ومحطات الخرسانة الثابتة
الجهتين دول عاملين مواصفات اسمها ١٠٠.
وفيها إرشادات واضحة لترتيب تحميل المواد (ميه – ركام – أسمنت – مضافات)
بالطريقة اللي تساعد على:
خلط أحسن
تجانس أعلى
تقليل مشاكل التكتل أو سوء الخلط
يعني بدل ما كل محطة تشتغل باجتهاد شخصي،
المواصفة بتقولك:
ارجع لتوصيات جهات متخصصة ومعترف بيها.

NOTE A1.1 – مثال عملي

محطة خرسانة جديدة جابت خلاطة شاحنات موديل حديث.
ومش عارفين أفضل ترتيب شحن يقلل زمن الخلط ويطلع خرسانة متجانسة.
طبقًا للملاحظة A1.1:
يرجعوا لتوصيات TMMB 100 الخاصة بخلاطات الشاحنات.
ويطبقوا ترتيب الشحن الموصى بيه بدل التجربة العشوائية.
ونفس الكلام لو خلاطة ثابتة في محطة.
المرجع يبقى CPMB 100 علشان ترتيب الشحن يكون معتمد ومجرب.

A1.2.5 For truck mixers, mix concrete at a mixing speed exceeding 12 r/min or at the speed recommended by the truck mixer manufacturer. Complete mixing using between 70 and 100 revolutions of the drum at mixing speed. To determine the mixer drum revolutions, the start of mixing shall be when all the materials have been loaded in the mixer. Record the number of revolutions at mixing speed.

A1.2.5 – الترجمة

A1.2.5 بالنسبة لعربيات الخلط، يجب خلط الخرسانة على سرعة خلط تتجاوز ١٢ دورة/دقيقة أو على السرعة التي يوصي بها مصنع العربية.ويتم إتمام الخلط خلال ٧٠ إلى ١٠٠ دورة للحلة عند سرعة الخلط.لتحديد عدد دورات الحلة، يبدأ حساب الخلط من لحظة تحميل جميع المواد داخل الحلة. ويجب تسجيل عدد الدورانات عند سرعة الخلط.

A1.2.5 – الشرح

البند ده بيقول لو عندك عربية خلاط:

لازم السرعة تبقى أكبر من ١٢ rpm أو على السرعة اللي المصنع محددها

الخرسانة لازم تتخلط كامل خلال ٧٠–١٠٠ لفة على سرعة الخلط

نقطة البداية محسوبة:

العد يبدأ بعد ما كل المواد (أسمنت، ركام، ميه) تدخل الحلة، مش قبلها.

وبعد ما العربية تعمل العدد المطلوب من لفات،

لازم تسجل عدد لفات الحلة بالضبط على سرعة الخلط علشان تعرف لو الخرسانة اتخلطت كويس ولا لأ، ويكون متوافق مع الملحق A1.

A1.2.5 – مثال عملي

عربية خلاط المصنع كاتب:

سرعة خلط مقترحة: ٢٠ rpm

تم تحميل كل المواد في الحلة، بدأ العد:

العربية تعمل ٧٠ لفة → الخرسانة متجانسة

العربية تعمل ٨٥ لفة → الخرسانة متجانسة كمان

العربية تعمل ١٠٠ لفة → ده الحد الأعلى للخلط الكامل

عدد الدورانات يتم تسجيله في سجل الإنتاج: مثلاً ٨٥ لفة عند سرعة الخلط.

ده يضمن إن كل دفعة خرسانة متجانسة ومتوافقة مع متطلبات الملحق A1.

A1.3 Sampling

١,٣أ أخذ العينات

A1.3.1 Separate samples, each consisting of approximately 0.1 m^3 [2 ft^3] shall be taken after discharge of approximately 15 % and 85 % of the load (Note A1.2). These samples shall be obtained within an elapsed time of not more than 15 min. The samples shall be secured in accordance with Practice C172/ C172M, but shall be kept separate to represent specific points in the batch rather than combined to form a composite sample. Sufficient personnel must be available to perform the required tests promptly. Segregation during sampling and handling must be avoided. Each sample shall be covered to prevent moisture loss or contamination. Remix the minimum necessary before performing the tests.

A1.3.1 – الترجمة

A1.3.1 يجب أخذ عينات منفصلة، كل منها تقريبًا ٠,١ م³ [٢ قدم³]، بعد تفريغ حوالي ١٥٪ و ٨٥٪ من الحمولة (انظر الملاحظة A1.2).يجب الحصول على العينات خلال زمن لا يتجاوز ١٥ دقيقة.يجب تأمين العينات وفقًا لممارسة C172/C172M، ولكن تُحتفظ العينات منفصلة لتمثيل نقاط محددة في الدفعة، ولا يتم دمجها لتكوين عينة مركبة. يجب توفر عدد كافٍ من العاملين لأداء الاختبارات المطلوبة بسرعة.يجب تجنب الفصل أثناء أخذ العينات أو التعامل معها.يجب تغطية كل عينة لمنع فقدان الرطوبة أو التلوث. يجب إعادة الخلط بالحد الأدنى اللازم قبل إجراء الاختبارات.

A1.3.1 – الشرح

البند ده بيتكلم عن طريقة أخذ عينات من الخرسانة أثناء التفريغ:

خد عينتين منفصلتين: واحدة بعد ما يتفرغ ١٥٪ من الحمولة، والتانية بعد ٨٥٪

كل عينة تقريبًا ٠,١ م³

لازم تخلص عملية أخذ العينات خلال ١٥ دقيقة

العينات لازم تبقى منفصلة علشان تمثل نقاط معينة في الحمولة، مش تخلطها مع بعض

يبقى فيه ناس كفاية تعمل الاختبارات بسرعة

لازم تاخد بالاعتبار إن الخرسانة ممكن تفصل نفسها (Segregation) أثناء النقل أو التعامل → حاول تمنع ده

غطي العينات علشان تحافظ على الرطوبة وما تتلوثش

قبل الاختبار، إعادة خلط بسيطة تكفي لتوحيد العينة، من غير خلط زيادة يغير خواصها

A1.3.1 – مثال عملي

عربية خلاط عندها حمولة ٦ م³:

بعد تفريغ ١٥٪ من الحمولة (~٠,٩ م³) → خذ عينة ٠,١ م³

بعد تفريغ ٨٥٪ من الحمولة (~٥,١ م³) → خذ عينة ٠,١ م³

كل عينة تتغطى فورًا بعد أخذها، وتُعاد خلطها بالحد الأدنى قبل الاختبارات

لو فيه ٣ فنيين على الأقل، كل واحد يقدر يعمل اختبار واحد على العينات فورًا

الهدف: التأكد من إن تجانس الخرسانة على طول الحمولة متحقق، وما يحصلش فصل للركام أو المياه أثناء العينة.

A1.3.2 *Sampling From Stationary Mixers*—Samples of concrete shall be obtained immediately after mixing duration is completed, in accordance with one of the following procedures:

A1.3.2 – الترجمة

A1.3.2 أخذ عينات من الخلاطات الثابتة — يجب الحصول على عينات الخرسانة فور انتهاء زمن الخلط، وفقًا لأحد الإجراءات التالية:

A1.3.2 – الشرح

البند ده بيتكلم عن الخلاطات الثابتة في المحطة:

أول ما الخلاطة تخلص زمن الخلط المحدد، خد العينات فورًا فيه أكتر من طريقة مسموح بيها لأخذ العينات، حسب المواصفة، علشان تمثل الخرسانة المتجانسة من غير أي تأخير

A1.3.2 – مثال عملي

لو الخلاطة الثابتة معمولة لخلط خرسانة هبوط ١٢٠ مم وزمن الخلط ٦٠ ثانية:

بمجرد ما المدة دي تخلص (٦٠ ثانية)، يبدأ الفني في أخذ عينات ٠,١ م³ للمرحلتين: ١٥٪ و٨٥٪ من الحمولة

الهدف: العينات تمثل الخرسانة مباشرة بعد الخلط، قبل ما تتحرك أو تتأثر بأي ظروف خارجية.

A1.3.2.1 *Alternative Procedure 1*—The mixer shall be stopped, and the required samples removed by any suitable means from the mixer at approximately equal distances from the front and back of the drum, or

A1.3.2.1 – الترجمة

A1.3.2.1 الإجراء البديل ١ — يجب إيقاف الخلاطة، وأخذ العينات المطلوبة بأي وسيلة مناسبة من الخلاطة، بما يقرب من مسافات متساوية من مقدمة ومؤخرة الحلة، أو

A1.3.2.1 – الشرح

ده أول طريقة بديلة لأخذ العينات من الخلاطة الثابتة:

الأول توقف الخلاطة خالص

بعدين تاخد العينات المطلوبة من الحلة بأي طريقة مناسبة (مثلاً مجرفة أو أنبوب أخذ عينات)

مهم جدًا إن العينات تيجي من نقاط متساوية تقريبًا من أول الحلة ومن آخرها علشان تمثل كل الخرسانة جوه الحلة، مش بس جزء واحد

A1.3.2.1 – مثال عملي

لو عندك خلاطة ثابتة طولها ٢ متر:

توقف الخلاطة بعد انتهاء زمن الخلط

خد عينة من عند الـ ٠,٥ متر (قدام) وعينة من عند ١,٥ متر (خلف) تقريبًا

كل عينة حوالي ٠,١ م³، وده بيمثل توزيع الخرسانة داخل الحلة بشكل جيد.

A1.3.2.2 *Alternative Procedure 2*—As the mixer is being emptied, individual samples shall be taken after discharge of approximately 15 % and 85 % of the load. The method of sampling shall provide samples that are obtained from widely separated portions, but not from the very ends of the batch (Note A1.2).

A1.3.2.2 – الترجمة

A1.3.2.2 الإجراء البديل ٢ — أثناء تفريغ الخلاطة، يجب أخذ العينات الفردية بعد تفريغ حوالي ١٥٪ و٨٥٪ من الحمولة. يجب أن تضمن طريقة أخذ العينات أن تأتي من أجزاء متباعدة بشكل كبير داخل الدفعة، ولكن ليس من نهايات الدفعة تمامًا (انظر الملاحظة A1.2).

A1.3.2.2 – الشرح

دي الطريقة التانية لأخذ العينات من الخلاطة الثابتة:

أثناء ما الخلاطة بتتفرّغ، تاخد العينات مش من أول الدفعة ولا من آخرها

بدل كده خد العينة بعد ما حوالي ١٥٪ من الخرسانة تتفرغ وعينة تانية بعد ما حوالي ٨٥٪ تتفرغ

الفكرة إن العينات تمثل أجزاء متباعدة داخل الدفعة كلها، عشان تبين التوزيع العام للخرسانة

A1.3.2.2 – مثال عملي

لو عندك خلاطة فيها ٢ م³ خرسانة:

بعد ما يتفرغ حوالي ٠,٣ م³ (١٥٪) خد العينة الأولى

بعد ما يتبقى حوالي ٠,٣ م³ قبل نهاية الدفعة، خد العينة التانية (٨٥٪)

العينتين دول هيمثلوا توزيع الخرسانة في الحلة بشكل كويس من غير ما تاخد عينات من البداية أو النهاية اللي ممكن يكون فيها اختلاف في التجانس.

A1.3.3 Sampling From Truck Mixers—The concrete shall be discharged at the normal operating rate for the mixer being tested, with care being exercised not to obstruct or retard the discharge. For the duration between obtaining samples, the mixer shall be turned in the mixing direction at agitating speed. Obtain samples by intercepting the full discharge stream from the chute without stopping and starting the discharge during the collection of the sample.

A1.3.3 – الترجمة

A1.3.3 أخذ العينات من خلاطات الشاحنات — يجب تفريغ الخرسانة بالسرعة التشغيلية الطبيعية للخلاطة قيد الاختبار، مع الحرص على عدم عرقلة أو إبطاء التفريغ. خلال الفترة بين أخذ العينات، يجب أن تدور الخلاطة في اتجاه الخلط على سرعة التقليب. تؤخذ العينات عن طريق اعتراض كامل تيار التفريغ من المزلاق دون إيقاف أو بدء التفريغ أثناء جمع العينة.

A1.3.3 – الشرح

دي طريقة أخذ العينات من خلاطات الشاحنات:

الخرسانة تتفرغ بالسرعة الطبيعية اللي الشاحنة بتشتغل بيها، من غير ما توقف أو تبطئ التفريغ

أثناء الفترة بين العينات، العربية تفضل بتدور على سرعة التقليب عشان الخرسانة تفضل متجانسة

خد العينة عن طريق اعتراض تيار الخرسانة كله اللي بينزل من المزلاق، من غير ما توقف التفريغ أو تبدأه تاني خلال جمع العينة

NOTE A1.2 – الشرح

الملاحظة دي بتوضح قاعدة مهمة في أخذ العينات:
ممنوع تاخد عينات قبل ما تتفرَّغ ١٠٪ من الخرسانة، وممنوع بعد ما تتفرَّغ ٩٠٪
السبب: صعب تعرف بالضبط كمية الخرسانة اللي خرجت
الهدف: تاخد عينات تمثل الخرسانة من أماكن متباعدة داخل الدفعة، مش من أولها أو آخرها، عشان تبقى فعليًا ممثلة لتجانس الخرسانة

NOTE A1.2 – مثال عملي

لو عندك دفعة ٢ م^3:
١٠٪ = ٠,٢ م^3 → مينفعش تاخد عينتك قبل ما يتم تفريغ ٠,٢ م^3
٩٠٪ = ١,٨ م^3 → مينفعش تاخد عينتك بعد ما تفرُغ ١,٨ م^3
يعني العينات اللي هتاخدها تكون تقريبًا من وسط الدفعة أو أقرب لنهاياتها الداخلية (مثلاً عند ١٥٪ و٨٥٪) بحيث تبقى ممثلة للتجانس، ومش من أول أو آخر كمية في الدفعة.

A1.3.3 – مثال عملي

لو العربية خلاط فيها ٣ م^3 خرسانة:
افتح المزلاق واترك الخرسانة تنزل بالسرعة العادية
العربية تفضل بتلف على سرعة التقليب
خد العينة عن طريق وضع وعاء تحت كامل تيار الخرسانة اللي بينزل من المزلاق، من غير ما توقف الخرسانة أو تقلل سرعتها
العينة هتمثل توزيع الخرسانة المتجانس في الخلة بشكل صحيح.

A1.3.4 Sampling From Nonagitating Equipment—Obtain the two samples from approximately 15 % and 85 % of the discharge from the nonagitating equipment in accordance with Practice C172/C172M. Mix the portions obtained from each location into uniformly mixed samples.

A1.3.4 – الترجمة

A1.3.4 أخذ العينات من المعدات غير المتحركة/غير المخلوطة — يجب أخذ عينتين تقريبًا بعد تفريغ ١٥٪ و٨٥٪ من الخرسانة من المعدات غير المخلوطة وفقًا لممارسة C172/C172M. اخلط الأجزاء المأخوذة من كل موقع للحصول على عينات موحدة الخلط.

A1.3.4 – الشرح

لما الخرسانة تتفرَّغ من معدات مش بتخلط أو متحركة:
خد عينتين: واحدة بعد ما يتم تفريغ ١٥٪ من الخرسانة.
والتانية بعد ٨٥٪
اتبع تعليمات Practice C172/C172M في طريقة الأخذ
بعد كده، اخلط كل جزء مأخوذ من كل نقطة بحيث تبقى العينات متجانسة قبل ما تعمل أي اختبارات

A1.3.4 – مثال عملي

لو عندك ٢ م^3 خرسانة في جهاز غير مخلوط:
بعد ما الجهاز يفرغ حوالي ٠,٣ م^3 (١٥٪)، خد العينة الأولى
بعد ما يفرغ حوالي ١,٧ م^3 (٨٥٪)، خد العينة التانية
اخلط كل عينة على حدة بحيث كل واحدة تمثل توزيع متجانس للخرسانة في النقطة اللي اتخذت منها
دلوقتي العينات جاهزة لأي اختبار جودة زي الهبوط، الهواء، أو الكثافة.

NOTE A1.2—No samples should be taken before 10 % or after 90 % of the batch has been discharged. Due to the difficulty of determining the actual quantity of concrete discharged, the intent is to provide samples that are representative of widely separated portions, but not the beginning and end of the load.

NOTE A1.2 – الترجمة

ملاحظة A1.2 — لا يجب أخذ أي عينات قبل تفريغ ١٠٪ أو بعد تفريغ ٩٠٪ من الدفعة. وبسبب صعوبة تحديد الكمية الفعلية للخرسانة التي تم تفريغها، الهدف هو الحصول على عينات تمثل أجزاء متباعدة من الدفعة، لكن ليس من البداية أو النهاية.

A1.4 Slump

A1.4 الهبوط

A1.4.1 Perform the slump test on each sample in accordance with Test Method C143/C143M. Start the slump test within 5 min after the sample was obtained.

A1.4.1 – الترجمة

قم بإجراء اختبار الهبوط (Slump) على كل عينة وفقًا لطريقة الاختبار C143/C143M. يجب بدء اختبار الهبوط خلال ٥ دقائق من أخذ العينة.

A1.4.1 – الشرح

المواصفة بتقول:كل عينة خرسانة لازم يتعمل لها اختبار هبوط حسب طريقة C143

المهلة الزمنية مهمة: تبدأ الاختبار خلال ٥ دقايق من وقت ما اتاخدت العينة

الفكرة إن الخرسانة بتبدأ تتغير خواصها بسرعة. لو اتأخرت هتفرق النتيجة عن الواقع

A1.4.1 – مثال عملي

لو خدنا عينة من الخرسانة الساعة ١٠:٠٠. لازم نبتدي نعمل اختبار الهبوط قبل الساعة ١٠:٠٥. لو بدأنا الساعة ١٠:١٠. النتيجة ممكن تطلع أقل أو أعلى من الحقيقة. لأن الخرسانة بدأت تفقد رطوبتها أو يبدأ فيها التماسك الطبيعي.

A1.5 Density (Unit Weight) and Yield

A1.5 الكثافة (الوزن النوعي) والإنتاجية

A1.5.1 Determine the density of each sample in accordance with Test Method C138/C138M. Use the measure for measure-ment of air content by Test Method C231/C231M unless the concrete contains a larger nominal maximum size coarse aggregate than is appropriate for this measure.

A1.5.1 – الترجمة

حدد كثافة كل عينة وفقًا لطريقة الاختبار C138/C138M. استخدم جهاز قياس محتوى الهواء حسب طريقة الاختبار C231/C231M إلا إذا كانت الخرسانة تحتوي على حجر خشن أكبر حجمًا من الحجم الأقصى الاسمي المناسب للجهاز.

A1.5.1 – الشرح

البند ده بيتكلم عن قياس الكثافة ومحتوى الهواء في كل عينة:

الكثافة: نستخدم طريقة C138/C138M. دي طريقة قياسية لقياس وزن الخرسانة لكل حجم معين.

محتوى الهواء: نستخدم جهاز C231/C231M. الجهاز ده بيقيس نسبة الفراغات الهوائية في الخرسانة.

ملاحظة مهمة: لو الركام الخشن في الخلطة أكبر من الحجم الأقصى اللي الجهاز يتحمله. ساعتها لازم نستخدم طريقة تانية أو جهاز تاني مناسب.

A1.5.1 – مثال عملي

عندك عينة خرسانة معمول فيها خليط من أسمنت ورمل وحجر خشن حجمه ٢٥ مم.

قيست الكثافة بالأسلوب C138/C138M وطلعت ٢,٣٨ طن/م³.

محتوى الهواء اتقاس بالجهاز C231/C231M وطلع ٤,٥٪.

لو كان الحجر الخشن ٥٠ مم. الجهاز مش هيقدر يقيس صح. ساعتها لازم نستعمل جهاز مناسب لحجم الركام الكبير.

A1.5.2 Calculate the density (unit weight) of each sample as follows:

$$D = \frac{M}{V} \qquad (A1.1)$$

where:

D = measured density (unit weight), kg/m^3 [lb/ft^3],
M = net mass of concrete in the measure, kg [lb], and
V = volume of the measure, m^3 [ft^3].

A1.5.2 – الترجمة

احسب الكثافة (وزن الوحدة) لكل عينة كما يلي:

D = M ÷ V (A1.1)

حيث:

D = الكثافة المقاسة (وزن الوحدة). كجم/م³ [رطل/قدم³]

M = صافي كتلة الخرسانة في الجهاز. كجم [رطل]

V = حجم الجهاز. م³ [قدم³]

A1.5.2 – الشرح

البند ده بيقوللك تحسب كثافة الخرسانة بطريقة بسيطة:

الكثافة = الوزن ÷ الحجم.

يعني هتوزن الخرسانة اللي جوه الجهاز (M) وتقسمها على حجم الجهاز (V). والنتيجة هتديك الكثافة بوحدة كجم/م³ أو رطل/قدم³.

العملية دي مهمة عشان تعرف إذا الخرسانة مظبوطة أو فيها فراغات هوا زيادة أو أقل من المطلوب.

A1.5.2 – مثال عملي

لو عندك عينة خرسانة وزنها في الجهاز M = 95 كجم. وحجم الجهاز V = 0.04 م³:

الكثافة D = M ÷ V = 95 ÷ 0.04 = 2375 كجم/م³

النتيجة: الكثافة ٢٣٧٥ كجم/م³. ودي ضمن النطاق المطلوب للخرسانة العادية.

A1.5.3 From the average density (unit weight) of the two samples, calculate the yield of the batch in accordance with Test Method C138/C138M.

A1.5.3 – الترجمة

من متوسط الكثافة (وزن الوحدة) للعينة الواحدة من العينتين. احسب إنتاجية الدفعة (Yield) طبقًا لطريقة الاختبار C138/C138M.

A1.5.3 – الشرح

البند ده معناه: بعد ما تحسب الكثافة لكل عينة من العينتين، خد المتوسط بتاعهم. المتوسط ده هتستخدمه عشان تحسب كمية الخرسانة اللي طلعت فعليًا من الدفعة (Yield). يعني إيه؟

لو خلطة معينة المفروض تطلع ١ م³، لكن الكثافة أقل أو أكتر من التصميم، الحساب ده يوريك الكمية الحقيقية اللي هتطلع من الدفعة.

A1.5.3 – مثال عملي

لو عندك عينتين، كثافتهم:

العينة الأولى D1 = 2375 كجم/م³

العينة التانية D2 = 2400 كجم/م³

متوسط الكثافة = (٢٣٧٥ + ٢٤٠٠) ÷ ٢ = ٢٣٨٧,٥ كجم/م³

لو حجم الدفعة التصميمي = ١ م³، استخدم متوسط الكثافة ده في معادلة Yield في C138/C138M عشان تعرف الكمية الفعلية للخرسانة اللي طلعت من الدفعة.

A1.6 Air Content

محتوى الهواء A1.6

A1.6.1 Measure the air content of each sample in accordance with Test Method C231/C231M. Use Test Method C173/C173M if the concrete is made with lightweight aggregate or if the coarse aggregate in the concrete has an aggregate correction factor larger than 0.5 % when determined in accordance with Test Method C231/C231M.

A1.6.1 – الترجمة

قم بقياس محتوى الهواء في كل عينة وفقًا لطريقة الاختبار C231/C231M. استخدم طريقة الاختبار C173/C173M إذا كانت الخرسانة تحتوي على ركام خفيف الوزن، أو إذا كان الركام الخشن في الخرسانة له عامل تصحيح للركام أكبر من ٠,٥٪ عند تحديده طبقًا لطريقة الاختبار C231/C231M.

A1.6.1 – الشرح

البند ده معناه: لازم تقيس نسبة الهواء في كل عينة من الخرسانة. الطريقة الأساسية هي C231/C231M.

لكن فيه حالات خاصة:

لو الخرسانة فيها ركام خفيف، أو

لو الركام الخشن العادي محتاج تعديل (factor) أكبر من ٠,٥٪ حسب C231/C231M.

ساعتها تستخدم طريقة C173/C173M بدل C231/C231M.

الفكرة إن الطرق المختلفة بتراعي نوع الركام عشان الناتج يكون دقيق.

A1.6.1 – مثال عملي

لو عندك دفعة خرسانة:

ركام خشن عادي: عامل تصحيح = ٠,٣٪ → استخدم C231/C231M.

ركام خفيف الوزن: استخدم C173/C173M.

ركام خشن عامل تصحيحه ٠,٧٪ → استخدم C173/C173M كمان.

كل عينة هتتحسب نسبة الهواء بدقة حسب نوع الركام وطريقة الاختبار المناسبة.

A1.7 Air-Free Density (Unit Weight)

A1.7 – الترجمة

الكثافة الخالية من الهواء (وحدة الوزن)

A1.7.1 Calculate the air-free density (unit weight) of each sample as follows:

$$\text{air-free density} = \frac{D}{1 - \frac{A}{100}} \qquad (A1.2)$$

where:

D = measured density, kg/m³ [lb/ft³], and
A = measured air content on that sample, %.

A1.7.1 – الترجمة

احسب الكثافة الخالية من الهواء (وحدة الوزن) لكل عينة كالآتي:

Air-free density = D ÷ (1 − A/100)

حيث:

D = الكثافة المقاسة، كجم/م³ [أو رطل/قدم³]

A = محتوى الهواء المقاس في العينة، بالنسبة المئوية ٪

A1.7.1 – الشرح

الفكرة هنا إنك عايز تعرف وزن الخرسانة لو ماكانش فيها أي هواء.

بتاخد الكثافة اللي قستها فعلًا (D) وتقسمها على (١ ناقص نسبة الهواء مقسومة على ١٠٠).

يعني لو الخرسانة فيها ٥٪ فراغات هوائية، الكثافة النظرية بدون هواء هتكون شوية أكبر من المقاسة فعليًا.

A1.7.1 – مثال عملي

لو قست الخرسانة وطلعت الكثافة D = 2400 كجم/م³.

ومحتوى الهواء A = 5%:

Air-free density = 2400 ÷ (1 − 5/100)

= ٢٤٠٠ ÷ ٠,٩٥

≈ ٢٥٢٦ كجم/م³

يبقى الكثافة النظرية للخرسانة بدون هواء = ٢٥٢٦ كجم/م³.

A1.8 Coarse Aggregate Content

A1.8 – الترجمة

محتوى الركام الخشن

A1.8.1 Use the concrete in the measure used to measure density (unit weight) to determine the coarse aggregate content. If a separate portion of the sample is used, the concrete sample shall be at least 15 kg [35 lb]. Place the concrete in an adequately sized container and determine the net mass of the fresh concrete.

A1.8.1 – الترجمة

استخدم الخرسانة الموجودة في القياس المستخدم لتحديد الكثافة (وزن الوحدة) لتحديد محتوى الركام الخشن. إذا استُخدم جزء منفصل من العينة، يجب أن تكون كتلة عينة الخرسانة على الأقل ١٥ كجم [٣٥ رطل]. ضع الخرسانة في وعاء مناسب الحجم وحدد الكتلة الصافية للخرسانة الطازجة.

A1.8.1 – الشرح

البند ده بيشرح طريقة تحديد كمية الركام الكبير:

تقدر تستخدم نفس الخرسانة اللي استخدمتها عشان تقيس الكثافة، أو تاخد جزء جديد من العينة بشرط يكون وزنه ١٥ كجم على الأقل.

تحط الخرسانة في وعاء كبير كفاية عشان تقدر تتعامل معاها بسهولة.

بعد كده تزن الخرسانة لتعرف الكتلة الصافية للخرسانة الطازجة، وده أساس حساب نسبة الركام الكبير بعدين.

A1.8.1 – مثال عملي

لو العينة اللي هنحسب منها الركام الكبير وزنها ١٦ كجم:

تحط العينة كلها في وعاء مناسب.

نوزن الخرسانة ونلاقي الكتلة الصافية = ١٦ كجم.

دي هتبقى البيانات الأساسية لحساب نسبة الركام الكبير حسب الخطوات اللي بعد كده.

A1.8.2 Wash each sample over a 4.75 mm (No. 4) sieve sufficiently to remove the cement and most of the fine aggregate. Determine the mass of the wet coarse aggregate, store in a plastic bag, and transport it to a laboratory facility. Dry the coarse aggregate in an oven at 230 °C [110 °F] for 16 h ± 2 h. Sieve the coarse aggregate over a 4.75 mm (No. 4) sieve to remove any fine aggregate particles. Determine the mass of dry coarse aggregate in each sample.

A1.8.2 – الترجمة

اغسل كل عينة فوق منخل ٤,٧٥ مم (رقم ٤) بما يكفي لإزالة الأسمنت ومعظم الركام الناعم. حدّد كتلة الركام الخشن المبتل. وضعه في كيس بلاستيك وانقله إلى المختبر. جفّف الركام الخشن في فرن عند ٢٣٠ درجة مئوية [١١٠ فهرنهايت] لمدة ١٦ ± ٢ ساعة. نخل الركام الخشن مرة أخرى على منخل ٤,٧٥ مم لإزالة أي جزيئات ركام ناعم متبقية. حدّد كتلة الركام الخشن الجاف في كل عينة.

A1.8.2 – الشرح

البند ده بيشرح طريقة فصل ووزن الركام الكبير:

خد كل العينة وحطها على منخل ٤,٧٥ مم (رقم ٤) واغسلها كويس عشان تروح الأسمنت والركام الناعم.

بعد كده، اعرف وزن الركام الكبير وهو لسه مبلول، وحطه في كيس بلاستيك عشان تنقله للمختبر.

في المختبر، حط الركام في فرن على درجة حرارة ٢٣٠°م [١١٠°ف] لمدة حوالي ١٦ ساعة ± ساعتين.

بعد ما ينشف، نخل الركام مرة تانية على نفس المنخل لإزالة أي ركام ناعم متبقي.

بعد كل ده، زِن الركام الجاف، وده هتستخدمه لحساب نسبة الركام الكبير في العينة.

A1.8.2 – مثال عملي

لو عندك عينة خرسانة وزنها ١٦ كجم:

غسل العينة على المنخل ٤,٧٥ مم، وطلع الركام الكبير المبتل ووزنه ١٢ كجم.

جفف الركام في الفرن ١٦ ساعة، وبعدها وزنه بعد التجفيف = ١١,٥ كجم.

دلوقتي عندك كتلة الركام الكبير الجاف = ١١,٥ كجم، وده الرقم اللي هتحسب بيه نسبة الركام الكبير في العينة.

TABLE A1.1 Requirements for Uniformity of Concrete

Test	Maximum Permissible Difference
Air-free density (unit weight), kg/m³ [lb/ft³]	16 [1.0]
Air content, %	1.0
Slump, mm [in.]:	
If average slump is less than 100 mm [4 in.]	25 [1.0]
If average slump is 100 mm to 150 mm [4 in. to 6 in.]	40 [1.5]
Coarse aggregate content, %	6.0
Average compressive strength at 7 days for each sample,[A] %	7.5[A]

[A]Approval of the mixer shall be tentative, pending results of the 7 day compressive strength tests.

٢. الهوا (Air Content): لو الخرسانة فيها فقاعات هوا، لازم تكون متوزعة بانتظام. الفرق بين الأول والآخر مايزيدش عن ١٪.
٣. الهبوط (Slump): قوام الخرسانة لازم يكون واحد.
لو الهبوط واطي (أقل من ١٠ سم): مسموح بفرق لحد ٢,٥ سم.
لو الهبوط عالي (من ١٠ لـ ١٥ سم): مسموح بفرق لحد ٤ سم.
٤. الركام (Coarse Aggregate): بنغسل الخرسانة ونشوف نسبة الزلط فيها. لازم الزلط يكون متوزع صح، مش كله مرقد تحت أو طافي فوق. الفرق المسموح ٦٪.
٥. المقاومة (Strength): بنكسر مكعبات من العينة الأولى ومكعبات من العينة التانية بعد ٧ أيام. لازم قوتهم تكون قريبة من بعض (الفرق مايزيدش عن ٧,٥٪).
لو الفروقات دي عدت الحدود المكتوبة في الجدول، ده معناه إن "ريش الخلاطة متآكلة" (Blades are worn out) أو سرعة الخلط مش مظبوطة، والعربية دي ماينفعش تشتغل لحد ما تتصين.

مثال عملي
الموقف:
استشاري في مشروع كبير لاحظ إن عربية الخرسانة رقم (٥٠٥) بتنزل خرسانة في الأول "مفرولة" وفي الآخر بتنزل "مية". فشك إن الريش الداخلية للحلة مكسرة ومبتخلطش كويس. طلب عمل "اختبار تجانس" طبقاً للجدول A1.1.
التنفيذ:
١. المهندس أخد عينة (A) من أول ١٥٪ من الحمولة، وعينة (B) من عند ٨٥٪ من الحمولة.
٢. عمل اختبار الهبوط (Slump) للعينتين.
نتيجة عينة (A) كانت: ١١ سم.
نتيجة عينة (B) كانت: ١٧ سم.
الحساب والمقارنة بالجدول:
١. نحسب المتوسط: (١١ + ١٧) ÷ ٢ = ١٤ سم. (يعني إحنا في الشريحة بتاعة "من ١٠٠ لـ ١٥٠ مم").
٢. نحسب الفرق الفعلي: ١٧ – ١١ = ٦ سم (٦٠ مم).
٣. نبص في الجدول: الحد الأقصى المسموح بيه للاختلاف في الحالة دي هو ٤٠ مم (٤ سم).
القرار:
بما إن الفرق الفعلي (٦ سم) أكبر من المسموح (٤ سم)، يبقى الاختبار فشل (Fail).
النتيجة: العربية دي "غير متجانسة" وممنوع تصب في الموقع ولازم تروح الورشة يتكشف على الريش بتاعتها وتتغير.

الترجمة (الجدول)

جدول A1.1: متطلبات تجانس الخرسانة

الاختبار	الحد الأقصى المسموح به للاختلاف (بين العينتين)
كثافة الخرسانة خالية من الهواء (الوزن الوحدوي)، كجم/م³ [رطل/قدم³]	١٦ [١,٠]
محتوى الهواء، ٪	١,٠
الهبوط (Slump)، مم [بوصة]:	
– إذا كان متوسط الهبوط أقل من ١٠٠ مم [٤ بوصة]	٢٥ [١,٠]
– إذا كان متوسط الهبوط من ١٠٠ مم إلى ١٥٠ مم [٤ إلى ٦ بوصة]	٤٠ [١,٥]
محتوى الركام الخشن (السن/الزلط)، ٪	٦,٠
متوسط مقاومة الضغط عند ٧ أيام لكل عينة^A، ٪	٧,٥^A

^A ملاحظة: يكون اعتماد الخلاطة مؤقتاً، في انتظار نتائج اختبارات مقاومة الضغط عند عمر ٧ أيام.

الشرح
الجدول ده بنستخدمه لما نكون شاكين في "كفاءة العربية" أو الخلاطة نفسها. يعني بنعمل اختبار اسمه "اختبار تجانس الخلاطة" (Mixer Uniformity Test).
فكرة الاختبار:
عشان نقول إن الخلاطة دي (الحلة والريش اللي جواها) سليمة وبتخلط كويس، لازم الخرسانة اللي في "أول العربية" تكون زي الخرسانة اللي في "آخر العربية" بالظبط.
بنعمل إيه؟
بناخد عينتين من نفس العربية:
١. العينة الأولى: بعد نزول ١٥٪ من الخرسانة.
٢. العينة الثانية: قبل ما العربية تخلص (عند ٨٥٪ من الخرسانة).
وبعدين نقارن بينهم في الحاجات المكتوبة في الجدول ده:
١. الوزن (Density): لازم كثافة الخرسانة في الأول وفي الآخر تكون قريبة من بعض (الفرق مايزيدش عن ١٦ كجم/م³).

A1.8.3 Express the mass of dry coarse aggregate as a percentage of the mass of the original concrete sample:

$$\text{coarse aggregate content, \%} = \frac{c}{M} \times 100 \qquad (A1.3)$$

where:

c = mass of dry coarse aggregate, kg [lb], and
M = net mass of same fresh concrete sample, kg [lb].

A1.8.3 – الترجمة

عبّر عن كتلة الركام الخشن الجاف كنسبة مئوية من كتلة عينة الخرسانة الأصلية:

Coarse aggregate content, % = (c ÷ M) × 100

حيث:

C = كتلة الركام الخشن الجاف، كجم [رطل]

M = صافي كتلة نفس عينة الخرسانة الطازجة، كجم [رطل]

A1.8.3 – الشرح

البند ده بيقولك بعد ما وزّنت الركام الكبير الجاف، تعمله نسبة مئوية من وزن العينة الأصلية للخرسانة الطازجة.

يعني هتحسب: "الركام الكبير الجاف ÷ وزن الخرسانة الكلي × ١٠٠". الرقم ده بيديك نسبة الركام الكبير في العينة.

A1.8.3 – مثال عملي

لو وزن العينة الأصلية ١٦ كجم، ووزن الركام الكبير الجاف بعد التجفيف ١١,٥ كجم:

نسبة الركام الكبير = (١١,٥ ÷ ١٦) × ١٠٠ = ٧١,٩ ٪

يبقى الركام الكبير في العينة = ٧١,٩ ٪.

A1.9 Compressive Strength

A1.9 – الترجمة

قوة الضغط

A1.9.1 Make at least three 150 mm × 300 mm [6 in. × 12 in.] or 100 mm × 200 mm [4 in. × 8 in.] cylinders from each concrete sample. Cure the specimens in accordance with Practice C31/C31M, except that the cylinders shall be immersed in water immediately after molding with the temperature maintained between the required temperature limits for initial curing of the standard curing procedures in Practice C31/C31M for the first 24 h. Transport the cylinders to the laboratory facilities after 24 h and cure in accordance with the standard curing procedures of Practice C31/C31M.

A1.9.1 – الترجمة

اعمل على الأقل ثلاث أسطوانات بحجم ١٥٠ مم × ٣٠٠ مم [٦ × ١٢ بوصة] أو ١٠٠ مم × ٢٠٠ مم [٤ × ٨ بوصة] من كل عينة خرسانة. قم بتعتيق (Curing) الأسطوانات وفقًا لممارسة C31/C31M، مع استثناء أن الأسطوانات يجب أن تُغطس في الماء مباشرة بعد التشكيل مع الحفاظ على درجة الحرارة ضمن الحدود المطلوبة للتعتيق الأولي حسب إجراءات التعتيق القياسية في C31/C31M خلال أول ٢٤ ساعة. بعد ٢٤ ساعة، انقل الأسطوانات إلى المختبر واستمر في التعتيق وفقًا لإجراءات التعتيق القياسية في C31/C31M.

A1.9.1 – الشرح

يعني كل عينة خرسانة تاخد منها ٣ أسطوانات، يا إما كبيرة ١٥×٣٠ سم أو صغيرة ١٠×٢٠ سم. أول حاجة بعد ما تعبي الخرسانة في القوالب، حط الأسطوانات في مية فورًا وحافظ على درجة الحرارة صح لمدة ٢٤ ساعة (ده التعتيق الأولي). بعد ٢٤ ساعة، انقل الأسطوانات للمختبر وكمل تعتيقها حسب طريقة C31/C31M لحد ما تيجي تختبرها على الضغط. الفكرة إن التعتيق ده بيضمن إن الخرسانة تتماسك بطريقة معيارية قبل الاختبار.

A1.9.1 – مثال عملي

لو عندك عينة خرسانة، هتعمل ٣ أسطوانات حجم ١٥٠×٣٠٠ مم. بعد التعبئة، غطسها في مية على درجة حرارة حوالي ٢٣°م لمدة ٢٤ ساعة. بعد كده انقلها المختبر وكمل التعتيق لحد يوم الاختبار (مثلاً بعد ٧ أو ٢٨ يوم حسب مواصفات المشروع). لما تيجي تختبرها على الضغط، النتائج هتكون موثوقة لأنها اتعالجت بطريقة قياسية.

A1.9.2 Test the cylinders in accordance with Test Method C39/C39M at an age of seven days. If the strength of an individual cylinder differs from the average strength of either sample by more than 9.5 %, this value can be disregarded for determining the average strength for the sample.

A1.9.2 (الترجمة)

اختبر الأسطوانات وفقًا لطريقة الاختبار C39/C39M عند عمر سبعة أيام. إذا اختلفت مقاومة أسطوانة واحدة عن متوسط مقاومة أي من العينتين بأكثر من ٩,٥٪، يمكن تجاهل هذه القيمة عند حساب متوسط المقاومة للعينات.

A1.9.2 (الشرح)

المواصفة هنا بتقول: لما تيجي تختبر الأسطوانات بعد ٧ أيام حسب C39/C39M، لو فيه أسطوانة واحدة مقاومتها مختلفة جامد عن متوسط العينتين (أكتر من ٩,٥٪ اختلاف)، ما تاخدش الأسطوانة دي في الحساب. يعني هي مش هتأثر على متوسط المقاومة اللي هتعتمد عليه لتقييم الخرسانة. الفكرة إن الاختلاف الكبير ممكن يكون بسبب خطأ في أخذ العينة أو في الخلط أو في الصب. فالمواصفة بتديك الحرية تتجاهل القيمة الشاذة دي.

A1.9.2 (مثال عملي)

لو عندك عينتين من الخرسانة:العينة الأولى: أسطوانات مقاومتها ٣٢، ٣٤، ٣٥ ميجا باسكال و العينة الثانية: أسطوانات مقاومتها ٣١، ٣٣، ٣٦ ميجا باسكال تحسب متوسط العينة الأولى: (٣٢+٣٤+٣٥)/٣ = ٣٣,٦٧ ميجا باسكال تحسب فرق كل أسطوانة عن المتوسط:

٣٢ → فرق ١,٦٧ → أقل من ٩,٥٪ → نحتفظ بها

٣٤ → فرق ٠,٣٣ → أقل من ٩,٥٪ → نحتفظ بها

٣٥ → فرق ١,٣٣ → أقل من ٩,٥٪ → نحتفظ بها

لو فيه أسطوانة عندها مقاومة ٣٠ ميجا باسكال، الفرق عن المتوسط = ٣,٦٧ ميجا باسكال → ٣٣,٦٧/٣,٦٧ ≈ ١٠,٩٪ → أكبر من ٩,٥٪ → تتجاهل الأسطوانة دي عند حساب المتوسط النهائي للعينات.

A1.9.2 Test the cylinders in accordance with Test Method C39/C39M at an age of seven days. If the strength of an individual cylinder differs from the average strength of either sample by more than 9.5 %, this value can be disregarded for determining the average strength for the sample.

A1.9.2 (الترجمة)
اختبر الأسطوانات وفقًا لطريقة الاختبار C39/C39M عند عمر سبعة أيام. إذا اختلفت مقاومة أسطوانة واحدة عن متوسط مقاومة أي من العينتين بأكثر من ٩,٥٪. يمكن تجاهل هذه القيمة عند حساب متوسط المقاومة للعينات.

A1.9.2 (الشرح)
المواصفة هنا بتقول: لما تيجي تختبر الأسطوانات بعد ٧ أيام حسب C39/C39M. لو فيه أسطوانة واحدة مقاومتها مختلفة جامد عن متوسط العينتين (أكتر من ٩,٥٪ اختلاف). ما تاخدش الأسطوانة دي في الحساب. يعني هي مش هتأثر على متوسط المقاومة اللي هتعتمد عليه لتقييم الخرسانة. الفكرة إن الاختلاف الكبير ممكن يكون بسبب خطأ في أخذ العينة أو في الخلط أو في الصب. فالمواصفة بتديك الحرية تتجاهل القيمة الشاذة دي.

A1.9.2 (مثال عملي)
لو عندك عينتين من الخرسانة:
العينة الأولى: أسطوانات مقاومتها ٣٢، ٣٤، ٣٥ ميجا باسكال
العينة الثانية: أسطوانات مقاومتها ٣١، ٣٣، ٣٦ ميجا باسكال
تحسب متوسط العينة الأولى: (٣٢+٣٤+٣٥)/٣ = ٣٣,٦٧ ميجا باسكال
تحسب فرق كل أسطوانة عن المتوسط:
٣٢ ← فرق ١,٦٧ ← أقل من ٩,٥٪ ← تحتفظ بها
٣٤ ← فرق ٠,٣٣ ← أقل من ٩,٥٪ ← تحتفظ بها
٣٥ ← فرق ١,٣٣ ← أقل من ٩,٥٪ ← تحتفظ بها
لو فيه أسطوانة عندها مقاومة ٣٠ ميجا باسكال. الفرق عن المتوسط = ٣,٦٧ ميجا باسكال ← ٣٣,٦٧/٣,٦٧ ≈ ١٠,٩٪ ← أكبر من ٩,٥٪ ← تتجاهل الأسطوانة دي عند حساب المتوسط النهائي للعينات.

A1.9.3 Average the strength of the cylinders from each sample and express that value as a percentage of the average of all cylinders made from that batch. Calculate the difference in strength between each sample as a percentage of the overall average.

A1.9.3 (الترجمة)
احسب متوسط مقاومة الأسطوانات لكل عينة وعبّر عن هذه القيمة كنسبة مئوية من متوسط مقاومة كل الأسطوانات المأخوذة من نفس الدفعة. بعد كده احسب الفرق في المقاومة بين كل عينة كنسبة مئوية من المتوسط الكلي.

A1.9.3 (الشرح)
المواصفة هنا بتقول: بعد ما تختبر كل الأسطوانات. خد كل مجموعة أسطوانات من العينة واطلع متوسط مقاومتها. بعد كده شوف المتوسط ده بالنسبة لمجموع كل الأسطوانات اللي اتعملت للدفعة كلها. الفرق ده يبقى على شكل نسبة مئوية. يعني تقدر تعرف كل عينة قريبة قد إيه من المتوسط الكلي للدفعة. الفكرة إن ده بيساعد على معرفة تجانس الخرسانة بين العينات المختلفة: لو الفرق كبير. يبقى فيه مشاكل في الخلط أو توزيع الركام أو الاسمنت.

A1.9.3 (مثال عملي)
نفترض عندنا دفعة خرسانة وعملنا ٦ أسطوانات:
العينة A (٣ أسطوانات): ٣٢، ٣٤، ٣٣ ميجا باسكال
متوسطها = (٣٢+٣٤+٣٣)/٣ = ٣٣ ميجا باسكال
العينة B (٣ أسطوانات): ٣٥، ٣٦، ٣٤ ميجا باسكال
متوسطها = (٣٥+٣٦+٣٤)/٣ = ٣٥ ميجا باسكال
المتوسط الكلي لكل أسطوانات الدفعة =
(٣٢+٣٤+٣٣+٣٥+٣٦+٣٤)/٦ = ٣٤ ميجا باسكال
نحسب الفرق لكل عينة كنسبة من المتوسط الكلي:
العينة A: (33–34)/34 × 100 = -2.94٪
العينة B: (35–34)/34 × 100 = +2.94٪
يبقى الفرق في كل عينة عن المتوسط الكلي واضح كنسبة مئوية. وده بيديك فكرة عن مدى تجانس الخرسانة في الدفعة.

A1.10 Report

١,١٠ التقرير

A1.10.1 Report the following information:

١,١٠,١ تقديم المعلومات التالية:

A1.10.1.1 Purpose of the evaluation.

١,١٠,١,١ الغرض من التقييم.

A1.10.1.2 Type and description of mixer and rated mixing capacity.

١,١٠,١,٢ نوع الخلاط ووصفه وسعته المقدرة للخلط.

A1.10.1.3 Concrete mixture proportions, batch quantities, density (unit weight), and yield of the batch.

١,١٠,١,٣ نسب مكونات الخلطة الخرسانية، وكميات الدفعة، والكثافة (الوزن النوعي)، ونسبة إنتاج الدفعة.

A1.10.1.4 Mixing duration for stationary mixers or number of revolutions at mixing speed for truck mixers.

١,١٠,١,٤ مدة الخلط للخلاطات الثابتة أو عدد دورات الخلط بسرعة الخلط للخلاطات المتنقلة.

A1.10.1.5 Slump of each sample and the difference between samples, mm [in.].

١,١٠,١,٥ هبوط كل عينة والفرق بين العينات، مم [بوصة].

A1.10.1.6 Air content of each sample and the difference between samples, %.

A1.11.1 (الشرح)
المواصفة هنا بتقول: لو خدنا عينتين من نفس الدفعة وعملنا لهم اختبارات على خمس خصائص (زي الهبوط، المحتوى الهوائي، الكثافة، مقاومة الضغط، إلخ)، كل خاصية ليها حد أقصى للفرق بين العينة الأولى والتانية (مبين في الجدول A1.1).
لو كل الخمس خصائص الفرق بينهم جوه الحدود دي، يبقى الخرسانة بتاعتك متجانسة كويس، يعني الخلط كان منتظم، والركام، والأسمنت، والمية موزعين كويس جوه الدفعة كلها.

A1.11.1 (مثال عملي)
نفترض عندنا دفعة خرسانة وعملنا اختبارين على عينتين:

خاصية الهبوط: فرق الهبوط بين العينتين = ١٠ مم، والحد الأقصى من الجدول A1.1 = 15 مم → مقبول

محتوى الهواء: فرق = ٠,٥٪، الحد الأقصى = ١٪ → مقبول

الكثافة: فرق = ٢٠ كجم/م٣، الحد الأقصى = ٢٥ كجم/م٣ → مقبول

مقاومة الضغط: فرق = ٢ ميجا باسكال، الحد الأقصى = ٣ ميجا باسكال → مقبول

المحتوى الخشن: فرق = ١٪، الحد الأقصى = ٢٪ → مقبول

كل الخصائص جوه الحدود، يبقى الدفعة متجانسة وتمر المواصفة بدون مشاكل.

أ١,١٠,١,٦ نسبة الهواء في كل عينة والفرق بين العينات، ٪.

A1.10.1.7 Air-free density (unit weight) of each sample and the difference between samples, kg/m^3 [lb/ft^3].

أ١,١٠,١,٧ الكثافة الخالية من الهواء (الوزن النوعي) لكل عينة والفرق بين العينات، كجم/م^3 [رطل/قدم^3].

A1.10.1.8 Coarse aggregate content of each sample and the difference between samples, %.

A1.10.1.8 نسبة الركام الخشن فى كل عينة والفرق بين العينات، كنسبة مئوية.

A1.10.1.9 Average strength in MPa [psi] and percent of overall average for each sample and the percent difference between samples.

A1.10.1.9 متوسط المقاومة بوحدة ميجا باسكال [psi] ونسبة المقاومة من المتوسط الكلي لكل عينة، والفرق النسبي بين العينات.

A1.11 Requirements for Uniformity of Concrete

أ١,١١ متطلبات تجانس الخرسانة

A1.11.1 The maximum permitted difference for each property obtained from the two different samples of the same batch are as provided in Table A1.1. Test results conforming to the limits of all five properties listed in Table A1.1 shall indicate uniform concrete within the limits of this specification.

A1.11.1 (الترجمة)
أقصى فرق مسموح به لكل خاصية مأخوذة من عينتين مختلفتين لنفس الدفعة موضح في الجدول A1.1. نتائج الاختبارات التي تلتزم بالحدود لجميع الخمس خصائص المذكورة في الجدول A1.1 تشير إلى أن الخرسانة متجانسة ضمن حدود هذه المواصفة.

APPENDIX
الملحق

(Nonmandatory Information)
(معلومات غير إلزامية)

X1. CALCULATION OF THE AVERAGE COMPRESSIVE STRENGTH (f'_{cr}) NECESSARY TO MEET THE STRENGTH REQUIREMENTS OF 18.5
X1. حساب متوسط مقاومة الضغط (f 'cr) اللازم لتلبية متطلبات المقاومة ١٨,٥

X1.1 Section 18.5 of this specification contains the same strength requirements as those contained in ACI 318 and ACI 301, except it does not require the submittal of the data and calculation of the average strength, f 'cr necessary to meet those requirements. This appendix does not include all of the detailed requirements of the ACI Code and Specification that will govern a submittal for their respective purposes. The following material is intended to guide users of this specification when no formal submittal is required.

X1.1 (الترجمة)
البند ١٨,٥ من هذه المواصفة يحتوي على نفس متطلبات القوة كما في ACI 318 و ACI 301. باستثناء أنه لا يتطلب تقديم البيانات أو حساب القوة المتوسطة. f'cr. اللازمة لتلبية تلك المتطلبات. هذا الملحق لا يشمل جميع التفاصيل الخاصة بكود ACI والمواصفة التي تحكم تقديم البيانات لأغراضها الرسمية. المادة التالية تهدف لتوجيه مستخدمي هذه المواصفة عند عدم الحاجة لتقديم تقرير رسمي.

X1.1 (الشرح)
الموضوع بيقول: البند ١٨,٥ بيتكلم عن نفس شروط مقاومة الخرسانة زي ما موجودة في كود ACI 318 و ACI 301. لكن الفرق هنا إننا مش مطالبين نحسب القوة المتوسطة أو نرفع بيانات رسمية.
يعني لو انت بتشتغل على مشروع وبتطبق المواصفة دي بدون ما تقدم تقرير رسمي أو موافقة رسمية على البيانات. الملحق ده يديك توجيه إزاي تتعامل مع الخرسانة بدون الدخول في التفاصيل الكاملة للكود.

X1.1 (مثال عملي)
لو محطة الخرسانة عندك عايزة تعمل اختبار مقاومة للدفعات طبق ١٨,٥:
مش مطلوب منك تعمل حساب f'cr لكل دفعة.
يكفي تعمل اختبارات القوة العادية لكل دفعة. وتتأكد إن المتوسط الثلاثي للدفعات متوافق مع المطلوب.
الملحق ده يساعدك تعرف إزاي تتصرف لو مش هتقدم تقرير رسمي للمشروع أو للمالك. مجرد دليل داخلي للمتابعة.

X1.1.1 Table X1.1 provides the statistically based formulas to calculate the required average strength f'_{cr} when strength test records from previous projects are available. The strength test results are used to establish the standard deviation, s. At least 30 consecutive test results are required to obtain a robust estimate of the standard deviation. If the number of tests is between 15 and 30, the calculated standard deviation is multiplied by a factor to allow for the uncertainty of the estimated standard deviation. The factor is a linear interpolation between 1.16 for 15 tests and 1.00 for 30 tests. The test record should be obtained from a similar mixture with a specified strength within 7 MPa [1000 psi] of the specified strength for the new project for which the average compressive strength is being determined. The equations are related to the strength acceptance criteria in 18.5 and establish less than a 1 % chance of failing these criteria if concrete is produced to achieve the required average strength at the same degree of variability implied by the standard deviation used. Because the average strength, f 'cr, must be high enough to conform to both averages of three consecutive test results and the requirements on minimum strength of an individual test result, the highest average strength (f 'cr) determined from these two equations governs. More detailed guidance on this subject matter is available in ACI 214R.6

X1.1.1 (الترجمة)
يوفر الجدول X1.1 الصيغ الإحصائية لحساب القوة المتوسطة المطلوبة عندما تتوافر سجلات نتائج اختبار القوة من مشاريع سابقة. تُستخدم نتائج اختبارات القوة لتحديد الانحراف المعياري . يلزم الحصول على ٣٠ نتيجة اختبار متتالية على الأقل للحصول على تقدير قوي للانحراف المعياري. إذا كان عدد الاختبارات بين ١٥ و٣٠. يُضرب الانحراف المعياري المحسوب في عامل لتعويض عدم اليقين في تقدير الانحراف المعياري. العامل يتم تحديده عن طريق التقدير الخطي بين ١,١٦ لـ ١٥ اختبارًا و١,٠٠ لـ ٣٠ اختبارًا. يجب أن تكون سجلات الاختبار مأخوذة من خلطة مماثلة بقوة محددة ضمن ٧ ميجا باسكال [١٠٠٠ psi] من القوة المحددة للمشروع الجديد الذي يتم تحديد متوسط قوة الضغط له. ترتبط المعادلات بمعايير قبول القوة في ١٨,٥ وتحدد فرصة أقل من ١٪ لعدم استيفاء هذه المعايير إذا تم إنتاج الخرسانة لتحقيق القوة المتوسطة المطلوبة عند نفس درجة التفاوت المشار إليها بواسطة الانحراف المعياري المستخدم. وبما أن القوة المتوسطة يجب أن تكون كافية لتلبية كل من متوسط ثلاث نتائج اختبار متتالية ومتطلبات الحد الأدنى لقوة نتيجة اختبار فردية. فإن أعلى قوة متوسطة يتم تحديدها من هاتين المعادلتين هي الحاكمة. تتوفر إرشادات أكثر تفصيلًا حول هذا الموضوع في ACI 214R.6.

لاختبار فردي. أعلى قيمة تحسب من المعادلتين هي اللي هتمشي عليها.

X1.1.1 (مثال عملي)
افرض إن عندك بيانات قوة من مشروع سابق:

عندك ٢٠ اختبار قوة أسطوانية. الانحراف المعياري المحسوب هو ٤ ميجا باسكال.

نضرب ٤ × عامل ١,٠٨ (لأننا بين ١٥ و٣٠ اختبار) = ٤,٣٢ ميجا باسكال لتعديل عدم اليقين.

قوة المشروع الجديد المطلوبة ٣٠ ميجا باسكال.

نحسب القوة المتوسطة المطلوبة f'cr باستخدام المعادلات من الجدول X1.1. ونختار أعلى قيمة بين شرط المتوسط لثلاث اختبارات وشرط الحد الأدنى للاختبار الفردي.

النتيجة هتكون القوة المتوسطة المطلوبة اللي لازم الخرسانة تحققها عشان تعتبر مطابقة للمواصفة مع نفس درجة التفاوت.

X1.1.1 (الشرح)
الموضوع بيتكلم عن طريقة حساب "القوة المتوسطة المطلوبة" لو عندك بيانات اختبارات خرسانة من مشاريع فاتت. الفكرة: نستخدم نتائج الاختبارات القديمة عشان نحسب الانحراف المعياري s، اللي بيورينا التفاوت الطبيعي في القوة.

لو عندك ٣٠ نتيجة اختبار ورا بعض، تقدر تستخدم الانحراف المعياري مباشرة.

لو بين ١٥ و٣٠ نتيجة، لازم نضرب الانحراف المعياري في عامل بيزيده شوية عشان ناخد في اعتبارنا عدم اليقين، وده عامل بيتغير خطيًا من ١,١٦ عند ١٥ اختبار لحد ١,٠٠ عند ٣٠ اختبار.

سجلات الاختبارات القديمة لازم تكون من خلطة شبه خلطة المشروع الجديد، والفرق في القوة ما يكونش أكبر من ٧ ميجا باسكال.

المعادلات دي مرتبطة ببند ١٨,٥، وبتضمن أقل من ١٪ فرصة إن الخرسانة تفشل لو اتطبقت القوة المتوسطة المطلوبة بنفس التفاوت.
ولازم القوة المتوسطة تكون كافية عشان تحقق شرط المتوسط لثلاث اختبارات متتالية وكمان شرط الحد الأدنى

TABLE X1.1 Required Average Compressive Strength when Data are Available to Establish a Standard Deviation

Specified Strength, f'_c	Required Average Strength, f'_{cr}	
#35 MPa [5000 psi]	Use the larger from Eq X1.1 and X1.2 [X1.2M]:	
	$f'_{cr} = f'_c + 1.34s$	(X1.1)
	$f'_{cr} = f'_c + 2.33s - 500$	(X1.2)
	$[f'_{cr} = f'_c + 2.33s - 3.5]$	[X1.2M]
>35 MPa [5000 psi]	Use the larger from Eq X1.1 and X1.3:	
	$f'_{cr} = f'_c + 1.34s$	(X1.1)
	$f'_{cr} = 0.90 f'_c + 2.33s$	(X1.3)

where:

f'_c = specified compressive strength,
f'_{cr} = required average compressive strength, and
s = standard deviation.

TABLE X1.1 (الترجمة)
متوسط القوة الانضغاطية المطلوبة عند توفر بيانات لتحديد الانحراف المعياري

المقاومة المحددة (التصميمية)، fc'	متوسط المقاومة المطلوبة، fcr'
٣٥ ميجا باسكال [٥٠٠٠ رطل/بوصة²] أو أقل	استخدم القيمة الأكبر من المعادلتين X1.1 و X1.2M:
	f'_{cr} = f'_c + 1.34s "div/"(X1.1)""div align="left"
	f'_{cr} = f'_c + 2.33s - 3.5 "div/"[X1.2M]""div align="left"
أكبر من ٣٥ ميجا باسكال [٥٠٠٠ رطل/بوصة²]	استخدم القيمة الأكبر من المعادلتين X1.1 و X1.3:
	f'_{cr} = f'_c + 1.34s "div/"(X1.1)""div align="left"
	f'_{cr} = 0.90 f'_c + 2.33s "div/"(X1.3)""div align="left"

حيث:
F'c = القوة الانضغاطية المحددة
F'cr = القوة المتوسطة الانضغاطية المطلوبة
S = الانحراف المعياري

TABLE X1.1 (الشرح)
الجدول ده بيوضح إزاى تحسب القوة المتوسطة المطلوبة f'cr للخرسانة لما يكون عندك بيانات قديمة تسمحلك تعرف الانحراف المعيارى s:

لو القوة المطلوبة ≤ ٣٥ ميجا باسكال:

نحسب f'cr باستخدام معادلتين:

١. F'cr = f'c + 1.34 × s

٢. F'cr = f'c + 2.33 × s – 500 (أو –٣,٥ لو الوحدات ميجا باسكال)

ناخد أكبر قيمة بينهم لأنها هتضمن إن الخرسانة هتعدى شروط ١٨,٥ بدون مشاكل.

لو القوة المطلوبة " ٣٥ ميجا باسكال:

نحسب f'cr باستخدام:

١. F'cr = f'c + 1.34 × s

٢. F'cr = 0.90 × f'c + 2.33 × s

برضه ناخد الأكبر بينهم لتغطية شرط المتوسط وثبات اختبار الأسطوانة الفردية.

الفكرة: جدول X1.1 بيضمن إن القوة المتوسطة اللى هننتج لها الخرسانة عالية كفاية عشان تتوافق مع المواصفة، مع مراعاة التفاوت الطبيعى فى النتائج اللى بيظهر من الانحراف المعيارى s.

TABLE X1.1 (مثال عملى)
افترض:

القوة المطلوبة f'c = 30 ميجا باسكال (≤ ٣٥)

الانحراف المعيارى s = 4 ميجا باسكال

نحسب المعادلتين:

١. F'cr = f'c + 1.34 × s = 30 + 1.34 × 4 = 30 + 5.36 = 35.36 **ميجا باسكال**

٢. F'cr = f'c + 2.33 × s – 3.5 = 30 + 2.33 × 4 – 3.5 = 30 + 9.32 – 3.5 = 35.82 **ميجا باسكال**

ناخد الأكبر: f'cr = 35.82 ميجا باسكال
ده هو متوسط القوة المطلوبة اللى لازم الخرسانة تحققها عشان نضمن قبولها طبقًا للجدول X1.1 وبند ١٨,٥.

لو القوة المطلوبة كانت مثلاً ٤٠ ميجا باسكال (" ٣٥):

F'cr = f'c + 1.34 × s = 40 + 1.34 × 4 = 45.36 **ميجا باسكال**

F'cr = 0.90 × f'c + 2.33 × s = 0.90 × 40 + 2.33 × 4 = 36 + 9.32 = 45.32 **ميجا باسكال**

ناخد الأكبر: f'cr = 45.36 ميجا باسكال

هكذا نضمن إن المتوسط يغطى كل الشروط المطلوبة.

TABLE X1.2 Required Average Compressive Strength When Data Are Not Available to Establish Standard Deviation

Specified Strength, f'_c, MPa [psi]	Required Average Strength, f'_{cr} [MPa]	psi
<21 [3000]	[f'_c + 7.0]	f'_c + 1000
21 to 35 [3000 to 5000]	[f'_c + 8.3]	f'_c + 1200
>35 [5000]	[1.10 f'_c + 5.0]	1.10 f'_c + 700

TABLE X1.2 الترجمة

متوسط القوة الانضغاطية المطلوبة عند عدم توفر بيانات لتحديد الانحراف المعياري

مقاومة الضغط المحددة (fc')	متوسط المقاومة المطلوبة (fcr')	
ميجا باسكال [رطل/بوصة²]	[ميجا باسكال]	رطل/بوصة²
أقل من ٢١ [أقل من ٣٠٠٠]	f'_c + 7.0	f'_c + 1000
من ٢١ إلى ٣٥ [من ٣٠٠٠ إلى ٥٠٠٠]	f'_c + 8.3	f'_c + 1200
أكبر من ٣٥ [أكبر من ٥٠٠٠]	f'_c + 5.0 ١,١٠	f'_c + ١,١٠ 700

TABLE X1.2 (الشرح)

الجدول ده بيحدد القوة المتوسطة المطلوبة للخرسانة لما ما يكونش عندنا بيانات سابقة نقدر نحسب منها الانحراف المعيارى:

لو القوة المطلوبة أقل من ٢١ ميجا باسكال: نزود ٧ ميجا باسكال على القوة المطلوبة أو ١٠٠٠ psi.

لو القوة المطلوبة بين ٢١ و٣٥ ميجا باسكال: نزود ٨,٣ ميجا باسكال أو ١٢٠٠ psi.

لو القوة المطلوبة أكبر من ٣٥ ميجا باسكال: نضرب القوة المطلوبة فى ١,١٠ ونزود ٥ ميجا باسكال أو ٧٠٠ psi.

الفكرة: لما ما يكونش عندنا بيانات قديمة نقدر نعرف التفاوت الطبيعى، بنرفع القوة المتوسطة المطلوبة بمقدار ثابت تقريبًا لضمان قبول الخرسانة وتوافقها مع شروط بند ١٨,٥ بدون المخاطرة.

TABLE X1.2 (مثال عملى)

١. لو القوة المطلوبة fc = 18 ميجا باسكال (٢١"):

F'cr = 18 + 7 = 25 **ميجا باسكال**

٢. لو القوة المطلوبة fc = 30 ميجا باسكال (بين ٢١ و٣٥):

F'cr = 30 + 8.3 = 38.3 **ميجا باسكال**

٣. لو القوة المطلوبة fc = 40 ميجا باسكال (٣٥"):

F'cr = 1.10 × 40 + 5 = 44 + 5 = 49 **ميجا باسكال**

ده المتوسط المطلوب إنتاج الخرسانة عليه عشان نتأكد إن الخرسانة هتعدى كل شروط القبول حتى بدون معرفة الانحراف المعياري.

X1.1.2 If it is a new mixture or strength level and a strength test record is not available to establish a standard deviation then Table X1.2 provides default levels of strength over-design.

X1.1.2 (الترجمة)
إذا كانت الخلطة جديدة أو مستوى القوة غير متوفر له سجل اختبارات لتحديد الانحراف المعياري، فإن جدول X1.2 يقدّم مستويات القوة الافتراضية للزيادة التصميمية.

X1.1.2 (الشرح)
لو احنا بنشتغل على خلطة جديدة أو القوة المطلوبة مختلفة ومفيش عندنا سجل اختبارات سابق نقدر نعرف منه الانحراف المعياري، الجدول X1.2 بيحدد قد إيه لازم نزود القوة المتوسطة المطلوبة عن القوة المصممة كاحتياط، عشان نتأكد إن الخرسانة هتنجح في اختبارات القبول.
بمعنى تاني: الجدول ده بيعتبر كخطة "أمان" للخرسانة الجديدة لما ما يكونش عندنا بيانات سابقة.

X1.1.2 (مثال عملي)
خلطة جديدة القوة المطلوبة f'c = 33 ميجا باسكال، ومافيش بيانات سابقة:

حسب جدول X1.2، القوة المتوسطة المطلوبة f'cr = 33 + 8.3 = 41.3 ميجا باسكال

ده معناه إن الخرسانة لازم تتصنع بحيث متوسط القوة المتوقع حوالي ٤١,٣ ميجا باسكال عشان نضمن قبولها رغم عدم وجود بيانات سابقة.

X1.1.3 Table X1.3 provides calculated values of over-design and required average strength for selected standard deviations and specified strength levels that might be considered typical. More exact values are obtained from X1.1.2.

X1.1.3 (الترجمة)
يوفّر جدول X1.3 القيم المحسوبة للزيادة التصميمية والقوة المتوسطة المطلوبة لمستويات الانحراف المعياري المحددة ومستويات القوة المصممة التي قد تُعتبر نموذجية. القيم الأدق يمكن الحصول عليها من X1.1.2.

X1.1.3 (الشرح)
الجدول X1.3 معمول عشان يعطي أرقام تقريبية للزيادة التصميمية والقوة المطلوبة لكل خلطة حسب الانحراف المعياري والقوة المصممة اللي غالبًا بنشوفها عادةً.
يعني لو عايز تعرف بسرعة قد إيه تزود القوة المتوسطة عن المصممة حسب الانحراف المعياري، الجدول ده بيديك فكرة.
لكن لو عايز أرقام دقيقة جدًا، لازم ترجع لـ X1.1.2 اللي بيعطيك المستويات الرسمية للزيادة حسب كل حالة.

X1.1.3 (مثال عملي)

خلطة قوتها مصممة f'c = 35 ميجا باسكال، والانحراف المعياري المتوقع s = 4 ميجا باسكال:

جدول X1.3 ممكن يديك قيمة تقريبية للزيادة، مثلا f'cr ≈ 40 ميجا باسكال
لكن لو عايز الدقة الكاملة، حسب X1.1.2 هتعمل الحساب الرسمي باستخدام المعادلات أو الجدول المناسب للخلطات الجديدة أو حسب الانحراف المعياري المعروف.

TABLE X1.3 Overdesign Necessary to Conform to Specified Compressive Strength

Inch-Pound Units							SI Units						
Required Overdesign													
Specified Strength, f'_c, psi	Standard Deviation from Test Record, psi					No data SD unknown	Specified Strength, f'_c, MPa	Standard Deviation from Test Record, MPa					No Data SD Unknown
	300	400	500	600	700			2.0	2.5	3.5	4.0	5.0	
	Overdesign above f'_c							Overdesign above f'_c					
<3000						1000	<21						7.0
3000	400	540	670	810	1130	1200	20	2.7	3.4	4.7	5.8	8.2	8.3
4000	400	540	670	810	1130	1200	30	2.7	3.4	4.7	5.8	8.2	8.3
5000	400	540	670	810	1130	1200	35	2.7	3.4	4.7	5.8	8.2	8.3
6000	400	540	670	800	1030	1300	40	2.7	3.4	4.7	5.8	7.7	9.0
Required Average Strength													
Specified Strength, f'_c, psi	Standard Deviation from field data, psi					No data SD unknown	Specified Strength, f'_c, MPa	Standard Deviation from field data, MPa					No Data SD Unknown
	300	400	500	600	700			2.0	2.5	3.5	4.0	5.0	
	f'_{cr}, Required Average Strength, psi							f'_{cr}, Required Average Strength, MPa					
<3000						f'_c + 1000	<21						f'_c + 7.0
3000	3400	3540	3670	3810	4130	4200	20	22.7	23.4	24.7	25.8	28.2	28.3
4000	4400	4540	4670	4810	5130	5200	30	32.7	33.4	34.7	35.8	38.2	38.3
5000	5400	5540	5670	5810	6130	6200	35	37.7	38.4	39.7	40.8	43.2	43.3
6000	6400	6540	6670	6800	7030	7300	40	42.7	43.4	44.7	45.8	47.7	49.0

X1.3 الترجمة الفنية (الجدول)

هذا الجدول يعرض القيم الجاهزة (بوحدات SI) بناءً على المعادلات السابقة. لقد قمت بترجمة الجزء الخاص بالوحدات الدولية (SI Units) لأنه المستخدم لدينا، وهو يغطي الجزء الأيمن من الصورة.

جدول X1.3: زيادة التصميم اللازمة للتوافق مع مقاومة الضغط المحددة

المقاومة المحددة(′fc) ميجا باسكال	قيمة زيادة التصميم المطلوبة (Required Overdesign)فوق المقاومة المحددة (′fc)					بدون بيانات(SD (Unknown
	الانحراف المعياري (s) من سجل الاختبار، ميجا باسكال					
	٢,٠	٢,٥	٣,٥	٤,٠	٥,٠	
أقل من ٢١						٧,٠
٢٠	٢,٧	٣,٤	٤,٧	٥,٨	٨,٢	٨,٣
٣٠	٢,٧	٣,٤	٤,٧	٥,٨	٨,٢	٨,٣
٣٥	٢,٧	٣,٤	٤,٧	٥,٨	٨,٢	٨,٣
٤٠	٢,٧	٣,٤	٤,٧	٥,٨	٧,٧	٩,٠

الجزء الثاني من الجدول: متوسط المقاومة المطلوبة f'_{cr}

(هذا الجزء يعطيك النتيجة النهائية مباشرة بدلاً من قيمة الزيادة فقط)

المقاومة المحددة(′fc) ميجا باسكال	متوسط المقاومة المطلوبة (′fcr)مباشرة					بدون بيانات(′fc +7.0 أو أكثر)
	٢,٠	٢,٥	٣,٥	٤,٠	٥,٠	
أقل من ٢١						f'_c + 7.0
٢٠	٢٢,٧	٢٣,٤	٢٤,٧	٢٥,٨	٢٨,٢	٢٨,٣
٣٠	٣٢,٧	٣٣,٤	٣٤,٧	٣٥,٨	٣٨,٢	٣٨,٣
٣٥	٣٧,٧	٣٨,٤	٣٩,٧	٤٠,٨	٤٣,٢	٤٣,٣
٤٠	٤٢,٧	٤٣,٤	٤٤,٧	٤٥,٨	٤٧,٧	٤٩,٠

X1.3 الشرح

الجدول ده هو "البرشامة" بتاعة الجداول اللي فاتت (X1.1 و X1.2).

بدل ما تقعد تمسك الآلة الحاسبة وتعوض في معادلات (s1,34 و 2,33 - s 3.5) الكود حسبهالك وجابلك من الآخر.

الجدول مقسوم نصين:

النص اللي فوق (Required Overdesign): بيقولك "زود كام" فوق الجهد المطلوب. يعني لو مطلوب ٣٠ والانحراف ٢,٥، الجدول بيقولك "زود ٣,٤ ميجا".

النص اللي تحت (Required Average Strength): بيقولك "النتيجة النهائية كام". يعني لو مطلوب ٣٠ والانحراف ٢,٥، الجدول بيقولك "صمم على ٣٣,٤ ميجا".

المبدأ الثابت:

كل ما الانحراف المعياري (s) يقل (يعني المحطة نظيفة وشغلها مسطرة) –" الزيادة المطلوبة تقل –" التكلفة تقل.

كل ما الانحراف المعياري (s) يزيد (يعني المحطة شغلها "سمك لبن تمر هندي") –" الزيادة المطلوبة تزيد جداً –" التكلفة تولع.

لو مفيش بيانات (No Data) –بتلبس في الحيط (أقصى عقوبة).

ثالثاً: مثال عملي

مشروع طالب خرسانة جهد ٣٠ ميجا باسكال. هنقارن بين محطتين:

محطة (أ) "المحترمة": الانحراف المعياري بتاعها ٢,٥ ميجا.

محطة (ب) "العشوائية": الانحراف المعياري بتاعها ٥,٠ ميجا.

من الجدول (عند صف ٣٠ ميجا):

المحطة (أ):

بص تحت عمود ٢,٥، هتلاقي الزيادة المطلوبة ٣,٤ ميجا.

يعني المستهدف: ٣٠ + ٣,٤ = mathbf\{٣٣,٤} ميجا.

المحطة (ب):

بص تحت عمود ٥,٠، هتلاقي الزيادة المطلوبة ٨,٢ ميجا.

يعني المستهدف: ٣٠ + ٨,٢ = mathbf\{٣٨,٢} ميجا.

الفرق والنتيجة:

الفرق في التصميم بين المحطتين حوالي ٥ ميجا باسكال.

الـ ٥ ميجا دول عشان تجيبهم، محتاج تزود حوالي ٢٥ لـ ٣٠ كيلو أسمنت في المتر المكعب الواحد.

لو المشروع ١٠,٠٠٠ متر مكعب، المحطة (ب) هتخسر حوالي ٣٠٠ طن أسمنت زيادة عن المحطة (أ) لنفس المشروع، عشان بس جودتها وحشة!

ده بيثبت إن "الجودة توفر المال".