1- فحص الهطول Slump test

فحص الهطول للخرسانة الطرية (Slump Test) هو أحد أهم الفحوصات التي تُجرى على الخرسانة الطازجة للتحقق من قابلية التشغيل (Workability) قبل الصب. يُستخدم هذا الفحص للتأكد من أن الخلطة الخرسانية تمتلك القوام المناسب لتلبية متطلبات البناء.

أهمية الفحص:

- ✓ يحدد مدى قدرة الخرسانة على ملء القوالب بسهولة دون الحاجة إلى زيادة الماء أو استخدام إضافات خاصة.
- ✓ يساعد في ضمان توزيع المواد داخل الخلطة بشكل متجانس، وبالتالي تحسين جودة الخرسانة النهائية.
- ✓ بالنسبة للخلطات ذات قابلية التشغيل المتوسطة، فإن اختبار الهطول هو اختبار موثوق به لقياس القوام.

الأدوات المطلوبة:

1 .قالب الهطول: قالب معدني يسمى مخروط الهطول (Slump Cone) بأبعاد قياسية:
ارتفاع 30 سم.
القطر السفلي 20 سم.
القطر العلوي 10 سم.

2 .عصا رص: فولاذي طوله حوالي 60 سم وقطره 1.6 سم، يستخدم لرص الخرسانة داخل القالب.
3 .سطح مستوي: قاعدة مستوية صلبة غير مسامية لإجراء الفحص .
4 .أدوات خلط الخرسانة.

خطوات إجراء الفحص:

1 .تحضير الخرسانة:

- ✓ ينظف السطح الداخلي للمخروط بصورة جيدة ويرطب.
- ✓ تأكد من خلط الخرسانة بشكل جيد للحصول على توزيع متجانس للمكونات.

2 .ملء قالب الهطول:

- ✓ ضع المخروط على سطح مستوي وغير مسامي لكيلا يمتص ماء الخلطة.
- ✓ املأ المخروط بالخرسانة على ثلاث طبقات متساوية.

- ✓ قم برص كل طبقة باستخدام عصا الرص 25 مرة بشكل متساوٍ في جميع أنحاء المقطع العرضي للمخروط.
- ✓

3 .رفع القالب: بعد ملء المخروط ورص الطبقات الثلاث، ارفع المخروط بشكل عمودي وببطء خلال 5-7 ثوانٍ بدون أي اهتزاز.

4 .قياس الهطول:

- ✓ ضع المخروط بجانب الخرسانة التي انخفضت بعد إزالة القالب.
- ✓ قم بقياس المسافة الرأسية بين قمة الخرسانة (أعلى نقطة) وقمة المخروط الأصلي باستخدام مسطرة معدنية. هذه المسافة تمثل مقدار الهطول.(Slump)

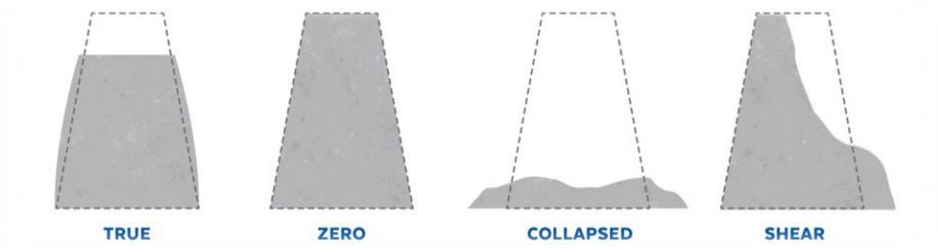
نتائج الهطول:

- هطول مرتفع (10-20 سم): يشير إلى خرسانة طازجة وسهلة التشغيل، مناسبة للاستخدام في القوالب الضيقة أو في الخرسانة التي تحتاج إلى قابلية تشغيل عالية.
- هبوط منخفض (0-5 سم): يدل على قوام صلب جدًا، ويُستخدم في الخرسانة التي لا تتطلب تشغيلية عالية مثل الأساسات.
- هبوط متوسط (5-10 سم): يشير إلى قوام متوازن مناسب لمعظم الأعمال الخرسانية العادية.

أنواع الهطول:

- هطول حقيقي :(True Slump) يحدث عندما تنخفض الخرسانة بشكل موحد، وهذا يعتبر الهبوط الطبيعي. (Up to 125 mm)

- هطول القص (Shear Slump): يحدث عندما ينقص جزء من الخرسانة على جانب واحد، وهذا يشير إلى توزيع غير متساوٍ للماء أو الركام. (up to 150 mm 50)
- هطول انهياري (Collapse Slump): يحدث عندما تنهار الخرسانة تمامًا، مما يشير إلى أن الخلطة قد تحتوي على كمية زائدة من الماء أو تكون غير قابلة للتشغيل. (150- 250 mm)



- بالنسبة للخرسانة الجافة إلى حد ما، فإن اختبار الانهيار ليس اختبارًا مناسبًا لقياس القوام نظرًا لحساسيتها العالية للاهتزازات. وبالتالي، فإن الخلطات شديدة الصلابة لا تنهار (لا يوجد هبوط) Zero slump

المواصفات القياسية:

- ✓ ASTM C143: Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete.
- ✓ BS EN 12350-2: Testing fresh concrete. Slump-test.

الملاحظات المهمة:

- ✓ يجب إجراء الفحص خلال 5 دقائق من إعداد الخلطة الخرسانية لضمان دقة النتائج.
- ✓ قد تتطلب بعض المشاريع استخدام إضافات خرسانية لتحسين القوام، خاصة إذا كان الهطول غير مناسب.
- ✓ يجب ألا يزيد المقاس الأعلى للركام المستخدم عن 40 ملم.
- ✓ هناك العديد من العوامل التي تؤثر على اتساق الخرسانة مثل محتوى الماء، وتدرج الركام، وملمس الركام.

أسئلة المناقشة:

1- ما هو سبب التصاق الخرسانة بالمخروط الناقص؟
2- الغاية من قياس فحص الهطول للخلطات الخرسانية بموقع العمل؟
3- لماذا يتم رص الخرسانة داخل المخروط بثلاث طبقات؟ وماهو تأثير وجود الفجوات الهوائية داخل الخلطة الخرسانية على متانة الخرسانة مستقبلا؟