



اساسيات الانشاءات

إشراف/ الإدارة العامة للمناهج

عبدالله محمد القحطاني

١٤٤٢هـ



١٠ دقائق





تهدف هذه الحقيبة إلى إكساب المتدرب المعارف والمهارات الأساسية في
المبادئ الأساسية في أساسيات الانشاءات.





تقدم هذه الحقيبة المهارات الأساسية للإنشاءات بما فيها أساسيات التربة وأعمال الحفر والردم وأعمال الطرق وأعمال الخرسانة.



الوحدة	عنوان الوحدة	زمن الوحدة (ساعة)
الأولى	المبادئ الأساسية للأعمال الترابية.	٢٠
الثانية	أعمال ومعدات الحفر والردم.	٢٠
الثالثة	أعمال ومعدات الطرق.	٢٠
الرابعة	أعمال ومعدات خلط وصب الخرسانة.	٢٠

الأهداف التفصيلية للحقيبة



١. تحديد خصائص التربة.
٢. يدير اعمال الحفر.
٣. يدير اعمال الردم.
٤. يحدد أنواع الرصف.
٥. يدير تنفيذ اعمال الطرق.
٦. يركب مكونات الخلطة الخرسانة.

الأهداف التفصيلية للحقيبة



٧. يضبط الخلطة الخرسانية.
٨. يدير اعمال صب الخرسانة.
٩. يختبر عينات الخرسانة.



المبادئ الأساسية للأعمال الترايبية

الأهداف التفصيلية للوحدة



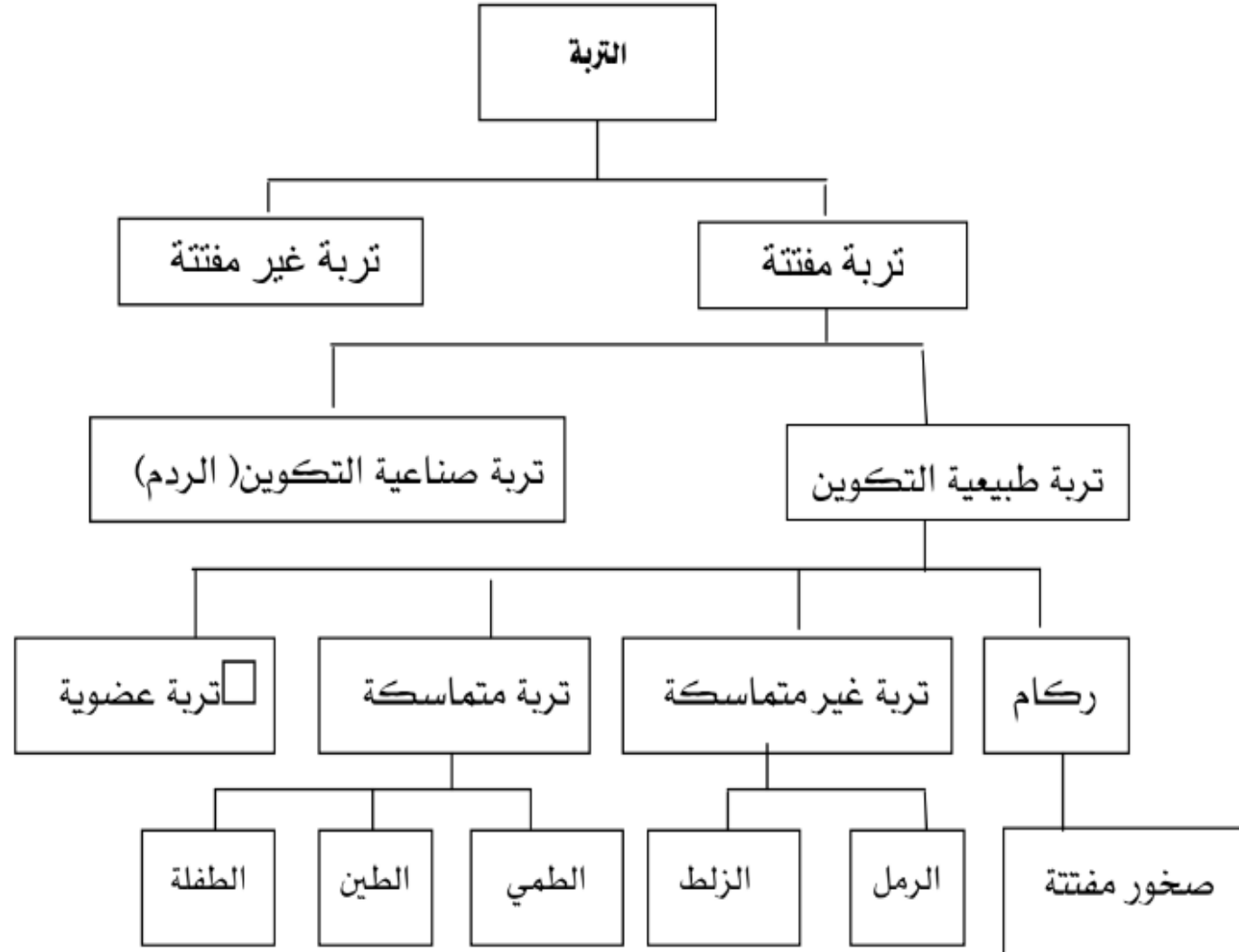
١. يحدد أنواع التربة.
٢. يعدد خصائص التربة.
٣. يحدد استعمالات التربة.
٤. يصنف التربة حسب مكوناتها.
٥. يصنف التربة حسب نشأتها.



- الوقت المتوقع للتدريب على هذه الوحدة: ٤ ساعات تدريبية للجزء النظري و١٦ ساعة للتدريب العملي.

الوسائل التدريبية المساعدة:

- (١) وسائل عرض.
- (٢) الأدوات والمعدات المناسبة لعمل الاختبارات.
- (٣) الحقيبة التدريبية.



- تنقسم التربة بصفة عامة الى قسمين رئيسيين هما:

(١) تربة مفتتة.

(٢) تربة غير مفتتة.

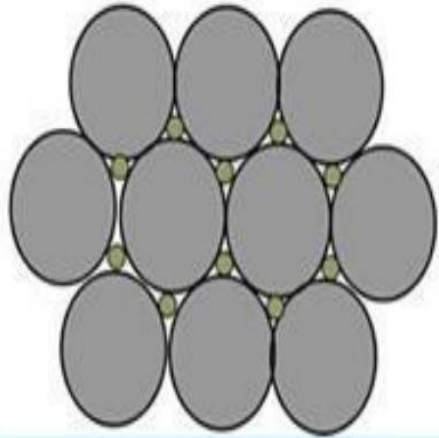


- تحدد خواص حبيبات التربة أداء وسلوك التربة أثناء استخدامها وتشمل ملمس الحبيبات وشكلها وحجمها والتركيب الكيميائي لها وفيما يلي نستعرض بشيء من التفصيل هذه الخصائص، لنتعرف من خلالها على كيفية تأثيرها على سلوك التربة عند استخدامها في الأغراض الهندسية المختلفة.



(١) خصائص التربة الفيزيائية

يقصد بالخصائص الفيزيائية للتربة هي التي يرتبط بها مائها وهوائها ودرجة حرارتها ويتميز بالوضوح نسبياً فمن الممكن تمييزها بالعين أو باللمس أو بإحدى الطرق الفيزيائية للقياس كالميزان مثلا أو المنخل وتشمل اللون والنسيج والبناء والمسامية والنفذية والمقاومة ودرجات الحرارة.



ترابط حبيبات التربة بالمادة



(٢) خصائص التربة الكيميائية

التركيب الكيميائي فله تأثير سلبي على سلوك التربة فاحتواء التربة مواد عضوية ذات درجات متفاوتة من النعومة يؤدي إلى قابليتها للانضغاط بدرجة عالية جداً وتنتج عن هذه المواد خواص هندسية رديئة في مقاومة الأحمال.



يقصد بتصنيف التربة أن توضع كل تربة مع المجموعة التي لها نفس الخواص والسلوكيات ويمكن القول بأن تصنيف التربة هو لغة التخاطب الأولى بين المهتمين بعلم التربة، ويعد من الأمور المهمة التي يلزم معرفتها والإلمام بها، فالتصنيف يعتمد على الغرض من استخدام التربة.

التدرج الحبيبي للتربة Particle Size Distribution of Soil

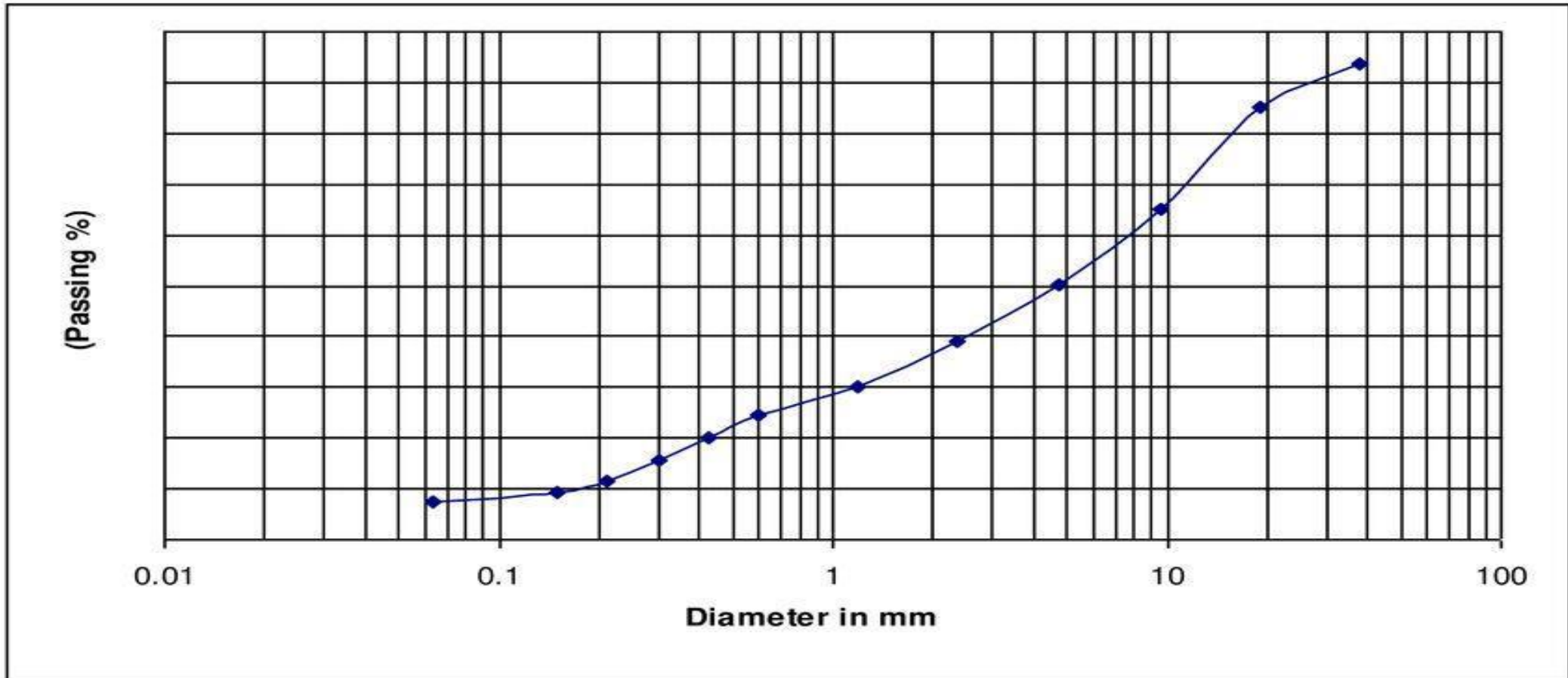


يعد التدرج الحبيبي من أهم الطرق المستخدمة في تصنيف التربة، حيث يتم فصل حبيباتها عن بعضها البعض وحسب أحجامها بواسطة التحليل الميكانيكي.

- اختبار التحليل المنخلي Sieve Analysis Test
- اختبار التحليل الهيدرومترى Hydrometer Analysis Test.

التدرج الحبيبي للتربة

Particle Size Distribution of Soil

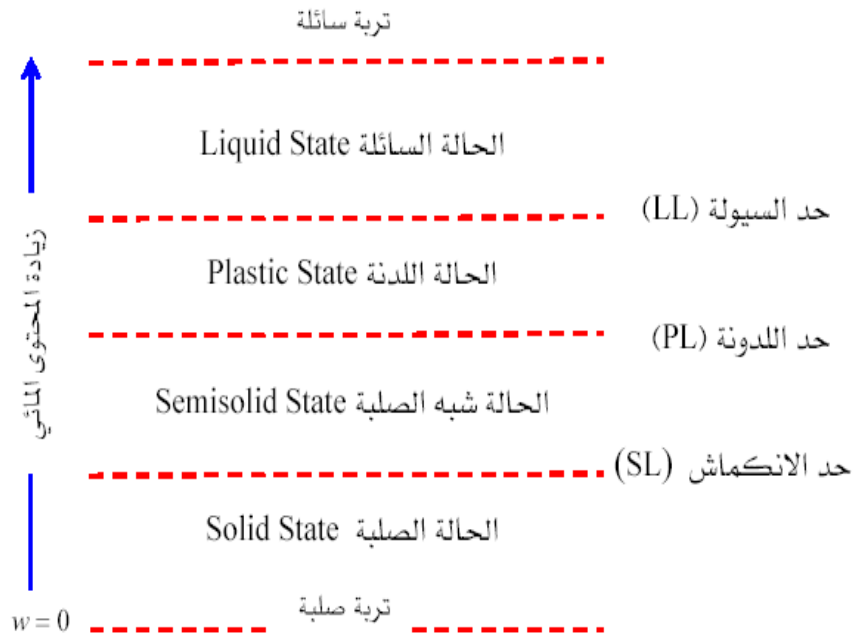


https://youtu.be/WLcB_KUcw_o



من المعروف أن للرطوبة تأثيراً مباشراً على قوام التربة والتي تنعكس على درجة التماسك بين حبيباتها ويعرف قوام التربة على أنه "درجة التماسك

والترابط الموجودة بين حبيبات التربة" و لقوام التربة حدود ثلاثة هي:



(١) حد السيولة.

(٢) حد اللدونة.

(٣) حد الانكماش.



• جهاز قياس حد اللدونة والسيولة للتربة

<https://youtu.be/DXXNwMxHml>



أعمال ومعدات الحفر والردم

الأهداف التفصيلية للوحدة



١. يحدد معدات الحفر المناسبة.
٢. يقيم مراحل الحفر.
٣. يحدد معدات ردم التربة المناسبة.
٤. يقيم مراحل الردم.



- الوقت المتوقع للتدريب على هذه الوحدة: ٤ ساعات تدريبية للجزء النظري و١٦ ساعة للتدريب العملي.

الوسائل التدريبية المساعدة:

- (١) سبورة.
- (٢) قلم سبورة.
- (٣) صورة للمعدات (تحديث مستمر في حال وجود معدات جديدة).
- (٤) زيارات لمواقع العمل للاطلاع على المعدات وطيفية علمها.



- يقصد بها عملية تفكيك التربة ونقلها من مكانها الأصلي في موقع الحفر إلى الأماكن المكشوف ردمها أو للأماكن المخصصة للتخلص من الأتربة الزائدة.

أنواع عمليات الحفر



- (١) طريقة التفجير.
- (٢) طريقة معدات الحفر المخصصة (الحفارات).
- (٣) المعدات الغير مخصصة للحفر (الشيول).



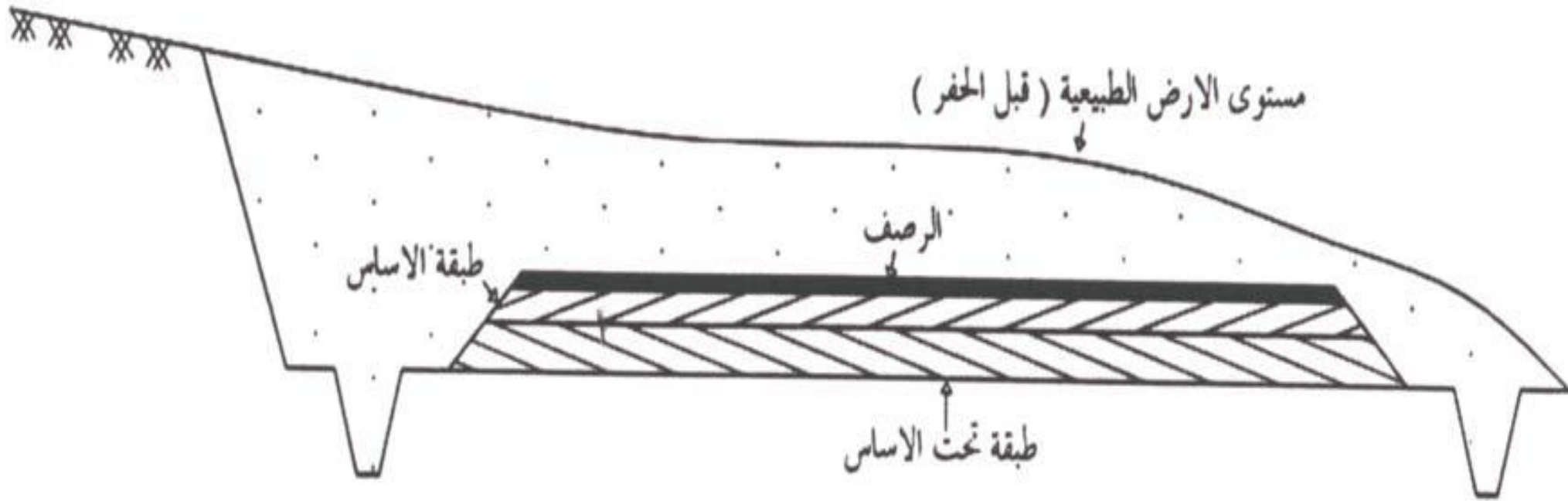
وهناك عوامل تؤثر على نقل الأتربة منها على سبيل المثال حجم المشروع وطبيعة التربة والظروف الجوية. لذلك يصعب تحديد النوع المناسب لأي موقع ولا بد من أخذ هذه العوامل في الاعتبار والتي تختلف باختلاف المشروع.

أعمال الحفر اللازمة لإنشاء الطريق



تعتبر الطرق من الاعمال المدنية التي تستخدم عمليات الحفر أو ما يسمى بالقطيعات بشكل دائم فعندما يكون منسوب سطح الأرض الطبيعية أعلى من منسوب أسفل طبقة تحت الأساس في بعض الأجزاء من الطريق فإنه يتم القطع للوصول إلى منسوب هذا السطح ويتم نقل الأتربة الناتجة من القطع إلى مناطق الردم إذا كانت تصلح تنقل وإذا كانت غير صالحة فإنها تنقل إلى أماكن بعيدة عن الطريق ويجب مراعاة الميول الطولية والعرضية المنصوص عليها في مواصفات المشروع.

أعمال الحفر اللازمة لإنشاء الطريق



قطاع طريق نموذجي في حالة القطع

اعمال الحفر اللازمة لتمديد الخدمات تحت الطرق



هناك أنواع كثيرة من الخدمات تنفذ تحت الطرق نذكر منها ما يلي:

(١) شبكات التغذية بمياه الشرب.

(٢) شبكات الصرف الصحي.

(٣) شبكات صرف مياه الأمطار.

(٤) شبكات الهاتف.

(٥) خطوط الكهرباء.

(٦) الألياف البصرية.

اعمال الحفر اللازمة لتمديد الخدمات تحت الطرق



تمديد هذه الخدمات تحت الطرق يتم بطريقتين رئيسيتين هما:

(١) طريقة الخندق المفتوح.

(٢) طريقة الثقب الافقي.

المعدات المستخدمة في أعمال الحفر



تعتمد اعمال الحفر في اتمامها بالشكل المطلوب والمواصفات المعتمدة اعتمادها كليا على المعدات الخاصة لها، فتتيح هذه المعدات السهولة والسرعة في إتمام العمل.

من المعدات المستخدمة في عمليات الحفر نذكر منها ما يلي:

- (١) الحفارات.
- (٢) البلدوزرات.
- (٣) مقص الأسفلت.



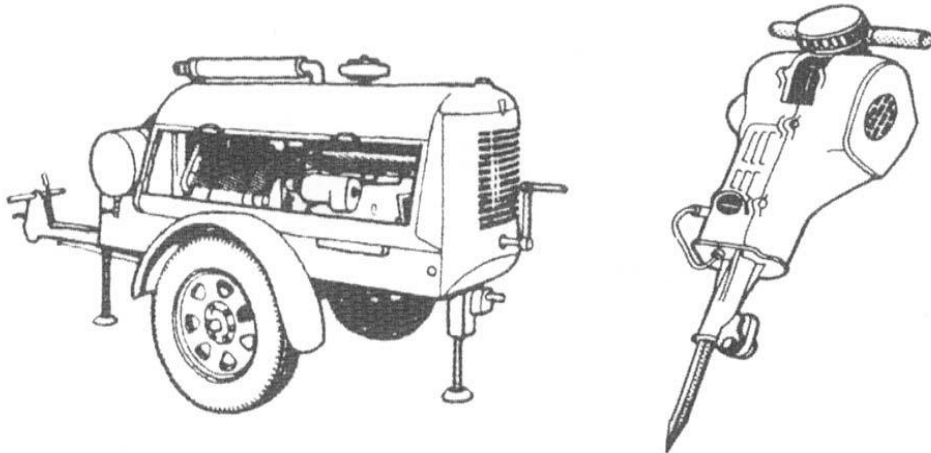


(٤) القاشطات (سكريب) Scrapers

(٥) الضاغط الهوائي (الكمبروسر)

(٦) معدات الثقب الأفقي منها:

- مطرقة قراندومات.
- مطرقة تراندورام.
- آلة المثقاب.
- آلة دفع الأنابيب.





لابد من توافر بعض الشروط في التربة المستخدمة في الردم للوصول إلى أفضل النتائج وأفضل أداء لجسم الطريق وهي كالتالي:

- (١) ان تكون خالية من المواد العضوية والأعشاب والمواد الغريبة الضارة.
- (٢) لابد من وجود قوى تماسك وقوى احتكاك كبيرين بين حبيباتها لضمان ثباتها ولا تكون عرضة للانزلاق أو النخر بفعل مياه الامطار.
- (٣) إمكانية الوصول للكثافة المطلوبة بعد الدمك.
- (٤) قلة القابلية للانضغاط بعد المرور عليها مما يؤدي إلى هبوط سطح الطريق.

أعمال الردم اللازمة للخنادق المفتوحة لتمديد الخدمات



بعد توقيع خط الأنابيب بالخندق كما سيأتي في تمديدات الأنابيب يبقى اختيار أفضل

أنواع التربة المستخدمة في الردم والتي يجب أن تتوفر بها ما يلي:

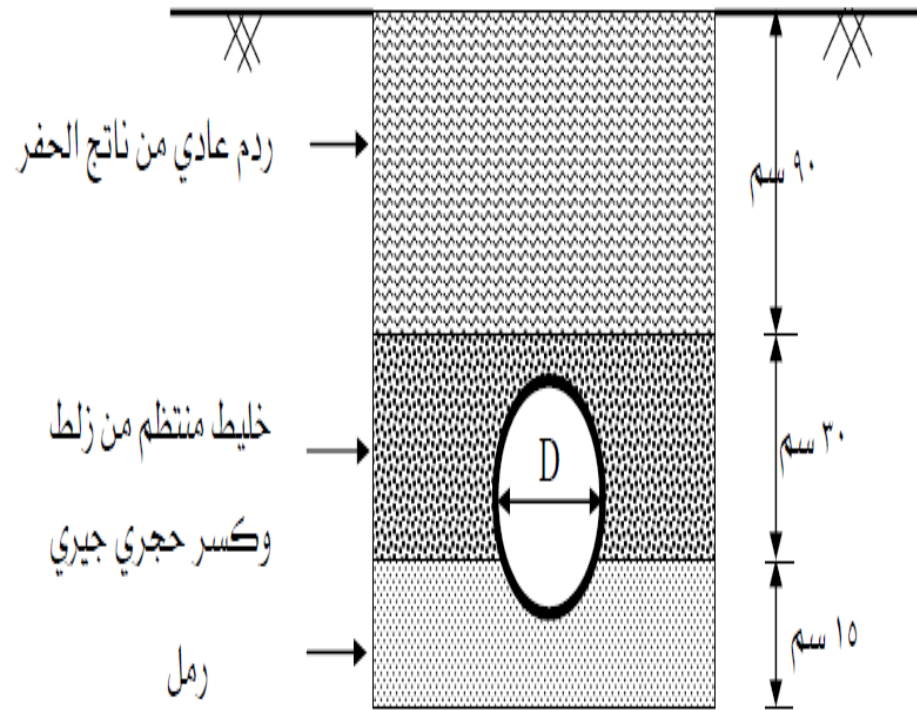
(١) أن تكون تربة الردم نظيفة خالية من المواد العضوية والأعشاب.

(٢) توافر خاصية التماسك بين حبيبات التربة.

(٣) تربة غير قابلة للانضغاط.

(٤) الوصول بتربة الردم إلى أكبر كثافة مطلوبة بالدك.

(٥) توافر التدرج الحبيبي اللازم لتربة الردم كما بالمواصفات.





أعمال ومعدات الطرق



من المتوقع في نهاية هذه الوحدة التدريبية أن يكون المتدرب قادراً وبكفاءة على أن:

- (١) يفرق بين أنواع الرصف.
- (٢) يحدد طبقات الرصف المرن.
- (٣) يحدد المواد المستخدمة في الرصف المرن.



- الوقت المتوقع للتدريب على هذه الوحدة: ٤ ساعات تدريبية للجزء النظري و١٦ ساعة للتدريب العملي.

الوسائل التدريبية المساعدة:

- سبورة.
- قلم سبورة.
- صور فعلية للمعدات (تحديث مستمر حال وجود معدات جديدة).
- زيارات لمواقع العمل للاطلاع على المعدات وكيفية عملها.



١. الطبقة العليا السطحية وهي أكثر الطبقات عرضة للإجهادات حيث تتعرض

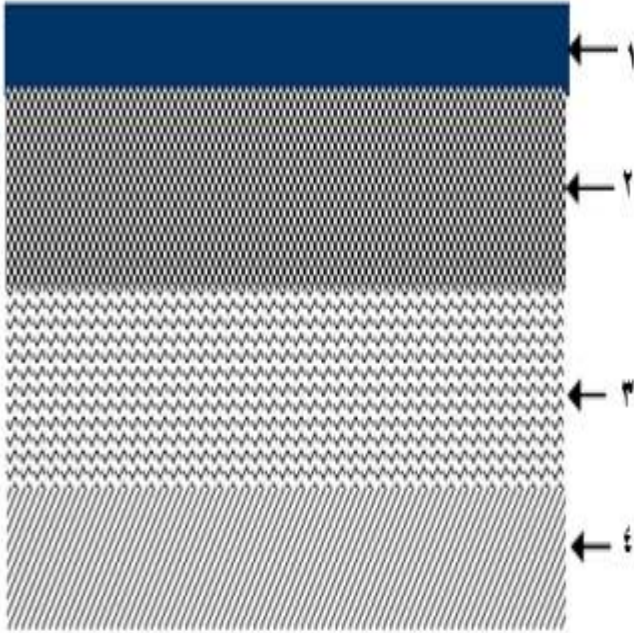
مباشرة إلى الضغط الواقع عليها من إطارات السيارات.

٢. طبقة الأساس وهي أقل نسبياً من الطبقة السطحية في توزيع الإجهادات.

٣. طبقة ما تحت الأساس وهي أقل نصيباً من طبقة الأساس توزيع الإجهادات

٤. طبقة الأرض الطبيعية وهي التربة الأصلية وتحمل إجهاداً أقل من طبقة

تحت الأساس.

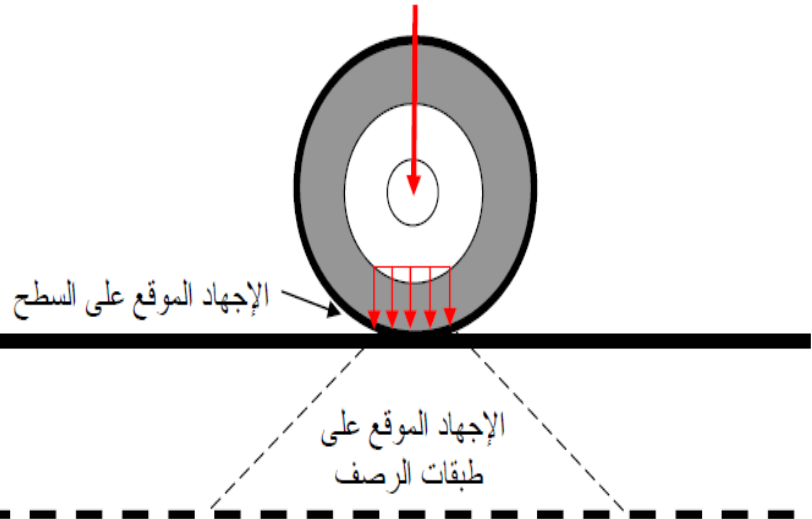




مساحة توزيع الإجهاد كبيرة على الطبقات السفلية عنها على الطبقات العليا حيث تكون المساحة أصغر. حيث أن العلاقة بين الإجهاد والمساحة علاقة عكسية أي أنه كلما زادت المساحة قل الإجهاد المقابل لذلك نجد صغر

الإجهاد على الطبقات السفلية عنها على الطبقات العليا.

الحمل الموقع على محور العجلة





يختلف نوع الرصف حسب الغرض المنشأ من أجله والأحمال التي يتعرض لها سطح الرصف.

ينقسم الرصف إلى نوعين أساسيين هما:

(١) الرصف المرن.

(٢) الرصف الصلب.



- هو الرصيف الأسفلتي. ويستخدم في إنشاء الطبقة السطحية له خرسانة إسفلتية تم صبها فوق طبقة الأساس ثم طبقة ما تحت الأساس التي يتم تنفيذها فوق الأرض الطبيعية بعد تسويتها على المنسوب التصميمي لخط الإنشاء.
- ويستخدم الرصيف المرن في رصف كافة الطرق العامة لماله من مميزات.



- (١) إعطاء الراحة التامة لمستخدمي الطرق بما له من نعومة كاملة وعدم وجود فواصل متكررة كما في الرصف الصلب.
- (٢) مقاومة البري والتفتت الناتج من عجلات السيارات والعوامل الجوية.
- (٣) منع دخول الماء إلى الطبقات التي تحت السطح.
- (٤) تأمين المرونة الكافية التي تسمح له بالهبوط دون أن ينكسر.
- (٥) رخيص التكلفة مقارنة بالرصف الصلب.



١. سريع التصلب .RAPID CURING.

RC-1, RC-2, RC-3, RC-4, RC-5 RC-0,

٢. متوسط التصلب .MIDEUM CURING.

MC-1, MC-2, MC-3, MC-4, MC-5 MC-0,

٣. بطيء التصلب .SLOW CURING.

SC-1, SC-2, SC-3, SC-4, SC-5 SC-0,

طريقة تنفيذ الطبقة السطحية في الموقع والمعدات المستخدمة:



١. إعداد السطح.
٢. وضع الخليط الأسفلتي.
٣. دك الخلطات.
٤. الفواصل.

طريقة القياس وأسس الدفع



إن كميات الطبقة السطحية البتيومينية تقاس بالأمتار المكعبة المدكوكة في الموقع ولن يجري قياس للسّمك الزائد. ويتم الدفع عن مقدار العمل المنجز والمقبول والسعر يشمل تقديم جميع المواد والتصنيع حسب أصول الصناعة المذكورة بالموصفات.



١. الحصمة.

النسبة المئوية للمار من المنخل			حجم
صنف (ج)	صنف (ب)	صنف (أ)	المنخل
-	100	100	4/3 بوصة
100	100 - 80	95 - 80	2/1 بوصة
100 - 80	-	-	8/3 بوصة
75 - 55	70 - 50	62 - 48	رقم (4)
47 - 32	47 - 32	45 - 32	رقم (10)
26 - 16	26 - 16	26 - 16	رقم (40)
18 - 10	18 - 10	18 - 8	رقم (80)
10 - 4	10 - 4	8 - 4	رقم (200)



٢. الأسفلت.

مواصفات الإسفلت	الخصائص
70 – 60	- الفرز
100	- اللزوجة
232.2 درجة مئوية	- درجة الاشتعال
100	- قابلية السحب
99.5 %	- قابلية الذوبان
163 – 135 درجة مئوية	- حرارة الخلط
163 درجة مئوية	- الحرارة القصوى للحصمة



٣. الخليط.

إن الخليط المستخدم بين الحصمة والإسفلت بالنسب المحددة طبقاً للمواصفات على أساس الوزن كما يلي:

- الحصمة الإجمالية النسبة المئوية ٩٣ - ٩٦ %.
- المادة الرابطة الإسفلتية النسبة المئوية ٤ - ٧ %.

طريقة تصنيع الخلطة الإسفلتية



- (١) تحضير الإسفلت الإسمنتي.
- (٢) تحضير الحصمة.
- (٣) تحضير الخليط البتوميني.

طاقة الحمولة الكلية لغرفة الخلط بالكيلوجرام

زمن الخلط بالثواني =

طاقة إنتاج غرفة الخلط بالكيلوجرام في الثانية



أعمال ومعدات خلط وصب الخرسانة



من المتوقع في نهاية هذه الوحدة التدريبية أن يكون المتدرب قادراً وبكفاءة على أن:

١. يعدد مكونات الخلطة الخرسانية.
٢. يعدد طرق الخلط.
٣. يعدد طرق الصب.
٤. يعدد طرق الدمك.
٥. يعدد خطوات انهاء المنشأة وتشطيبها.
٦. يضبط الجودة بطرق مختلفة.



الوقت المتوقع للتدريب على هذه الوحدة: ٤ ساعات تدريبية للجزء النظري و١٦ ساعة للتدريب العملي.

الوسائل التدريبية المساعدة:

- سبورة وقلم سبورة
- صور للمعدات.
- زيارات لمواقع العمل للاطلاع على المعدات وكيفية عملها.
- مختبر لإجراء بعض التجارب الخاصة بالخرسانة او مشاهدة هذه الاختبارات في المواقع على الطبيعة.



تتكون الخرسانة من الركام بأنواعه (الخشن والناعم) - الأسمنت - الماء؛ بالإضافة إلى حديد التسليح في الخرسانة المسلحة. وسوف نقوم بدراسة كل من هذه المكونات.

- (١) الركام.
- (٢) الأسمنت.
- (٣) ماء الخلط.
- (٤) حديد التسليح.

خواص الركام ومدى تأثيرها على الخرسانة



١. الفراغات الداخلية في حبات الركام.

٢. تماسك حبيبات الركام مع العجينة الإسمنتية.

٣. شكل حبيبات الركام.

٤. التمدد الحراري للركام.

٥. الوزن النوعي للركام.

٦. الفراغات بين حبيبات الركام.

٧. الرطوبة وامتصاص الركام للماء.

خواص الركام ومدى تأثيرها على الخرسانة



٨. الزيادة الحجمية للركام الصغير.

٩. المساحة السطحية لحبيبات الركام.

١٠. التدرج الحبيبي.

١١. مقاومة الحبيبات.



الأسمنت هو المادة التي لها خاصية التماسك والتلاصق والتي تمكن من ربط
جزيئات الركام ومواد البناء لتكوين كتلة بناء متكاملة ويعتبر الأسمنت من
أهم المواد الإنشائية فهو يلي الصلب من حيث الأهمية كمادة إنشائية.

الخواص الميكانيكية والطبيعية للإسمنت البورتلاندي



- (١) نعومة الأسمنت .Fineness of Cement
- (٢) الوزن النوعي Specific weight of Cement
- (٣) زمن شك وتصلد الأسمنت البورتلاندي العادي .
- (٤) مقاومة الأسمنت البورتلاندي Strength of the cement
- (٥) ثبات حجم الأسمنت Soundness of cement



العوامل المؤثرة على مقاومة الأسمنت

- كلما قلت درجة حرارة حرق مواد الأسمنت عن الدرجة المطلوبة تقل مقاومة الأسمنت
- زيادة نعومة حبيبات الأسمنت تزيد من مقاومة ضغط الأسمنت.
- كلما زادت نسبة ثالث سليكات الكالسيوم و/أو ثالث ألومنيات الكالسيوم في الأسمنت تزيد مقاومة الأسمنت المبكرة.
- تزيد مقاومة الأسمنت بمعدل يتناقص كلما زاد الزمن. كما هو موضح بالرسم المبين.
- تقل مقاومة مونة الإسمنت كلما زادت كمية الرمل بها وقلت كمية الأسمنت.

أنواع الأسمنت البورتلاندي



- (١) الأسمنت البورتلاندي سريع التصلد (أسمنت سوبر كريت).
- (٢) الأسمنت البورتلاندي ذو حرارة التفاعل المنخفضة Low heat Portland cement
- (٣) الأسمنت البورتلاندي الأبيض White Portland cement
- (٤) الأسمنت البورتلاندي الملون Colored Portland cement
- (٥) الأسمنت البورتلاندي المقاوم لِنفاذ الماء Water tight Portland cement

أنواع الأسمنت البورتلاندي



- (٦) الأسمنت البورتلاندي الحديدي Blast furnace Portland cement
- (٧) الأسمنت عالي الألومينا High Alumina Cement
- (٨) الأسمنت المخلوط (الأسمنت كرنك)
- (٩) الأسمنت البورتلاندي المقاوم لمياه البحار Sea Water Cement

العوامل المؤثرة على كمية ماء الخلط



- درجة التشغيل المطلوبة للخرسانة الطازجة التي تتطلب قواماً معيناً لغرض معين.
- نوع العمل الهندسي نفسه فخرسانة رصف الطرق تحتاج إلى ماء خلط أقل من الخرسانة المستخدمة في هياكل المباني.
- كمية الأسمنت الموجودة بالخلطة الخرسانية.
- درجة الدمك وطريقة تنفيذه.
- نوع الركام ومدى تدرجه الحبيبي ومقدار مساحته السطحية.
- درجة حرارة الجو ومقدار رطوبته النسبية.



تختلف أنواع حديد التسليح حسب مقاومة الإجهادات ويسمى كل نوع طبقاً لمقاومته القصوى. ويستخدم الحديد في الخرسانة المسلحة لتحمل إجهادات الشد والقص وتوضع أقل قيم مسموح بها أماكن الضغط حيث أن الخرسانة تتحمل الضغط بكفاءة عالية إلا أنها ضعيفة في تحمل الشد والقص .



يمكن تقسيم حديد التسليح إلى الأنواع الرئيسية الآتية:

- (١) الصلب الطري العادي: وتكون مقاومته للشد ٣٧ كجم/مم^٢.
- (٢) الصلب العالي المقاومة: ويستخدم بإحدى الصورتين الآتيتين:
 - صلب ٥٢: ومقاومته للشد لا تقل عن ٥٢ كجم/مم^٢.
 - صلب معالج على البارد: وهو صلب تعرض لعمليات التشغيل على البارد بالشد أو اللي أو كليهما لكي يكتسب مقاومة عالية في الشد لا تقل عن ٥٠ كجم/مم^٢.



الغرض الأساسي من عملية الخلط هو تحويل مكونات الخرسانة (رمل، زلط، أسمنت، ماء) إلى خليط متجانس التكوين والقوام في أقل وقت ممكن بشرط أن تكون كل حبيبات الرمل والزلط مغطاة بعجينة الأسمنت لذلك يجب أن تأخذ هذه العملية الاهتمام اللازم.



الغرض الأساسي من عملية الخلط هو تحويل مكونات الخرسانة (رمل، زلط، أسمنت، ماء) إلى خليط متجانس التكوين والقوام في أقل وقت ممكن بشرط أن تكون كل حبيبات الرمل والزلط مغطاة بعجينة الأسمنت لذلك يجب أن تأخذ هذه العملية الاهتمام اللازم.

(١) الخلط اليدوي.

(٢) الخلط الميكانيكي

أنواع الخلاطات

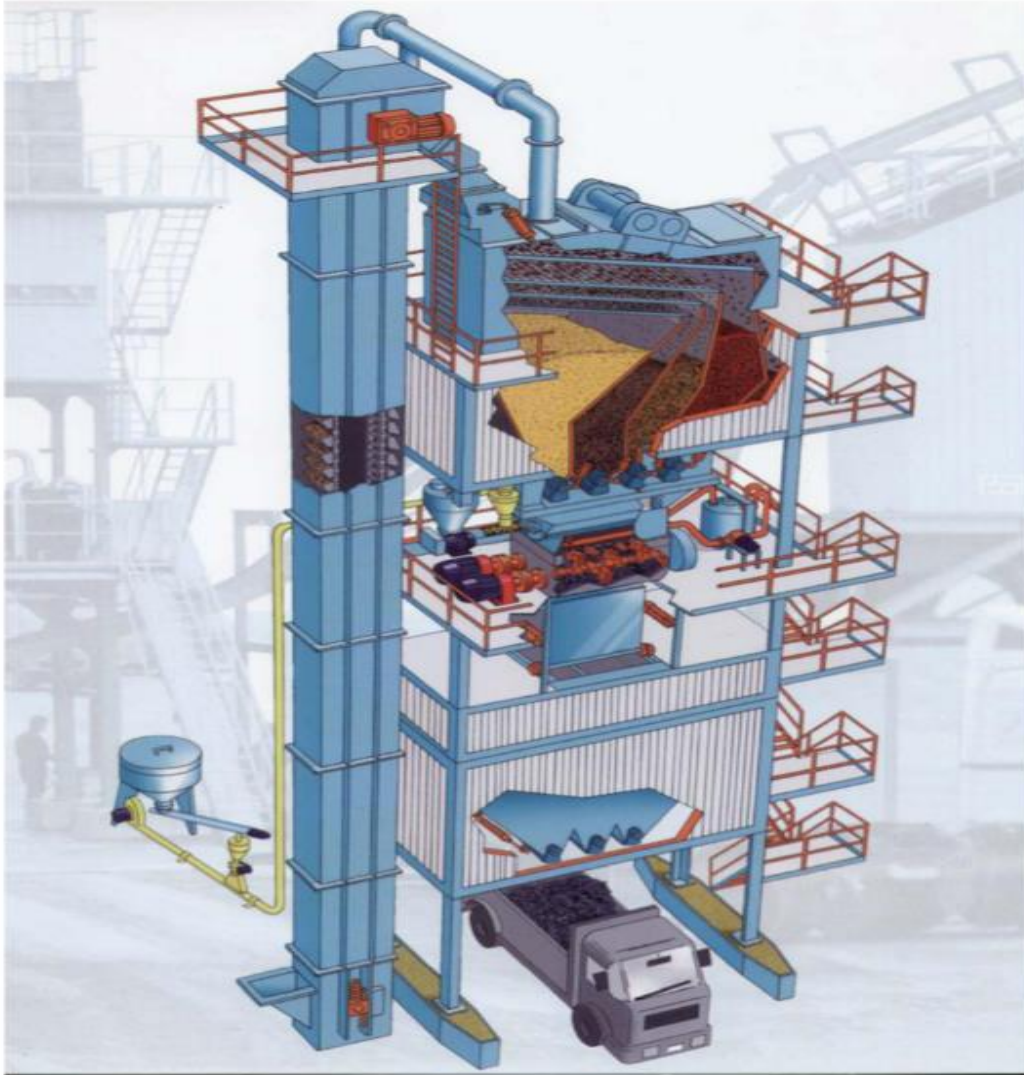


١. خلاط العبوة الواحدة.

٢. سيارات الخلط.



تصنيف أنواع الخلط بالنسبة لمكان الخلط



١. الخلط في موقع العمل.
٢. الخلط في خلاطات مركزية.

تصنيف أنواع الخلط بالنسبة لمكان الخلط



٣. الخلط أثناء التنقل.



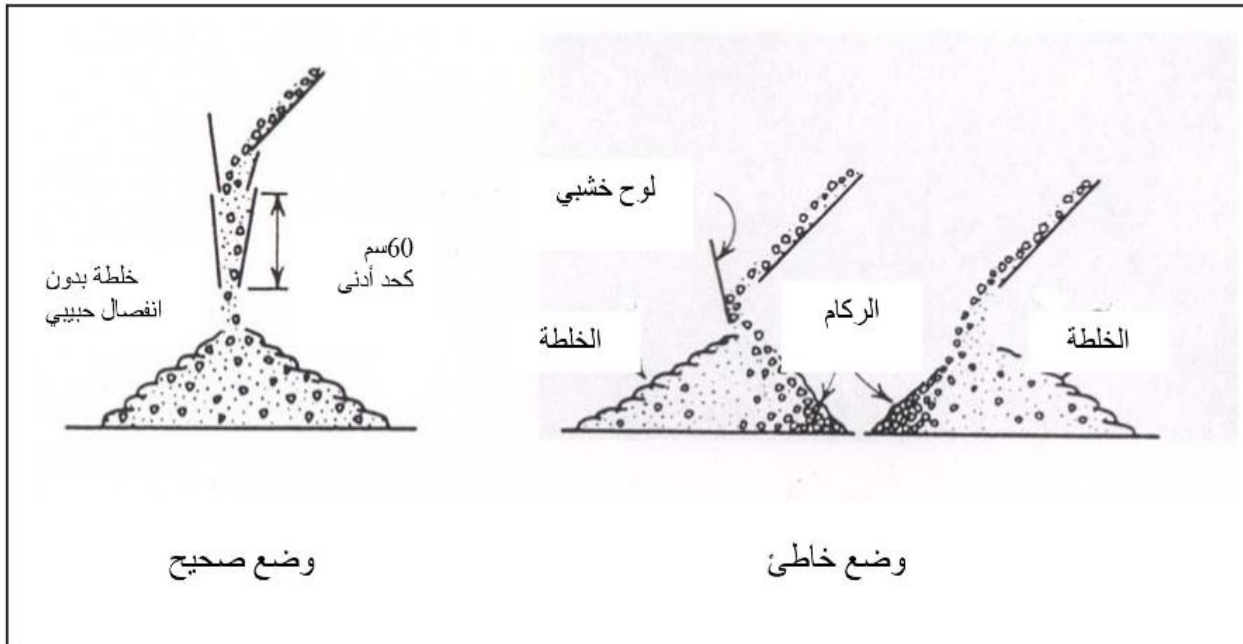


• العوامل التي تؤثر على عملية الصب:

هناك عوامل تؤثر على عملية الصب نحاول حصرها بالآتي:

(١) الإعداد لعملية الصب.

(٢) ضبط رمي الخرسانة





- (١) الصب في الأماكن المفتوحة والمقفلة.
- (٢) الصب على خرسانة قديمة.
- (٣) أماكن إيقاف الصب.
- (٤) النقل.
- (٥) الصب بطريقة الضخ.
- (٦) استعمال الأوناش في الصب.



بعد عملية الصب مباشرة تكون الخرسانة الطازجة غير متماسكة مع بعضها من ناحية وحديد التسليح من ناحية أخرى ومن ثم فإن عملية الدمك ضرورية لتحقيق قوة الترابط بين المواد المكونة للخرسانة مع بعضها وأيضاً مع حديد التسليح فضلاً عن أن عملية الدمك تساعد على تقليل الفراغات الهوائية التي تحتويها الخرسانة المصبوبة بدون دمك. هذا وتتم عملية الدمك بالطرق اليدوية أو الطرق الميكانيكية المتعددة الأنواع.



لقد بذلت جهود كثيرة لتحسين منظر السطح الخرساني وذلك بصيها في فرم
ملساء أو بمعالجة هذه الأسطح بطرق مختلفة؛ وتستخدم آلات مختلفة لتسوية
وتهذيب سطح الخرسانة منها المسطرين الخشبية والمعدنية والقدة الخشبية أو
المراوح الكهربائية.



هناك العديد من الطرق المستخدمة في معالجة الخرسانة نذكر بعض منها فيما يلي:

- (١) طريقة الرش.
- (٢) طريقة التغطية.
- (٣) طريقة الأحواض أو الغمر.
- (٤) المعالجة بالبخار.

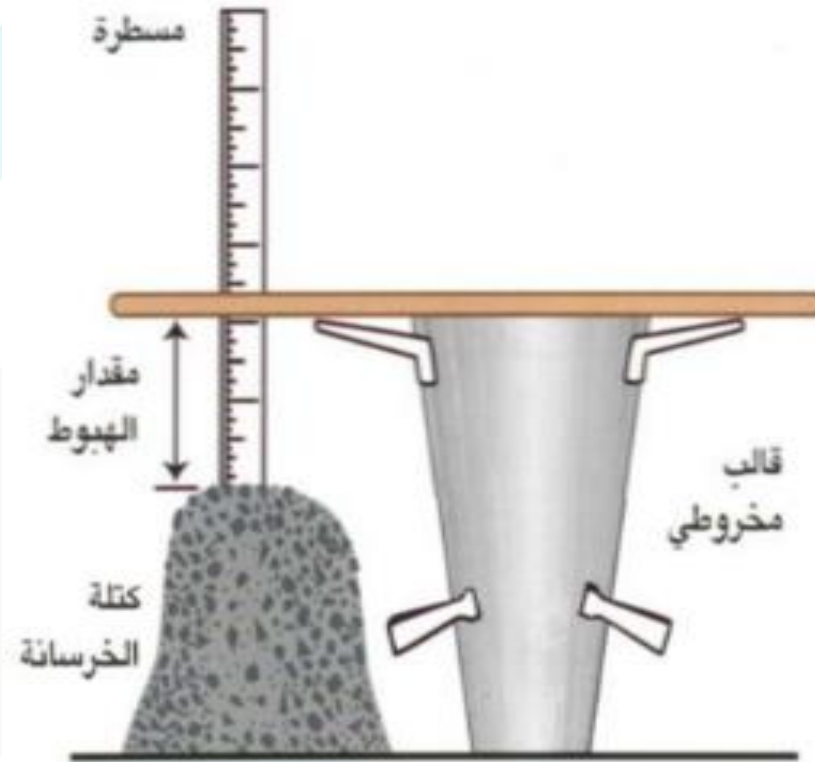


طريقة أخذ العينات وإجراء الاختبارات لضبط الجودة:

- (١) أخذ عينة من الخرسانة وقت الصب لإجراء اختبار الهبوط واختبار مقاومة الضغط» ويكون معدل تكرار أخذ عينات الخرسانة لاختبار الضغط.
- (٢) قياس درجة حرارة العينة والأفضل أن تزيد درجة حرارة الخلطة الخرسانية عن ٣٢ درجة مئوية .



(٣) إجراء اختبار الهبوط على العينة و التأكد من قابلية الخلط للتشغيل.





تم بحمد الله