
المملكة العربية السعودية
وزارة المواصلات

المواصفات العامة
لانشاء الطرق والجسور

نوفمبر ١٩٩٨

القسم الخامس
الخرسانة والحديد والمنشآت

القسم (٥) الخرسانة والحديد والمنشآت

قائمة المحتويات

١	الفصل ٥-١٠١ خرسانة الإسمنت البورتلاندي	١
١	٥-١٠١-١ وصف العمل	١
٢	٥-١٠١-٢ المواد	٢
٢	٥-١٠١-٢-١ الإسمنت البورتلاندي	٢
٤	٥-١٠١-٢-٢ الحصمة	٤
٤	٥-١٠١-٢-٢-١ الحصمة الناعمة	٤
٦	٥-١٠١-٢-٢-٢ الحصمة الحشنة	٦
٨	٥-١٠١-٢-٢-٣ الحصمة المخلوطة	٨
	٥-١٠١-٢-٣ الماء	٨
		١١
١٢	٥-١٠١-٢-٤ المركبات	١٢
١٥	٥-١٠١-٢-٥ التسليح	١٥
١٥	٥-١٠١-٢-٦ المونة (الروبة)	١٥
١٦	٥-١٠١-٣ تصميم الخلطة	١٦
١٧	٥-١٠١-٣-١ حدود التصميم	١٧
١٧	٥-١٠١-٣-١-١ قوام الخرسانة	١٧
١٨	٥-١٠١-٣-١-٢ الماء	١٨
١٩	٥-١٠١-٣-١-٣ المركب المنخفض للماء عالي المدى	١٩
٢٢	٥-١٠١-٣-١-٤ المونة	٢٢
٢٢	٥-١٠١-٣-٢ التغيير في النسب	٢٢
٢٢	٥-١٠١-٣-٣ إختبار الخلطات التجريبية	٢٢
٢٤	٥-١٠١-٤ المعدات	٢٤
٢٤	٥-١٠١-٥ توزيع النسب والخلط أثناء الإنشاء	٢٤
٢٥	٥-١٠١-٥-١ نقل المواد	٢٥
٢٦	٥-١٠١-٥-٢ خلط الخرسانة	٢٦

٤٠	..... الإسمنت البورتلاندي ٤-٨-٠١-٥	
٤٠	..... المركبات ٥-٨-٠١-٥	
٤٠	..... إجراءات التأكد من الجودة ٩-٠١-٥	
٤١	..... درجة الحرارة والتكثف ١-٩-٠١-٥	
٤١	..... نسبة الماء الى الإسمنت ٢-٩-٠١-٥	
٤١	..... قوة الضغط ٣-٩-٠١-٥	
٤٣	..... الخرسانة غير المطابقة للمواصفات (المعيية) ٤-٩-٠١-٥	
٤٥	..... القبول ٥-٩-٠١-٥	
٤٥	..... القياس ١٠-٠١-٥	
٤٥	..... الدفع ١١-٠١-٥	
٤٦	..... الفصل ٥-٢ حديد التسليح	
٤٦	..... وصف العمل ١-٠٢-٥	
	..... المواد ٢-٠٢-٥	٤٦
	..... المععدات ٣-٠٢-٥	٤٧
٤٧	..... متطلبات الإنشاء ٤-٠٢-٥	
٤٧	..... مخططات الثني ١-٤-٠٢-٥	
٤٨	..... الوقاية والتخزين ٢-٤-٠٢-٥	
٤٨	..... القطع والثني ٣-٤-٠٢-٥	
٥٠	..... الوضع والتثبيت والتربيط ٤-٤-٠٢-٥	
٥١	..... الوصل ٥-٤-٠٢-٥	
٥٢	..... شبك السلك الملحوم لتسليح المنشآت ٦-٤-٠٢-٥	
٥٢	..... تسليح أعمدة الأساسات ٧-٤-٠٢-٥	
٥٣	..... لحام أعمال التسليح ٨-٤-٠٢-٥	
٥٤	..... حديد التسليح المطلي بالايوكسي ٩-٤-٠٢-٥	
٥٥	..... إجراءات التأكد من الجودة ٥-٠٢-٥	

٥٦	.....	٦-٠٢-٥	طريقة القياس
٥٧	.....	٧-٠٢-٥	الدفع
٥٨	.....	٠٣-٥	الفصل المنشآت الخرسانية
٥٨	.....	١-٠٣-٥	وصف العمل
٥٨	.....	٢-٠٣-٥	المواد
٥٩	.....	٣-٠٣-٥	المعدات
٥٩	.....	٤-٠٣-٥	متطلبات الإنشاء
٥٩	.....	١-٤-٠٣-٥	حرسانة منشآت الجسور
٥٩	.....	٢-٤-٠٣-٥	الأشغال المؤقتة لمنشآت الجسور
٥٩	.....	١-٢-٤-٠٣-٥	عام
٦٢	.....	٢-٢-٤-٠٣-٥	تصميم الأشغال المؤقتة
٦٩	.....	٣-٤-٠٣-٥	طوبار منشآت الجسور
٧٥	.....	٤-٤-٠٣-٥	إزالة الطوبار والأشغال المؤقتة لمنشآت الجسور
٨٠	.....	٥-٤-٠٣-٥	نقل وصب حرسانة منشآت الجسور
٨٥	.....	٦-٤-٠٣-٥	طبقات منع التسرب وصب الخرسانة تحت الماء
٨٦	.....	٧-٤-٠٣-٥	الفواصل الإنشائية لمنشآت الجسور
٨٧	.....	٨-٤-٠٣-٥	الفواصل الباردة لمنشآت الجسور
٨٨	.....	٩-٤-٠٣-٥	إنهاء إنشاءات الجسور
٨٨	.....	١-٩-٤-٠٣-٥	صب ودك وإنهاء بلاطات الجسور
٩٣	.....	٢-٩-٤-٠٣-٥	إنهاء الإنشاءات الأخرى للجسر
٩٤	.....	١٠-٤-٠٣-٥	ترطيب ووقاية منشآت الجسور
٩٤	.....	١-١٠-٤-٠٣-٥	الترطيب بالغشاء
٩٦	.....	٢-١٠-٤-٠٣-٥	الترطيب بالماء
٩٧	.....	٣-١٠-٤-٠٣-٥	الترطيب بالبخار
		٤-١٠-٤-٠٣-٥	القيود الإضافية المتعلقة بالجو الحار
٩٩	.....		ومتطلبات الترطيب لبلاطات وأسطح الجسور
١٠٢	.....	١١-٤-٠٣-٥	حرسانة الأنفاق

١٠٢	..... أعمال الطوبار لخرسانة الأنفاق ١٢-٤-٠٣-٥
١٠٣	..... طوبار أقواس الأنفاق ١٣-٤-٠٣-٥
١٠٤	..... صب خرسانة الأنفاق ١٤-٤-٠٣-٥
١٠٤	..... الفواصل الإنشائية للأنفاق ١٥-٤-٠٣-٥
١٠٥	..... خرسانة الأنفاق فوق الأسطح الصخرية ١٦-٣-٠٤-٥
١٠٥	..... ترطيب خرسانة الأنفاق وإزالة الطوبار ١٧-٤-٠٣-٥
١٠٥	..... إصلاح العيوب السطحية في الأنفاق ١٨-٤-٠٣-٥
١٠٦	..... إنهاء الأسطح المشكّلة ١٩-٤-٠٣-٥
١٠٦	..... التفاوت المسموح به في صب خرسانة الأنفاق ٢٠-٤-٠٣-٥
١٠٦	..... حفريات الأنفاق ٢١-٤-٠٣-٥
١٠٧	..... الحدود المسموح بها في أعمال خرسانة منشآت الجسور ٢٢-٤-٠٣-٥
١٠٩	..... الخرسانة مسبقة الصب ٢٣-٤-٠٣-٥
١١٣	..... فواصل التمدد في الجسور ٥-٠٣-٥
١١٣	..... وصف العمل ١-٥-٠٣-٥
١١٤	..... المواد ٢-٥-٠٣-٥
١١٥	..... المستندات الفنية المطلوب تقديمها ١-٢-٥-٠٣-٥
١١٥	..... التخزين والمناولة ٢-٢-٥-٠٣-٥
١١٦	..... متطلبات الإنشاء ٣-٥-٠٣-٥
١١٦	..... الفواصل ١-٣-٥-٠٣-٥
١١٧	..... الفرشة والحواف ٢-٣-٥-٠٣-٥
١١٨	..... حواجز المياه ٤-٥-٠٣-٥
١١٨	..... المواد ١-٤-٥-٠٣-٥
١٢١	..... الإنشاء ٢-٤-٥-٠٣-٥
١٢٢	..... أجهزة التحميل ٦-٠٣-٥
١٢٢	..... وصف العمل ١-٦-٠٣-٥
١٢٣	..... المواد ٢-٦-٠٣-٥
١٢٣	..... أجهزة التحميل ١-٢-٦-٠٣-٥

١٥٦	..... إجراءات المقاول للتأكد من الجودة	٥-٠٤-٥
١٥٨	..... التخزين والنقل	٦-٠٤-٥
١٥٩	..... متطلبات الإنشاء	٧-٠٤-٥
١٥٩	..... الأعمال المؤقتة	١-٧-٠٤-٥
١٥٩	..... الدعائم المائلة	٢-٧-٠٤-٥
١٦٠	..... الخرسانة والتسليح	٣-٧-٠٤-٥
١٦٠	..... الحديد مسبق الاجهاد	٤-٧-٠٤-٥
١٦١	..... مراسي التثبيت وتوزيع التحميل	٥-٧-٠٤-٥
١٦٢	..... الأنابيب	٦-٧-٠٤-٥
١٦٣	..... إجراءات الشد المسبق	٧-٧-٠٤-٥
١٦٤	..... معدات وإجراءات الشد اللاحق	٨-٧-٠٤-٥
١٦٨	..... التماسك والحقن بالمونة	٩-٧-٠٤-٥
١٧٠	..... المصنعية - القطع مسبق الشد والقطع لاحقة الشد	١٠-٧-٠٤-٥
١٧٣	..... الانشاء القطاعي لبلاطات الجسور	٨-٠٤-٥
	..... مواد الايبوكسي اللاصقة المستعملة في الإنشاء	١-٨-٠٤-٥
١٧٤	..... القطاعي لبلاطات الجسور	
١٧٤	..... موردو مواد الايبوكسي اللاصقة	١-١-٨-٠٤-٥
١٧٥	..... عينات إختبار الإنحناء وتحمل الضغط	٢-١-٨-٠٤-٥
١٧٥	..... إختبار مقاومة الإنحناء	٣-١-٨-٠٤-٥
١٧٥	..... إختبار قوة تحمل الضغط	٤-١-٨-٠٤-٥
١٧٦	..... إختبار القص	٥-١-٨-٠٤-٥
١٧٦	..... إعداد السطح	٦-١-٨-٠٤-٥
١٧٦	..... مد خليط الايبوكسي	٧-١-٨-٠٤-٥
١٧٦	..... الاجهاد المسبق الأولي	٨-١-٨-٠٤-٥
١٧٧	..... سجلات أعمال الفواصل	٩-١-٨-٠٤-٥
١٧٧	..... بناء البلاطات المركبة	٩-٠٤-٥
١٧٨	..... إجراءات التأكد من الجودة	١٠-٠٤-٥

١٧٨ طريقة القياس ١١-٠٤-٥

١٨٠ الدفع ١٢-٠٤-٥

١٨١ الفصل ٥-٥ المنشآت الحديدية والأشغال المعدنية المتنوعة

١٨١ وصف العمل ١-٠٥-٥

١٨١ المواد ٢-٠٥-٥

١٨٩ متطلبات أولية ٣-٠٥-٥

١٨٩ رسومات الإنشاء والتركيب والنقل ١-٣-٠٥-٥

..... عام ١-١-٣-٠٥-٥

١٨٩

١٨٩ رسومات الورشة ٢-١-٣-٠٥-٥

١٩٠ رسومات التركيب ٣-١-٣-٠٥-٥

١٩١ الرسم البياني للتحذب ٤-١-٣-٠٥-٥

١٩١ رسومات النقل ٥-١-٣-٠٥-٥

..... المعاينة ٢-٣-٠٥-٥

١٩٢

١٩٣ التصنيع ٤-٠٥-٥

١٩٣ جودة المصنعية ١-٤-٠٥-٥

١٩٣ التعرف على أنواع الحديد ٢-٤-٠٥-٥

١٩٥ الألواح وطريقة قطع الألواح ٣-٤-٠٥-٥

١٩٥ إتجاه السحب ١-٣-٤-٠٥-٥

١٩٥ مسح وتسوية الحواف ٢-٣-٤-٠٥-٥

١٩٦ الألواح المشفهة ٣-٣-٤-٠٥-٥

١٩٦ الألواح الجذعية ٤-٣-٤-٠٥-٥

١٩٦ القطع الجملونية ٥-٣-٤-٠٥-٥

١٩٦ زوايا التقوية وألواح الربط ٦-٣-٤-٠٥-٥

١٩٦ ألواح التقوية الجانبية ٧-٣-٤-٠٥-٥

١٩٧ ألواح الوصل وألواح التقوية ٨-٣-٤-٠٥-٥

- ١٩٧..... الألوام المثنفة ٤-٤-٠٥-٥
- ١٩٧..... المثنف على البارء ١-٤-٤-٠٥-٥
- ١٩٨..... المثنف على الساخن ٢-٤-٤-٠٥-٥
- ١٩٨..... تركيب زوافا المقفوة ٣-٤-٤-٠٥-٥
- ١٩٨..... الوصلات الممناكة ٤-٤-٤-٠٥-٥
- مسوافة الأسطح الءاملة ٥-٤-٤-٠٥-٥

١٩٨

- ١٩٩..... مءءل المواء ٦-٤-٤-٠٥-٥
- ٢٠٠..... الملمءن وإزالة الاءهاد ٥-٤-٠٥-٥
- ٢٠١..... فمءاء البراغي ٦-٤-٠٥-٥
- ٢٠٥..... الأواء والأسطوائاء المءارة ٧-٤-٠٥-٥
- ٢٠٥..... مفر فمءاء الأواء بالممقب ١-٧-٤-٠٥-٥
- ٢٠٦..... مسنناء البراغي والأواء ٢-٧-٤-٠٥-٥
- ٢٠٦..... المقضبان الممءهفة بعروءفن . ٨-٤-٠٥-٥
- ٢٠٧..... المءمفم - الرطب بالبراغي ٩-٤-٠٥-٥
- ٢٠٧..... المءوصفلاء ٥-٠٥-٥
- ٢٠٧..... المءوصفلاء الملمءومة ١-٥-٠٥-٥
- ٢٠٧..... المءمفم المسبق للمءوصفلاء الموقفة ٢-٥-٠٥-٥
- الوصلات المءف مسءمفم ففها البراغي غير الممءاهة ٣-٥-٠٥-٥
- ٢٠٩..... أو المءروطة أو المءضلة ٢٠٩
- ٢١٠..... الوصلات المءف مسءمفم ففها براغي ذاء قءة شد مرءففة ٤-٥-٠٥-٥
- الأءزاء الممءهفة بالبراغي ١-٤-٥-٠٥-٥

٢١١

- ٢١١..... ظروف السطح ٢-٤-٥-٠٥-٥
- ٢١١..... المءركفب ٣-٤-٥-٠٥-٥
- ٢٢٤..... مءمبلباء الإنشاء ٦-٠٥-٥
- ٢٢٤..... الأشعال الموقءة ١-٦-٠٥-٥

٢٢٥	..... القطع الإنشائية المتصلة	٢-٦-٠٥-٥
٢٢٦	..... التركيب	٣-٦-٠٥-٥
٢٢٦	..... نقل وتخزين المواد	١-٣-٦-٠٥-٥
٢٢٦	..... الحوامل ومجموعات التثبيت	٢-٣-٦-٠٥-٥
٢٢٧	..... إجراءات التركيب	٣-٣-٦-٠٥-٥
٢٢٧	..... التصنيع في الموقع	٤-٣-٦-٠٥-٥
٢٢٨	..... توصيلات الأوتاد	٥-٣-٦-٠٥-٥
٢٢٩	..... حالات عدم التوافق	٦-٣-٦-٠٥-٥
٢٢٩	..... التوصيلات المثبتة بالبراغي	٤-٦-٠٥-٥
٢٣٠	..... أعمال التصنيع واللحام في الموقع	٥-٦-٠٥-٥
٢٣١	..... إجراءات التأكد من الجودة	٧-٠٥-٥
.....	..... عام	١-٧-٠٥-٥

٢٣١

٢٣١	..... معاينة أعمال اللحام	٢-٧-٠٥-٥
٢٣٣	..... طريقة القياس	٨-٠٥-٥
٢٣٤	..... الحديد الإنشائي	١-٨-٠٥-٥
٢٣٥	..... الدرابزين المعدني للحسر	٢-٨-٠٥-٥
٢٣٥	..... الدفع	٩-٠٥-٥
٢٣٥	..... الحديد الإنشائي	١-٩-٠٥-٥
٢٣٦	..... الدرابزين المعدني	٢-٩-٠٥-٥

٢٣٧ الفصل ٥-٦ . أعمال الخوازيق

٢٣٧	..... وصف العمل	١-٠٦-٥
.....	..... المواد	٢-٠٦-٥

٢٣٧

٢٣٧	..... الخوازيق الخرسانية مسبقة الصب	١-٢-٠٦-٥
٢٣٩	..... الخوازيق الخرسانية المصبوبة في الموقع	٢-٢-٠٦-٥
٢٤٠	..... الخوازيق الحديدية	٣-٢-٠٦-٥

٢٤٠	مواد الوصلات	٤-٢-٠٦-٥
٢٤٠	البتونيت	٥-٢-٠٦-٥
٢٤١	ملاط البتونيت	٦-٢-٠٦-٥
٢٤١	المعدات	٣-٠٦-٥
٢٤١	المتطلبات العامة	١-٣-٠٦-٥
٢٤١	مطارق الخوازيق الخرسانية المصبوبة سابقا	٢-٣-٠٦-٥
٢٤٢	مطارق القوالب المعدنية للخوازيق الخرسانية المصبوبة في الموقع	٣-٣-٠٦-٥
٢٤٢	مطارق الخوازيق الحديدية	٤-٣-٠٦-٥
٢٤٢	الموجّهات	٥-٣-٠٦-٥
٢٤٢	التوابع	٦-٣-٠٦-٥
٢٤٣	متطلبات الإنشاء	٤-٠٦-٥
٢٤٣	الدفن والثقب	١-٤-٠٦-٥
	الغرز بالدق والصب	٢-٤-٠٦-٥

٢٤٣

٢٤٣	المتطلبات العامة	١-٢-٤-٠٦-٥
٢٤٥	غرز الخوازيق الخرسانية مسبقة الصب	٢-٢-٤-٠٦-٥
	غرز القالب المعدني للخوازيق الخرسانية	٣-٢-٤-٠٦-٥
٢٤٥	المصبوبة في الموقع	
٢٤٧	غرز الخوازيق الحديدية	٤-٢-٤-٠٦-٥
٢٤٧	تحديد نسب التحمل	٣-٤-٠٦-٥
٢٤٧	إختبار التحميل	١-٣-٤-٠٦-٥
٢٥١	المعادلات	٢-٣-٤-٠٦-٥
٢٥٢	المطارق التي تعمل بالديزل	٣-٣-٤-٠٦-٥
٢٥٢	خوازيق الإختبار وقوائم الطلب	٤-٤-٠٦-٥
٢٥٢	خوازيق الإختبار	١-٤-٤-٠٦-٥
٢٥٣	قوائم طلب الخوازيق	٢-٤-٤-٠٦-٥
٢٥٤	الأشغال المؤقتة والخوازيق غير الصالحة	٥-٤-٠٦-٥

٢٥٤	..... وصل الخوازيق تراكيبيا	٦-٤-٠٦-٥
٢٥٤	..... متطلبات عامة	١-٦-٤-٠٦-٥
٢٥٤	..... الوصلات الملحومة	٢-٦-٤-٠٦-٥
٢٥٤	..... الخوازيق الحديدية	٣-٦-٤-٠٦-٥
٢٥٥	..... الخوازيق الخرسانية المسبقة الصب	٤-٦-٤-٠٦-٥
٢٥٥	..... الدهان	٧-٤-٠٦-٥
٢٥٦	..... السجلات والتقارير	٨-٤-٠٦-٥
٢٥٦	..... إجراءات التأكد من الجودة	٥-٠٦-٥
٢٥٦	..... طريقة القياس	٦-٠٦-٥
٢٥٦	..... الخوازيق الخرسانية المصبوبة والمركبة في الموقع	١-٦-٠٦-٥
٢٥٧	..... الخوازيق الخرسانية المصبوبة في الموقع في قوالب حديدية	٢-٦-٠٦-٥
.....	تأمين الخوازيق مسبقة الصب ، نوع ——— ، (حجم)	٣-٦-٠٦-٥

٢٥٧

٢٥٧	..... تركيب الخوازيق مسبقة الصب في الموقع	٤-٦-٠٦-٥
٢٥٨	..... "إختبارات التحميل (نوع) للخوازيق	٥-٦-٠٦-٥
.....	وصلات الخوازيق ، النوع ———	٦-٦-٠٦-٥

٢٥٨

٢٥٨	..... الدفع	٧-٠٦-٥
٢٦٤	..... الفصل ٥-٧ طبقة الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت	
٢٦٤	..... وصف العمل	١-٠٧-٥
٢٦٤	..... المواد	٢-٠٧-٥
٢٦٤	..... الإسمنت البورتلاندي	١-٢-٠٧-٥
٢٦٤	..... الحصمة	٢-٢-٠٧-٥
.....	الملاء	٣-٢-٠٧-٥

٢٦٤

.....	المركبات	٤-٢-٠٧-٥	
.....	مواد الترطيب	٥-٢-٠٧-٥	٢٦٤
			٢٦٥
٢٦٥	المعدات	٣-٠٧-٥	
٢٦٥	متطلبات التنفيذ	٤-٠٧-٥	
٢٦٥	إعداد طبقة القاعدة ، وطبقة ما تحت الأساس ، أو القاعدة	١-٤-٠٧-٥	
٢٦٥	الأعمال المؤقتة	٢-٤-٠٧-٥	
	تحديد المناسيب و خلط الخرسانة قليلة الإسمنت للأساس -	٣-٤-٠٧-٥	
٢٦٥	تصميم الخلطة		
٢٦٧	الأسمنت ، الماء ، والحصمة	١-٣-٤-٠٧-٥	
٢٦٧	المركبات	٢-٣-٤-٠٧-٥	
٢٦٧	الخلط	٣-٣-٤-٠٧-٥	
٢٦٨	القوام	٤-٣-٤-٠٧-٥	
٢٦٨	الفواصل	٤-٤-٠٧-٥	
٢٦٨	الصب والإهاء	٥-٤-٠٧-٥	
٢٦٨	الترطيب	٥-٠٧-٥	
٢٦٩	حدود الأحوال الجوية	٦-٠٧-٥	
٢٦٩	إختبارات قوة الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت	٧-٠٧-٥	
٢٦٩	كمية الإنتاج	١-٧-٠٧-٥	
٢٦٩	قوة الضغط	٢-٧-٠٧-٥	
٢٧٠	فتح الأعمال أمام حركة السير	٨-٠٧-٥	
٢٧٠	سمك الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت	٩-٠٧-٥	
٢٧٢	القياس	١٠-٠٧-٥	
٢٧٢	الدفع	١١-٠٧-٥	
٢٧٣	التعديل في وحدة سعر الخرسانة	١-١١-٠٧-٥	
٢٧٥	الفصل ٠٨-٥ الرصف المكون من خرسانة الإسمنت البورتلاندي		
٢٧٥	وصف العمل	١-٠٨-٥	

٢٧٥	المواد	٢-٠٨-٥
٢٧٥	خرسانة الإسمنت البورتلاندي	١-٢-٠٨-٥
٢٧٥	الإسمنت البورتلاندي	٢-٢-٠٨-٥
٢٧٥	الحصمة	٣-٢-٠٨-٥
٢٧٥	الماء	٤-٢-٠٨-٥
٢٧٥	المركبات	٥-٢-٠٨-٥
٢٧٦	حشوة فواصل التمدد	٦-٢-٠٨-٥
٢٧٦	حديد التسليح	٧-٢-٠٨-٥
٢٧٧	أغطية البلاستيك المانعة للترابط	٨-٢-٠٨-٥
	مركب الترطيب	٩-٢-٠٨-٥
		٢٧٧
٢٧٧	المعدات	٣-٠٨-٥
٢٧٧	الإنشاء	٤-٠٨-٥
	عام	١-٤-٠٨-٥
		٢٧٧
٢٧٨	أساس الرصف	٢-٤-٠٨-٥
٢٧٩	الأعمال المؤقتة	٣-٤-٠٨-٥
٢٨١	الصب والإفناء	٤-٤-٠٨-٥
	عام	١-٤-٤-٠٨-٥
		٢٨١
٢٨٢	طريقة الطوبار المؤقتة	٢-٤-٤-٠٨-٥
٢٨٤	طريقة الطوبار الثابتة	٣-٤-٤-٠٨-٥
٢٨٦	الطرق اليدوية للطوبار الثابت	٤-٤-٤-٠٨-٥
٢٨٧	إنهاء الفواصل وعمل الحواف	٥-٤-٤-٠٨-٥
٢٨٧	إنهاء نسيج السطح	٦-٤-٤-٠٨-٥
٢٨٨	الترطيب	٧-٤-٤-٠٨-٥
٢٨٩	الفواصل	٥-٤-٠٨-٥

٢٨٩	..... عام	١-٥-٤-٠٨-٥
٢٩٠	..... الفواصل الطولية	٢-٥-٤-٠٨-٥
٢٩١	..... فواصل التمدد المستعرضة	٣-٥-٤-٠٨-٥
٢٩٢	..... إنشاء الفواصل	٤-٥-٤-٠٨-٥
٢٩٤	..... فتح الرصف أمام حركة المرور	٦-٤-٠٨-٥
٢٩٤	..... تقييم أعمال الرصف وإجراءات إصلاحها	٥-٠٨-٥
٢٩٤	..... بنية سطح الرصف	١-٥-٠٨-٥
٢٩٥	..... ملاسة الرصف	٢-٥-٠٨-٥
٢٩٩	..... الشقوق في الرصف	٣-٥-٠٨-٥
.....	..... عام	١-٣-٥-٠٨-٥

٢٩٩

٣٠٠	..... إصلاح الشقوق	٢-٣-٥-٠٨-٥
٣٠١	..... إزالة واستبدال الرصف	٣-٣-٥-٠٨-٥
٣٠٢	..... سُمك الرصف	٤-٥-٠٨-٥
٣٠٤	..... قوة الضغط	٥-٥-٠٨-٥
٣٠٥	..... القياس	٦-٠٨-٥
٣٠٥	..... الدفع	٧-٠٨-٥
	..... التعديل في وحدة السعر من العقد مقابل النقص	١-٧-٠٨-٥
٣٠٥	..... في سُمك الرصف الخرساني	
	..... التعديل في وحدة السعر من العقد مقابل النقص في قوة	٢-٧-٠٨-٥
٣٠٦	..... ضغط الرصف الخرساني المحدد في المواصفات	
٣٠٨	..... إصلاحات رصف خرسانة الإسمنت البورتلاندي	
٣٠٨	..... وصف العمل	١-٠٩-٥
٣٠٨	..... إصلاحات التصدع	٢-٠٩-٥
٣٠٨	..... وصف العمل	١-٢-٠٩-٥
٣٠٨	..... المتطلبات من المواد	٢-٢-٠٩-٥

..... عام	١-٢-٢-٠٩-٥	٣٠٨
..... مادة الترقيع سريعة التصلب	٢-٢-٢-٠٩-٥	٣٠٩
..... مادة الترقيع من راتينج الايبوكسي	٣-٢-٢-٠٩-٥	٣٠٩
..... متطلبات الإنشاء	٣-٢-٠٩-٥	٣٠٩
..... عام	١-٣-٢-٠٩-٥	٣٠٩
رقعة الرصف من خرسانة الإسمنت البورتلاندي	٢-٣-٢-٠٩-٥	
..... سريع التصلب	٣١١	
..... مواد الترقيع سريعة التصلب	٣-٣-٢-٠٩-٥	٣١١
..... رقع راتينج الايبوكسي	٤-٣-٢-٠٩-٥	٣١٢
..... إصلاحات كامل عمق البلاطة	٣-٠٩-٥	٣١٢
..... وصف العمل	١-٣-٠٩-٥	٣١٢
..... المتطلبات من المواد	٢-٣-٠٩-٥	٣١٢
..... متطلبات الإنشاء	٣-٣-٠٩-٥	٣١٣
..... جرش الرصف	٤-٠٩-٥	٣١٥
..... وصف العمل	١-٤-٠٩-٥	٣١٥
..... المعدات وإجراءات العمل	٢-٤-٠٩-٥	٣١٥
..... متطلبات التنفيذ	٣-٤-٠٩-٥	٣١٦
..... تحديد الرصف	٥-٠٩-٥	٣١٨
..... وصف العمل	١-٥-٠٩-٥	٣١٨
..... المعدات وإجراءات العمل	٢-٥-٠٩-٥	٣١٨
..... متطلبات الإنشاء	٣-٥-٠٩-٥	٣١٨
..... التفاوت المسموح به	٤-٥-٠٩-٥	٣٢٠
..... إصلاح الفواصل والتشققات	٦-٠٩-٥	٣٢٠
..... وصف العمل	١-٦-٠٩-٥	٣٢٠
..... المتطلبات من المواد	٢-٦-٠٩-٥	٣٢٠

٣٢١	متطلبات التنفيذ	٣-٦-٠٩-٥
٣٢١	عام	١-٣-٦-٠٩-٥
٣٢١	تحضير الفواصل والشقوق	٢-٣-٦-٠٩-٥
٣٢٢	تثبيت الخوابير	٣-٣-٦-٠٩-٥
٣٢٣	التنظيف قبل السد	٤-٣-٦-٠٩-٥
٣٢٤	وسط الفصل أو السد (قضيب الدعم)	٥-٣-٦-٠٩-٥
٣٢٤	تركيب مادة السد	٦-٣-٦-٠٩-٥
٣٢٥	سد الحواف	٧-٠٩-٥
٣٢٥	وصف العمل	١-٧-٠٩-٥
٣٢٥	المواد	٢-٧-٠٩-٥
	عام	١-٢-٧-٠٩-٥
		٣٢٥
٣٢٦	المطاط المصقول	٢-٢-٧-٠٩-٥
	أسفلت إسمنتي - أسفلت - مطاط	٣-٢-٧-٠٩-٥
٣٢٨	(مصلد بالفلكنة)	
٣٢٩	القياس	٨-٠٩-٥
٣٢٩	إصلاح التصدع	١-٨-٠٩-٥
٣٢٩	الإصلاحات بكامل عمق البلاطة	٢-٨-٠٩-٥
٣٣٠	جرش الرصف	٣-٨-٠٩-٥
٣٣٠	تحديد الرصف	٤-٨-٠٩-٥
٣٣٠	إصلاحات الفواصل والتشققات	٥-٨-٠٩-٥
٣٣٠	سد الحواف	٦-٨-٠٩-٥
٣٣٠	الدفع	٩-٠٩-٥
٣٣٠	إصلاحات التصدع	١-٩-٠٩-٥
٣٣١	إصلاحات كامل عمق البلاطة	٢-٩-٠٩-٥
٣٣١	أعمال جرش الرصف	٣-٩-٠٩-٥
٣٣١	إصلاحات أعمال تعزيز طبقة الرصف	٤-٩-٠٩-٥

٣٣١	..... إصلاحات الفواصل والتشققات	٥-٩-٠٩-٥
٣٣١	..... أعمال سد الحواف	٦-٩-٠٩-٥
٣٣٣	.....
٣٣٣	..... وصف العمل	١-١٠-٥
.....	..... المواد	٢-١٠-٥
		٣٣٣
٣٣٣	..... الخرسانة	١-٢-١٠-٥
٣٣٣	..... الحديد	٢-٢-١٠-٥
٣٣٣	..... متطلبات الإنشاء	٣-١٠-٥
٣٣٣	..... طريقة القياس	٤-١٠-٥
.....	..... الدفع	٥-١٠-٥
		٣٣٤
٣٣٥	.....
٣٣٥	..... وصف العمل	١-١١-٥
٣٣٦	..... المواد	٢-١١-٥
٣٣٦	..... المصبغات والقنوات المحددة للمجارير والإطارات	١-٢-١١-٥
٣٣٦	..... أنابيب الحديد والصلب	٢-٢-١١-٥
	..... مواسير كلوريد البوليفينيل PVC و كلوريد البوليفينيل	٣-٢-١١-٥
٣٣٦	..... غير الملدن	
٣٣٧	..... ردمية الجدران الاستنادية المنفذة للماء	٤-٢-١١-٥
٣٣٧	..... مواد الردم الحصوية	٥-٢-١١-٥
٣٣٨	..... مواسير الألمنيوم	٦-٢-١١-٥
٣٣٨	..... مواسير الألياف الزجاجية	٧-٢-١١-٥
٣٣٨	..... المواد المتفرقة	٨-٢-١١-٥
٣٣٩	..... متطلبات التنفيذ	٣-١١-٥
٣٣٩	..... طريقة القياس	٤-١١-٥

مصبغات الأنابيب gully grates والإطارات frames ١-٤-١١-٥

٣٣٩

أنابيب الصرف لبلاطة الجسر التي تشكل جزءا من ٢-٤-١١-٥

شبكة التصريف لبلاطة الجسر ٣٣٩

ردمية الجدران الاستنادية المنفذة للماء ٣٤٠

مواد الردم الحصوية ٣٤٠

الأعمال المحملة ٣٤٠

٥-١١-٥ الدفع ٣٤٠

الفصل ٥-١٢ العزل المائي للمنشآت ٣٤١

١-١٢-٥ وصف العمل ٣٤١

٢-١٢-٥ المواد ٣٤١

١-٢-١٢-٥ طلاء الدهان التأسيسي ٣٤١

٢-٢-١٢-٥ المادة الرابطة ٣٤١

٣-٢-١٢-٥ نظم العزل المائي الخاصة ٣٤٢

٤-٢-١٢-٥ المستندات الفنية المطلوب تقديمها ٣٤٢

٥-٢-١٢-٥ مواد غشاء العزل المائي ٣٤٣

٦-٢-١٢-٥ مواد متفرقة ٣٤٤

٣-١٢-٥ متطلبات الإنشاء ٣٤٤

١-٣-١٢-٥ إعداد الأسطح ٣٤٤

٢-٣-١٢-٥ مد مواد العزل المائي ٣٤٦

٣-٣-١٢-٥ الأسطح الخرسانية ٣٤٧

٤-٣-١٢-٥ الطبقات الواقية لأعمال العزل المائي ٣٤٧

٥-٣-١٢-٥ الطلاء بالقار أو البيتومين ٣٤٨

٥-٣-١٢-٥ قبول أغشية العزل المائي ٣٤٨

٤-١٢-٥ طريقة القياس ٣٤٨

٥-١٢-٥ الدفع ٣٤٩

الفصل ٥-١٣ طلاء المنشآت ٣٥١

٣٥١	..... وصف العمل	١-١٣-٥
٣٥١	..... الموارد	٢-١٣-٥
٣٥١	..... عام	١-٢-١٣-٥
٣٥٢	..... الحالة	١-١-٢-١٣-٥
٣٥٢	..... الاصباغ	٢-١-٢-١٣-٥
٣٥٢	..... المخففات	٣-١-٢-١٣-٥
٣٥٢	..... التلوين	٤-١-٢-١٣-٥
٣٥٢	..... خصائص التغطية	٥-١-٢-١٣-٥
٣٥٣	..... الأوعية	٦-١-٢-١٣-٥
٣٥٣	..... التوصيل	٧-١-٢-١٣-٥
٣٥٣	..... التخزين والمناولة	٨-١-٢-١٣-٥
٣٥٣	..... الاصباغ والمعاجين	٢-٢-١٣-٥
٣٥٤	..... زيوت الدهان ومخففاتة ومخففاتة	٣-٢-١٣-٥
٣٥٥	..... دهان الرصاص الاحمر	٤-٢-١٣-٥
٣٥٥	..... الوصف	١-٤-٢-١٣-٥
	..... التركيب	٢-٤-٢-١٣-٥
٣٥٥		
٣٥٦	..... الوزن لكل لتر	٣-٤-٢-١٣-٥
٣٥٦	..... الجزئيات الخشنة	٤-٤-٢-١٣-٥
٣٥٦	..... القوام	٥-٤-٢-١٣-٥
٣٥٦	..... الحالة في الوعاء	٦-٤-٢-١٣-٥
٣٥٦	..... التقشر	٧-٤-٢-١٣-٥
٣٥٦	..... الثبات بعد التخفيف	٨-٤-٢-١٣-٥
٣٥٧	..... خصائص الطلاء بالفرشاة	٩-٤-٢-١٣-٥
٣٥٧	..... خصائص الرش	١٠-٤-٢-١٣-٥
٣٥٧	..... مدة الجفاف	١١-٤-٢-١٣-٥
٣٥٧	..... التلوين	١٢-٤-٢-١٣-٥

٥-١٣-٢-٥ الدهان رقم ٢ - دهان سليكات الرصاص - كروم

٣٥٧	.....	للوّجه التأسيسي
٣٥٧	.....	الوصف ١-٥-٢-١٣-٥
٣٥٨	.....	التركيب ٢-٥-٢-١٣-٥
٣٥٨	.....	الوزن لكل لتر ٣-٥-٢-١٣-٥
٣٥٨	.....	الجزئيات الخشنة ٤-٥-٢-١٣-٥
٣٥٨	.....	القوام ٥-٥-٢-١٣-٥
٣٥٩	.....	درجة الاشتعال ٦-٥-٢-١٣-٥
٣٥٩	.....	الحالة في الوعاء ٧-٥-٢-١٣-٥
٣٥٩	.....	التقشر ٨-٥-٢-١٣-٥
٣٥٩	.....	الثبات بعد التخفيف ٩-٥-٢-١٣-٥
٣٥٩	.....	المظهر ١٠-٥-٢-١٣-٥
٣٥٩	.....	خصائص الطلاء بالفرشاة ١١-٥-٢-١٣-٥
٣٦٠	.....	خصائص الرش ١٢-٥-٢-١٣-٥
٣٦٠	.....	مدة الجفاف ١٣-٥-٢-١٣-٥

٥-١٣-٢-٦ الدهان رقم ٣ - دهان غبار الزنك وأوكسيد الزنك

٣٦٠	.....	للوّجه التأسيسي
٣٦٠	.....	الوصف ١-٦-٢-١٣-٥
٣٦١	.....	المادة الحاملة لأوكسيد الزنك ٢-٦-٢-١٣-٥
		دهان غبار الزنك وأوكسيد الزنك المخلوط ٣-٦-٢-١٣-٥

٣٦١	.....	للوّجه التأسيسي
٣٦٣	.....	دهان الألومنيوم رقم ٤ - الدهان رقم ٧-٢-١٣-٥
٣٦٣	.....	الوصف ١-٧-٢-١٣-٥
٣٦٤	.....	النسب ٢-٧-٢-١٣-٥
٣٦٤	.....	الخلط ٣-٧-٢-١٣-٥
٣٦٤	.....	دهان الألومنيوم الملون رقم ٥ - الدهان رقم ٨-٢-١٣-٥
٣٦٤	.....	الوصف ١-٨-٢-١٣-٥

٣٦٤	..... النسب ٢-٨-٢-١٣-٥
	٩-٢-١٣-٥ الدهان رقم ٦ - وجه دهان سليكات الرصاص - كروم
٣٦٤	..... في الموقع باللون الاحمر الصفراوي
٣٦٤	..... الوصف ١-٩-٢-١٣-٥
٣٦٥	..... التركيب ٢-٩-٢-١٣-٥
٣٦٥	..... الوزن لكل لتر ٣-٩-٢-١٣-٥
٣٦٦	..... الجزيئات الخشنة ٤-٩-٢-١٣-٥
٣٦٦	..... القوام ٥-٩-٢-١٣-٥
٣٦٦	..... الحالة في الوعاء ٦-٩-٢-١٣-٥
٣٦٦	..... التقشر ٧-٩-٢-١٣-٥
٣٦٦	..... الثبات بعد التخفيف ٨-٩-٢-١٣-٥
٣٦٦	..... خصائص الطلاء بالفرشاة ٩-٩-٢-١٣-٥
٣٦٦	..... خصائص الرش ١٠-٩-٢-١٣-٥
٣٦٧	..... مدة الجفاف ١١-٩-٢-١٣-٥
	١٠-٢-١٣-٥ الدهان رقم ٧ - دهان سليكات الرصاص-كروم
٣٦٧	..... للوجه الختامي باللون الاخضر الداكن
٣٦٧	..... الوصف ١-١٠-٢-١٣-٥
٣٦٧	..... التركيب ٢-١٠-٢-١٣-٥
٣٦٨	..... الوزن لكل لتر ٣-١٠-٢-١٣-٥
٣٦٨	..... الجزيئات الخشنة ٤-١٠-٢-١٣-٥
٣٦٨	..... القوام ٥-١٠-٢-١٣-٥
٣٦٨	..... اللون ٦-١٠-٢-١٣-٥
٣٦٨	..... الحالة في الوعاء ٧-١٠-٢-١٣-٥
٣٦٨	..... التقشر ٨-١٠-٢-١٣-٥
٣٦٩	..... الثبات بعد التخفيف ٩-١٠-٢-١٣-٥
٣٦٩	..... خصائص الطلاء بالفرشاة ١٠-١٠-٢-١٣-٥
٣٦٩	..... خصائص الرش ١١-١٠-٢-١٣-٥

٣٦٩	..... مدة الجفاف ١٢-١٠-٢-١٣-٥
٣٦٩	..... دهان غبار الزنك - الدهان رقم ٨ ١١-٢-١٣-٥
٣٦٩	..... الوصف ١-١١-٢-١٣-٥
٣٦٩	..... المتطلبات ٢-١١-٢-١٣-٥
٣٧٠	..... ورنيش المينا - الدهان رقم ٩ ١٢-٢-١٣-٥
٣٧٠	..... الوصف ١-١٢-٢-١٣-٥
٣٧٠	..... المتطلبات ٢-١٢-٢-١٣-٥
٣٧١	..... أخذ العينات والإختبار ١٣-٢-١٣-٥
٣٧٢	..... دهان الاسمنت البورتلاندي (١٠) - الدهان رقم ١٤-٢-١٣-٥
٣٧٢	..... الوصف ١-١٤-٢-١٣-٥
٣٧٢	..... التركيب ٢-١٤-٢-١٣-٥
٣٧٢	..... الألوان ٣-١٤-٢-١٣-٥
٣٧٣	..... دهان لاتكس البوليمر (١١) - الدهان رقم ١٥-٢-١٣-٥
٣٧٣	..... الوصف ١-١٥-٢-١٣-٥
٣٧٣	..... التركيب ٢-١٥-٢-١٣-٥
٣٧٣	..... الألوان ٣-١٥-٢-١٣-٥
٣٧٣	..... دهان البوليمر (١٢) - الدهان رقم ١٦-٢-١٣-٥
٣٧٣	..... الوصف ١-١٦-٢-١٣-٥
٣٧٤	..... التركيب ٢-١٦-٢-١٣-٥
٣٧٥	..... الألوان ٣-١٦-٢-١٣-٥
٣٧٥	..... مواد الطلاء الواقي ١٧-٢-١٣-٥
٣٧٦	..... متطلبات الإنشاء ٣-١٣-٥
٣٧٦	..... عام ١-٣-١٣-٥
٣٨١	..... الطلاء ٢-٣-١٣-٥
٣٨٥	..... متطلبات الحديد الإنشائي ٣-٣-١٣-٥
٣٨٦	..... وجه الدهان في الورشة (التأسيس) ٤-٣-١٣-٥
٣٨٦	..... التنظيف في الورشة ١-٤-٣-١٣-٥

٣٨٧	.....	٥-١٣-٣-٤-٢	الطلاء في الورشة
٣٨٨	.....	٥-١٣-٣-٥	وجه الدهان في الموقع
٣٨٨	.....	٥-١٣-٣-٥-١	التنظيف في الموقع
٣٨٨	.....	٥-١٣-٣-٥-٢	الطلاء في الموقع
٣٨٩	.....	٥-١٣-٣-٦	درازين الجسور والدرازين الواقية
٣٨٩	.....	٥-١٣-٣-٦-١	درازين الجسور
٣٩٠	.....	٥-١٣-٣-٦-٢	الدرازين الواقية
٣٩٠	.....	٥-١٣-٣-٧	طلاء المنشآت القائمة
٣٩١	.....	٥-١٣-٣-٨	طلاء الخوازيق الفولاذية وقوالب الخوازيق الفولاذية
٣٩٢	.....	٥-١٣-٣-٩	طلاء غلافات الخوازيق الفولاذية والدعائم الفولاذية الأنبوبية
٣٩٢	.....	٥-١٣-٣-١٠	إضافة طبقة الطلاء الواقية
٣٩٢	.....	٥-١٣-٤	طريقة القياس
٣٩٣	.....	٥-١٣-٥	الدفن
٣٩٥	.....	٥-١٤-١٤	الفصل ٥-١٤ الطبقات السطحية لبلاطة الجسر الخرسانية
٣٩٥	.....	٥-١٤-١	وصف العمل
٣٩٥	.....	٥-١٤-٢	المواد
	.....	٥-١٤-٢-١	عام
			٣٩٥
٣٩٦	.....	٥-١٤-٢-٢	الحصمة الناعمة
٣٩٦	.....	٥-١٤-٢-٣	الحصمة الخشنة
٣٩٦	.....	٥-١٤-٢-٤	مادة الايبوكسي الرابطة
٣٩٧	.....	٥-١٤-٢-٥	اللاتكس ومركب البوليمر
٣٩٨	.....	٥-١٤-٢-٦	إسمنت الايبوكسي للمونة الرملية رقيقة القوام
٣٩٨	.....	٥-١٤-٢-٧	رمل مونة الايبوكسي الرملية رقيقة القوام
٣٩٩	.....	٥-١٤-٢-٨	المواد الأخرى
٣٩٩	.....	٥-١٤-٣	متطلبات الإنشاء

٤٠٠-١٤-٣-١ عام

٣٩٩

- ٤٠٠ ٤٠٠-١٤-٣-٢ حدود الأحوال الجوية
- ٤٠٠ ٤٠٠-١٤-٣-٣ مادة الايبوكسي الرابطة
- ٤٠١ ٤٠٠-١٤-٣-٤ الخلط والصب والدك
- ٤٠٣ ٤٠٠-١٤-٣-٥ المونة رقيقة القوام من الرمل - الايبوكسي
- ٤٠٤ ٤٠٠-١٤-٣-٦ العمل غير المقبول
- ٤٠٥ ٤٠٠-١٤-٤-٤ متطلبات خاصة بالطبقات السطحية من خرسانة اللاتكس
- ٤٠٥ ٤٠٠-١٤-٤-١ التبليل المسبق ومادة الايبوكسي الرابطة
- ٤٠٦ ٤٠٠-١٤-٤-٢ توزيع النسب
- ٤٠٧ ٤٠٠-١٤-٤-٣ صب ودك ورض وإنهاء الطبقة السطحية
- ٤٠٨ ٤٠٠-١٤-٤-٤ الترطيب
- ٤٠٩ ٤٠٠-١٤-٥-٥ المتطلبات الخاصة للطبقات السطحية من خرسانة الإسمنت
- ٤٠٩ البورتلاندي
- ٤٠٩ ٤٠٠-١٤-٥-١ مادة الايبوكسي الرابطة
- ٤٠٩ ٤٠٠-١٤-٥-٢ التوزيع النسبي
- ٤١٠ ٤٠٠-١٤-٥-٣ معدات الصب والدك والإنهاء
- ٤١١ ٤٠٠-١٤-٥-٤ صب ودك ورض وإنهاء الطبقة السطحية
- ٤١٣ ٤٠٠-١٤-٥-٥ الترطيب
- ٤١٣ ٤٠٠-١٤-٦-٦ طريقة القياس
- ٤١٣ ٤٠٠-١٤-٦-١ مادة الايبوكسي الرابطة
- ٤١٤ ٤٠٠-١٤-٦-٢ الطبقة السطحية من خرسانة اللاتكس
- ٤١٤ ٤٠٠-١٤-٦-٣ الطبقة السطحية من خرسانة اللاتكس أو البوليمر
- ٤١٤ ٤٠٠-١٤-٦-٤ المونة رقيقة القوام من الايبوكسي - الرمل
- ٤١٤ ٤٠٠-١٤-٧-٧ الدفع
- ٤١٤ ٤٠٠-١٤-٧-١ مادة الايبوكسي الرابطة
- ٤١٤ ٤٠٠-١٤-٧-٢ الطبقة السطحية من الخرسانة

٤١٥	المونة رقيقة القوام من الايبوكسي - الرمل	٣-٧-١٤-٥
٤١٧	الفصل ١٥-٥ إصلاح وتجديد المنشآت	
٤١٧	١-١٥-٥ وصف العمل	
٤١٧	٢-١٥-٥ المواد	
٤١٩	١-٢-١٥-٥ عام	

٤١٩

٤١٩	٢-٢-١٥-٥ الحصمة الناعمة	
٤٢٠	٣-٢-١٥-٥ الحصمة الخشنة	
٤٢٠	٤-٢-١٥-٥ خرسانة الانشاءات البديلة	

٥-٢-١٥-٥ الخرسانة البديلة اللازمة لأعمال الترقيع بكامل

٤٢٠	العمق أو بعمق جزئي	
٤٢٠	٦-٢-١٥-٥ حديد إنشائي ممنوع	
٤٢٠	٧-٢-١٥-٥ المواد الأخرى	
٤٢١	٣-١٥-٥ متطلبات الإنشاء	
٤٢١	١-٣-١٥-٥ متطلبات عامة	

٤٢١

٤٢١	١-١-٣-١٥-٥ إعداد جدول التنفيذ	
٤٢٢	٢-١-٣-١٥-٥ حدود الأحوال الجوية	
٤٢٢	٣-١-٣-١٥-٥ إزالة مواد الايبوكسي والمواد البيتومينية والمواد الغريبة الأخرى من طبقة التكسية السطحية	
٤٢٢	٤-١-٣-١٥-٥ إزالة الخرسانة الانشائية عن سطح البلاطة	
٤٢٣	وتجديد وإصلاح أعمال التسليح وإعداد السطح	
٤٢٤	٥-١-٣-١٥-٥ تكسير وإزالة خرسانة الانشاءات	
٤٢٦	٦-١-٣-١٥-٥ أعمال اللحام الموقعي الممنوعة	
٤٢٦	٧-١-٣-١٥-٥ الحفر لوسائل التثبيت وغمسها بالمونة	
٤٢٦	٨-١-٣-١٥-٥ الدهان التأسيسي المقاوم لتآكل الحديد	

٤٢٦	.....	٩-١-٣-١٥-٥	حديد التسليح المطلي بالايوكسي
٤٢٧	.....	١٠-١-٣-١٥-٥	فواصل التمدد الخاصة
٤٢٧	.....	١١-١-٣-١٥-٥	معالجة سدود التمدد
٤٢٧	.....	١٢-١-٣-١٥-٥	مادة الايوكسي الرابطة
٤٢٧	.....	١٣-١-٣-١٥-٥	أنابيب التصريف لسطح الجسر
٤٢٧	.....	١٤-١-٣-١٥-٥	صب الخرسانة البديلة من إسمنت الإنشاءات
.....	.....	١٥-١-٣-١٥-٥	الترقيع بعمق جزئي

٤٢٨

٤٢٨	.....	١٦-١-٣-١٥-٥	الترقيع بكامل العمق
	.....	١٧-١-٣-١٥-٥	خلط وصب تكسية طبقة السطح العليا من
٤٢٩	.....		الخرسانة
٤٣٠	.....	١٨-١-٣-١٥-٥	مناطق الإنتقال عند نهاية الجسر
٤٣٠	.....	١٩-١-٣-١٥-٥	التنظيف وسد الفواصل
٤٣١	.....	٢٠-١-٣-١٥-٥	غشاء العزل المائي
	.....	٢١-١-٣-١٥-٥	تكسية طبقة السطح العليا من الخرسانة
٤٣١	.....		البيتومينة
٤٣١	.....	٢٢-١-٣-١٥-٥	نقل المواد
٤٣٢	.....	٢٣-١-٣-١٥-٥	المحافظة على حركة السير والتحكم بها
٤٣٢	.....	٢٤-١-٣-١٥-٥	الضرر الذي يلحق بالمنشآت
٤٣٢	.....	٢٥-١-٣-١٥-٥	العمل غير المقبول
٤٣٣	.....	٢-٣-١٥-٥	طرق إزالة الخرسانة
.....	.....	١-٢-٣-١٥-٥	عام

٤٣٣

٤٣٤	.....	٢-٢-٣-١٥-٥	خطة العمل
٤٣٥	.....	٣-٢-٣-١٥-٥	متطلبات الإنشاء
٤٣٥	.....	٤-٢-٣-١٥-٥	المعدات
٤٣٨	.....	٤-١٥-٥	متطلبات التنفيذ

٤٣٨	..... الحفر لوسائل التثبيت وغمسها بالمونة	١-٤-١٥-٥
٤٣٨	..... وصف العمل	١-١-٤-١٥-٥
٤٣٨	..... المواد	٢-١-٤-١٥-٥
٤٣٩	..... التنفيذ	٣-١-٤-١٥-٥
٤٤٠	..... الدهان التأسيسي المقاوم للتآكل	٢-٤-١٥-٥
٤٤٠	..... وصف العمل	١-٢-٤-١٥-٥
٤٤٠	..... المواد	٢-٢-٤-١٥-٥
٤٤٠	..... الطلاء	٣-٢-٤-١٥-٥
٤٤١	..... السفع الرملي	٣-٤-١٥-٥
٤٤١	..... وصف العمل	١-٣-٤-١٥-٥
٤٤١	..... المواد	٢-٣-٤-١٥-٥
٤٤١	..... التنفيذ	٣-٣-٤-١٥-٥
٤٤٢	..... التنظيف بالدفع الهوائي	٤-٤-١٥-٥
٤٤٢	..... وصف العمل	١-٤-٤-١٥-٥
٤٤٢	..... المواد	٢-٤-٤-١٥-٥
٤٤٢	..... التنفيذ	٣-٤-٤-١٥-٥
٤٤٢	..... فواصل التمدد الخاصة	٥-٤-١٥-٥
٤٤٢	..... وصف العمل	١-٥-٤-١٥-٥
٤٤٣	..... المواد	٢-٥-٤-١٥-٥
٤٤٣	..... التركيب	٣-٥-٤-١٥-٥
٤٤٤	..... مادة الايبوكسي الرابطة	٦-٤-١٥-٥
٤٤٤	..... وصف العمل	١-٦-٤-١٥-٥
٤٤٤	..... المواد	٢-٦-٤-١٥-٥
٤٤٤	..... الاستخدام	٣-٦-٤-١٥-٥
٤٤٤	..... المتطلبات من العاملين	٥-١٥-٥
٤٤٤	..... مهندس إصلاح جسور	١-٥-١٥-٥
٤٤٥	..... طريقة القياس	٦-١٥-٥

٤٤٥	إزالة الطبقة السطحية من الايبوكسي والبيتومين والمواد الغريبة الأخرى	١-٦-١٥-٥
٤٤٦	إزالة الخرسانة الانشائية عن سطح البلاطة	٢-٦-١٥-٥
٤٤٦	تكسير وإزالة خرسانة الانشاءات	٣-٦-١٥-٥
٤٤٦	الحفر لوسائل التثبيت وغمسها بالمونة	٤-٦-١٥-٥
٤٤٦	سد الفواصل	٥-٦-١٥-٥
٤٤٦	الحديد الانشائي المنوع	٦-٦-١٥-٥
٤٤٦	فواصل التمدد الخاصة	٧-٦-١٥-٥
٤٤٧	الطلاء التأسيسي المانع للتآكل	٨-٦-١٥-٥
٤٤٧	الخرسانة البديلة لأعمال الترقيع بعمق جزئي وبكامل العمق والخرسانة الانشائية البديلة	٩-٦-١٥-٥
٤٤٧	السفع الرملي والدفح الهوائي	١٠-٦-١٥-٥
٤٤٧	حديد التسليح المطلي بالايوكسي	١١-٦-١٥-٥
٤٤٧	مادة الايبوكسي الرابطة	١٢-٦-١٥-٥
٤٤٨	الطبقة السطحية من خرسانة اللاتكس أو من خرسانة الإسمنت البورتلاندي أو البوليمر	١٣-٦-١٥-٥
٤٤٨	المونة رقيقة القوام من الايبوكسي - الرمل	١٤-٦-١٥-٥
٤٤٨	غشاء العزل المائي	١٥-٦-١٥-٥
٤٤٨	تكسية طبقة السطح العليا من الخرسانة البيتومينية	١٦-٦-١٥-٥
٤٤٨	الدفح	٧-١٥-٥
٤٤٨	إزالة الطبقات السطحية من الايبوكسي والبيتومين والمواد الغريبة	١-٧-١٥-٥
٤٤٩	إزالة الخرسانة الانشائية عن سطح البلاطة	٢-٧-١٥-٥
٤٤٩	تكسير وإزالة خرسانة الانشاءات	٣-٧-١٥-٥
٤٤٩	الحفر لوسائل التثبيت وغمسها بالمونة	٤-٧-١٥-٥
٤٤٩	سد الفواصل	٥-٧-١٥-٥
٤٤٩	الحديد الانشائي المنوع	٦-٧-١٥-٥

٤٤٩	فواصل التمدد الخاصة	٧-٧-١٥-٥
٤٥٠	الطلاء التأسيسي المقاوم للتآكل	٨-٧-١٥-٥
	الخرسانة البديلة لأعمال الترقيع بعمق جزئي	٩-٧-١٥-٥
٤٥٠	وبكامل العمق والخرسانة الانشائية البديلة	
٤٥٠	حديد التسليح المطلي بالايوكسي	١٠-٧-١٥-٥
٤٥٠	مادة الايوكسي الرابطة	١١-٧-١٥-٥
	الطبقة السطحية من خرسانة اللاتكس أو من	١٢-٧-١٥-٥
٤٥٠	خرسانة الإسمنت البورتلاندي أو البوليمر	
٤٥٠	المونة رقيقة القوام من الايوكسي-الرمل	١٣-٧-١٥-٥
٤٥٠	غشاء العزل المائي	١٤-٧-١٥-٥
٤٥١	تكسية طبقة السطح العليا من الخرسانة البيتومينية	١٥-٧-١٥-٥
٤٥٣	الفصل ١٦-٥ إصلاحات بلاطة الجسر المكونة من خرسانة الإسمنت البورتلاندي	
٤٥٣	١-١٦-٥ وصف العمل	
٤٥٣	٢-١٦-٥ إصلاحات التصدع	
٤٥٣	١-٢-١٦-٥ وصف العمل	
٤٥٣	٢-٢-١٦-٥ المتطلبات من المواد	
٤٥٤	٣-٢-١٦-٥ متطلبات الإنشاء	
٤٥٨	٣-١٦-٥ إصلاحات البلاطة	
٤٥٨	١-٣-١٦-٥ وصف العمل	
٤٥٨	٢-٣-١٦-٥ المتطلبات من المواد	
٤٥٩	٣-٣-١٦-٥ متطلبات الإنشاء	
٤٦٠	٤-١٦-٥ جرش بلاطة الجسر	
٤٦٠	١-٤-١٦-٥ وصف العمل	
٤٦٠	٢-٤-١٦-٥ المعدات والإجراءات	
٤٦١	٣-٤-١٦-٥ متطلبات الإنشاء	
٤٦٣	٥-١٦-٥ إصلاح الفواصل والتشققات في بلاطة الجسر	
٤٦٣	١-٥-١٦-٥ وصف العمل	

- ٤٦٣ المتطلبات من المواد ٢-٥-١٦-٥
 ٤٦٤ متطلبات الإنشاء ٣-٥-١٦-٥
 عام ١-٣-٥-١٦-٥

٤٦٤

- ٤٦٤ إعداد الفواصل والشقوق ٢-٣-٥-١٦-٥
 ٤٦٥ التنظيف قبل السد ٣-٣-٥-١٦-٥
 ٤٦٥ وسط الفصل أو التثبيت (قضيبي الدعم) ٤-٣-٥-١٦-٥
 ٤٦٦ وضع مركب السد ٥-٣-٥-١٦-٥
 ٤٦٦ القياس ٦-١٦-٥
 ٤٦٦ خرسانة إصلاح التصدع ١-٦-١٦-٥
 ٤٦٦ خرسانة إصلاح البلاطة ٢-٦-١٦-٥
 ٤٦٧ جرش بلاطة الجسر ٣-٦-١٦-٥
 ٤٦٧ خرسانة إصلاح الفواصل والتشققات في بلاطة الجسر ٤-٦-١٦-٥
 ٤٦٧ الدفع ٧-١٦-٥
 ٤٦٧ خرسانة إصلاح التصدع ١-٧-١٦-٥
 ٤٦٧ خرسانة إصلاح البلاطة ٢-٧-١٦-٥
 ٤٦٨ أعمال جرش بلاطة الجسر ٣-٧-١٦-٥
 ٤٦٨ خرسانة إصلاح الفواصل والتشققات في بلاطة الجسر ٤-٧-١٦-٥

٤٦٩ الفصل ١٧-٥ توسعة الانشاءات

- ٤٦٩ وصف العمل ١-١٧-٥
 ٤٦٩ المواد ٢-١٧-٥
 ٤٦٩ متطلبات الانشاء ٣-١٧-٥
 ٤٧١ التأكد من الجودة ٤-١٧-٥
 ٤٧١ طريقة القياس ٥-١٧-٥
 ٤٧٢ الدفع ٦-١٧-٥

القسم الخامس الخرسانة والحديد والمنشآت

الفصل ٥-١ . خرسانة الإسمنت البورتلاندي

٥-١-١ وصف العمل : يجب أن تتألف خرسانة الإسمنت البورتلاندي من خلطة من الإسمنت البورتلاندي والحصمة الناعمة والحصمة الخشنة والماء موزعة بنسب معلومة ومخلوطة بحيث يتم نقلها وصبها ودمجها بشكل متماسك وإنهاؤها كما هو مبين في هذه المواصفات العامة والمواصفات الخاصة . وفي حالة إضافة مركبات كيميائية إلى خلطة خرسانة الإسمنت البورتلاندي ، يجب أن يكون ذلك كما هو محدد في هذه المواصفات العامة والمواصفات الخاصة .

والخرسانة المطلوبة لكل جزء من العمل يجب أن تكون من الصنف ، وبالحد الأدنى من نسبة الإسمنت بالكيلوغرام لكل متر مكعب ، وبقوة ضغط بعد ثمانية وعشرين (٢٨) يوماً أو من الخرسانة الثانوية minor concrete ، كما هو مبين في المخططات وفي هذه المواصفات العامة أو المواصفات الخاصة. وعندما يأمر المهندس بذلك ، فإن أعمال الخرسانة يجب أن تكون مطابقة للشروط المنصوص عليها في "دليل إنشاءات الخرسانة في منطقة الخليج" ، النشرة الخاصة رقم (٣١) ، الصادرة عن جمعية بحوث ومعلومات الانشاء (CIRIA) .

الجدول ٥-١ (١) أصناف الخرسانة

الصف	الحد الأدنى لنسبة الإسمنت (كغم/م ^٣)	الحد الأدنى لقوة الضغط بعد ٢٨ يوماً	حجم الحصمة الخشنة حسب التصميم	الحجم البديل للحصمة الخشنة
أ	٣٣٥	٢١٠ كغم/م ^٣	أ-٥٠ ملم (٢ بوصة)	ب
ب	٣١٠	١٧٠ كغم/م ^٣	ب-٢٠٥ ملم (٨،٥ بوصة)	أ
ج	٣٧٥	٢٥٠ كغم/م ^٣	ج-٢٥ ملم (١ بوصة)	د
د	٣٧٥	٢٥٠ كغم/م ^٣	د-١٩ ملم (٣/٤ بوصة)	
هـ	٣٧٥	٢٨٠ كغم/م ^٣	د-١٩ ملم (٣/٤ بوصة)	
ك	٢٩٠	٣١٥ كغم/م ^٣	د-١٩ ملم (٣/٤ بوصة)	
س	٤١٠	٣٥٠ كغم/م ^٣	د-١٩ ملم (٣/٤ بوصة)	

وبالنسبة إلى خرسانة المنشآت الثانوية ، التي يشار إليها في المخططات بعبارة خرسانة ثانوية ، فيجب أن تكون مطابقة لمتطلبات الفصل الفرعي ٥-٠٣-٩ "خرسانة المنشآت الثانوية" من هذه المواصفات العامة .

وعندما يحدد في المخططات استعمال خرسانة خشنة No-Fines أو خرسانة سيكلوبية أو يسمح باستعمالها وفقا للمواصفات العامة أو المواصفات الخاصة ، فإنها يجب أن تكون مطابقة لمتطلبات الفصل الفرعي ٥-٠١-٧ " الخرسانة الخشنة والخرسانة السيكلوبية" من هذه المواصفات العامة .

إن نسبة الأسمنت بالكيلوغرام لكل متر مكعب من خرسانة المنشآت أو أجزاء المنشآت ، ما لم يحدد خلاف ذلك في هذه المواصفات العامة أو في المواصفات الخاصة ، يجب أن تكون مطابقة لما يلي:

- ١- الجسور والأجزاء السطحية العلوية المكشوفة من العبارات الصندوقية المكونة من الخرسانة المسلحة - ٣٧٥ كحد أدنى و ٤٥٠ كحد أعلى .
- ٢- الأجزاء الأخرى من العبارات الصندوقية المكونة من الخرسانة المسلحة - ٣٣٥ كحد أدنى و ٤٥٠ كحد أعلى .
- ٣- الاعضاء الإنشائية مسبقة الإجهاد - ٣٧٥ كحد أدنى .
- ٤- خرسانة منع التسرب - ٣١٠ كحد أدنى .
- ٥- المنشآت الثانوية - ٣١٠ كحد أدنى .

إن النسبة الصحيحة من الإسمنت في خرسانة المنشآت يجب أن تكون ضمن المدى المحدد الذي يتم تعيينه أيضا من خلال إختبار تصميم الخلطة ضمن حدود قوة تحمل الضغط المبينة في المخططات أو المحددة في المواصفات الخاصة .

وعلى المقاول تنفيذ كافة إختبارات تصميم الخلطة **mix design testing** .

٥-٠١-٢ المواد

٥-٠١-٢-١ الإسمنت البورتلاندي: يجب أن يكون الإسمنت اما من النوع ١ ، ٢ ، م ، ٣ أو ٥ المطابق لمتطلبات المواصفة ج - ١٥٠ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM C150) أو من النوع IP(MS) المطابق للمواصفة م-٢٤٠ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل

(آشتو) (AASHTO M240) . ويجب أن لا يستعمل سوى نوع أو صنف واحد من الإسمنت في الجزء الواحد من المنشأ . ولا يسمح بخلط أكثر من نوع أو صنف واحد من الإسمنت في الجزء نفسه .

ويجب تأمين الإسمنت من منتجين معتمدين من قبل المهندس وأن يرفق مع الكميات الموردة شهادة مطابقة **Certificate of Compliance** و/أو شهادة إختبار من أحد المختبرات تقدمها الجهة الصانعة . ويجب إختبار الإسمنت البورتلاندي وفقا لطريقة الإختبار رقم ٥٠٤ من إختبارات ادارة المواد والبحوث **MRDTM 504** وأن يتم الحصول على عينات لإختبار قوة تحمل الضغط من مونة الإسمنت العادي لإختبارها وفقا للمواصفة رقم ج-١٥٠ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد **ASTM C-150** أو المواصفة م-٢٤٠ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل **AASHTO M240** . ويحتفظ المهندس لنفسه بحق طلب إعادة إختبار الإسمنت في أي وقت .

إن الموافقة على نوعية الإسمنت يجب أن لا تعفي المقاول من مسؤولية صنع الخرسانة بالقوة المحددة . ويجب أن يتحمل المقاول جميع التكاليف المتعلقة بشهادات المطابقة والإختبارات المخبرية . وعندما تظهر نتائج إختبارات المصنع أو الإختبارات الميدانية ، التي تنفذ عقب إجراء إختبارات الموافقة الأصلية ، إن الإسمنت غير مطابق للمواصفات ، فإنه يجب رفض كامل الكمية التي أخذت منها العينة . وعلى المقاول ، والحالة هذه ، ازاحة المواد المرفوضة على الفور من الموقع واستبدالها بإسمنت مطابق للمواصفات المطلوبة .

يجب أن تكون سعة مرافق التشوين كافية لتلبية احتياجات إنتاج الخرسانة لمدة ثلاثين (٣٠) يوم عمل ، الا إذا رأى المهندس أن التوريد من المصنع محدود إلى درجة تقضي بتوسيع مرافق التشوين . ويجب تشوين الإسمنت في تسقيفات تشوين لا تنفذ اليها الرطوبة . كما يجب تكديس الإسمنت المعبأ في أكياس بما يسمح بإمكانية تعداد الأكياس ومعاينتها والتعرف عليها . ويجب عدم استعمال الإسمنت القديم ، أو المتكتل ، أو الناتج عن تنظيف الأكياس ، أو الموضوع في أكياس غير أكياسه الأصلية . كما يجب عدم قيام المقاول بتشوين الإسمنت في أماكن معرضة للفيضان .

وبالنسبة إلى الإسمنت الذي يبقى مخزنا بشكل سائب في المصنع قبل شحنه لفترة تزيد عن ستة (٦) شهور أو الإسمنت المخزن في أكياس في مرافق تخزين محلية من قبل المقاول أو أحد الباعة لفترة

تتجاوز ثلاثة (٣) شهور بعد تاريخ الشحن من المصنع ، فيجوز إعادة إختباره قبل استعماله وسيتم رفض الكمية في حالة عدم مطابقتها لأي من المتطلبات المحددة في هذه المواصفات .

٥-٠١-٢-٢- الحصمة : يجب أن تكون الحصمة خالية من طبقة الطين clay coating أو من الطين اللدن clay balls والمواد الدخيلة الأخرى . كما يجب أن تكون الحصمة بالهيئة التي يمكن بواسطتها إنتاج خرسانة صالحة ومطابقة لكافة المتطلبات المحددة . ويجب الاتحتوي الحصمة على أي مواد من شأنها أن تؤثر بشكل ضار على التسليح أو المواد سواء بالشكل أو بالكمية التي تقلل من قوة ودرجة احتمال الخرسانة . وإذا تبين ان الحصمة من النوع الضار أو الذي يحتوي على ضرر كامن ، حسب التعبير المستعمل في المواصفة ج- ٢٨٩ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM C289 ، فإنه يجوز للمقاول عرض تأمين مركبات معدنية mineral admixture في محاولة لاستغلال مورد الحصمة المتاح . وفي هذه الحالة ، فإن المركبات المعدنية التي يتم اختيارها تخضع للإختبار طبقا للمواصفة ج- ١٤٤ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM C 441) وذلك قبل صدور موافقة المهندس عليها بصورة نهائية .

٥-٠١-٢-٢-١- الحصمة الناعمة: يجب أن تكون الحصمة الناعمة لخلطة الخرسانة مطابقة للمواصفة م- ٦ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (آشتو) (AASHTO M 6) ، ويجب أن تكون مؤلفة من رمل طبيعي أو صناعي أو مزيج منهما . ويجب أن تكون الحصمة الناعمة مغسولة بشكل كامل ومتجانس ، ما لم يوافق المهندس على خلاف ذلك .

كما يجب أن تكون الحصمة الناعمة لخلطة الخرسانة مطابقة للمتطلبات المبينة أدناه . أما المواد الضارة التي تشتمل ، على سبيل المثال لا الحصر، على بيريت الحديد ، أو الفحم ، أو الميكا فيجب الا تتجاوز نسبة اثنين بالمئة (٢%) من وزن الحصمة .

معامل النعومة ، حسب المواصفة م-٦ من مواصفات

الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 6) ٣,١ - ٢,٣

أصالة كبريتات الصوديوم ، حسب طريقة الإختبار
رقم ٣١١ من إختبارات ادارة المواد والبحوث **MRDTM 311** ،
٥ دورات ، نسبة النقص ١٠ بالمئة كحد أعلى

كتل الطين والجزئيات سهلة التفتت ، طريقة الإختبار
رقم ٣١٢ من إختبارات ادارة المواد والبحوث **MRDTM 312** ،
١ كنسبة مئوية ١ بالمئة كحد أعلى

إختبار الشوائب العضوية ، حسب طريقة الإختبار رقم
٣١٥ من إختبارات ادارة المواد والبحوث **MRDTM 315** أخف من القياسية

المكافئ الرملي، حسب طريقة الإختبار رقم ٣١٣ من
إختبارات ادارة المواد والبحوث **MRDTM 313** ، ٧٥ كحد أدنى

تفاعلية الإسمنت - الحصمة المحتملة ، المواصفة
ج-٢٨٩ المدعمة بالمواصفة ج-٢٢٧ من مواصفات
الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (**ASTM C227**) عديم الضرر

وعند إختبار الحصمة الناعمة طبقا لطريقة الإختبار رقم ٢٠٤ من إختبارات ادارة

المواد والبحوث **MRDTM 204** ، يجب أن تستوفي الشروط التالية:

الجدول ٥-٠١-٢ نسب التدرج في الحصمة الناعمة للخرسانة

<u>النسبة المئوية بالوزن للمار من المنخل</u>	<u>الحجم القياسي للمنخل</u>
١٠٠	٩,٥ ملم (٨/٣ بوصة)
١٠٠ - ٩٥	٤,٧٥ ملم (رقم ٤)
٨٠ - ٤٥	١,١٨ ملم (رقم ١٦)
٣٠ - ١٠	٠,٣٠٠ ملم (رقم ٥٠)
١٠ - ٢	٠,١٥٠ ملم (رقم ١٠٠)

٠٠٧٥ ملم (رقم ٢٠٠) ٤ - ٠

إذا اختلف معامل النعومة بأكثر من اثنين من العشرة (٠,٢) من القيمة المفترضة في تصميم خلطة الخرسانة ، فيجب التوقف عن استعمال هذه الحصمة الناعمة إلى أن يصبح بالإمكان إجراء التعديلات الملائمة في نسب الخلط للتعويض عن الفرق في التدرج .

وبالإضافة إلى ما تقدم ، وعندما يأمر المهندس بذلك ، فإنه يجب إختبار الحصمة الناعمة وفقا لطريقة الإختبار رقم ٣٠٣ من طرق إختبار إدارة المواد والبحوث (MRDTM 303) لتحديد المحتوى الإجمالي للرطوبة ووفقا لطريقة الإختبار رقم ٣٠٦ من طرق إختبار إدارة المواد والبحوث (MRDTM 306) لتحديد محتوى الرطوبة في السطح .

٥-١-٠-٢-٢-٢ الحصمة الخشنة : يجب أن تكون الحصمة الخشنة لخلطات الخرسانة مطابقة للمواصفة رقم م - ٨٠ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 80) ويجب أن تتألف من الحصى وكسارة الحصى أو الحجارة المكسرة . ويجب أن لا تشمل الحصمة الخشنة على أية مواد (ضارة) مثل بيريت الحديد أو الفحم أو الميكا أو المواد المكونة من رقائق أو أية مواد أخرى تؤثر بشكل ضار على قوة الخرسانة ومتانتها .

ويجب أن تفي الحصمة الخشنة من خلطة الخرسانة بالمتطلبات التالية:

أصالة كبريتات الصوديوم ، حسب طريقة الإختبار

رقم ٣١١ من إختبارات ادارة المواد والبحوث

(MRDTM 311) ، ٥ دورات ، نسبة النقص ١٢ بالمئة كحد أعلى

التآكل ، حسب طريقة الإختبار رقم ٣٠٩ ، من

إختبارات ادارة المواد والبحوث (MRDTM 309) ،

نسبة النقص ٤٠ بالمئة كحد أعلى

كتل الطين والجزيئات سهلة التفتت ، المواصفة

تي-١٢ من مواصفات الاتحاد الأمريكي

للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO T 12) ،

١ بالمئة كحد أعلى

كنسبة مئوية

القطع اللينة والحجارة الرخوة ، المواصفة رقم

م-٨٠ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين

٥ بالمئة كحد أعلى

بالطرق والنقل (AASHTO M 80) ، كنسبة مئوية

مدى التقشر، إختبار رقم ٤٢٣ من إختبارات

ادارة البحوث والمواد (MRDTM 423) ،

١٥ بالمئة كحد أعلى

كنسبة مئوية

تفاعلية الإسمنت - الحصمة المحتملة ، المواصفة

ج-٢٨٩ المدعمة بالمواصفة ج-٢٢٧ من

عديم الضرر

مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد

كما يجب أن تكون الحصمة الخشنة للخرسانة مطابقة لمتطلبات التدرج التالية عند

اخضاعها للإختبار رقم ٢٠٤ من إختبارات ادارة البحوث والمواد (MRDTM 204) وأن تكون مدرجة

بصورة متساوية ضمن الحدود المبينة في الجدول أدناه :

الجدول ٥-٠١-٣ نسب التدرج في الحصمة الخشنة للخرسانة

النسبة المئوية للمار من المنخل

حجم المنخل	حجم (أ)	حجم (ب)	حجم (ج)	حجم (د)
حصمة	حصمة	حصمة	حصمة	حصمة
٥٠ ملم	٦٢,٥ ملم	٢٥ ملم	١٩ ملم	

---	---	١٠٠	---	٦٢,٥ ملم (٢,٥ بوصة)
---	---	١٠٠-٩٥	١٠٠	٥٠ ملم (٢ بوصة)
---	---	---	١٠٠-٩٥	٣٧,٥ ملم (١,٥ بوصة)
---	١٠٠	٧٠-٣٥	---	٢٥ ملم (١ بوصة)
١٠٠	١٠٠-٩٥	---	٧٠-٣٥	١٩ ملم (٤/٣ بوصة)
١٠٠-٩٠	---	٣٠-١٠	---	١٢,٥ ملم (٢/١ بوصة)
٧٠-٤٠	٥٥-٢٠	---	٣٠-١٠	٩,٥ ملم (٨/٣ بوصة)
١٥-٠	١٠-٠	٥-٠	٥-٠	٤,٧٥ ملم (رقم ٤)
٥-٠	٥-٠	---	---	٢,٣٦ ملم (رقم ٨)
١-٠	١-٠	١-٠	١-٠	٠,٠٧٥ ملم (رقم ٢٠٠)

وبالإضافة إلى ما تقدم ، وعندما يأمر المهندس بذلك ، فإنه يجب إختبار الحصمة الخشنة وفقا لطريقة الاختبار رقم ٣٠٣ من طرق إختبار إدارة المواد والبحوث (MRDTM 303) لتحديد المحتوى الإجمالي للرطوبة ووفقا لطريقة الاختبار رقم ٣٠٤ من طرق إختبار إدارة المواد والبحوث (MRDTM 304) لتحديد الكثافة النوعية والامتصاص ووفقا للطريقة رقم ٣٠٨ من طرق إختبار إدارة المواد والبحوث (MRDTM 308) لتحديد كتلة الوحدة unit mass والفراغات في الحصمة .

٥-١-٠-٢-٢-٣ الحصمة المخلوطة : إن الحصمة الخشنة وحصمة الخرسانة

الناعمة المعتمدة في كل خلطة من الخرسانة يجب أن تخلط معا بالنسب التي يوافق عليها المهندس .

إن تدرج حصمة الخرسانة المخلوطة المستعملة في العمل يجب أن يكون كما هو محدد في المواصفات ، سوى أنه يجب ، عندما يوافق المهندس على ذلك أو يأمر به ، استعمال حصمة خشنة من الحجم (ج) في البردورات ، والدرابزينات ، والحواجز ، والأعمدة ، وما شابه ذلك من أقسام أو عناصر المنشآت التي يكون فيها التسليح متقاربا ليتيح صب الخرسانة وتصلبها على الوجه الصحيح . وأثناء سير العمل ، يجب عدم إجراء تغييرات من تدرج إلى آخر الا بموافقة المهندس ، مع استيفاء الشروط التالية بالنسبة إلى الحصمة المخلوطة :

المواد المارة من فتحة المنخل مقاس ٢٠٠ ، بالوزن ٣% كحد أعلى

مواد الكلوريد القابلة للذوبان في الماء ، الطريقة ٣١٩
من طرق إختبار ادارة المواد والبحوث **MRDTM 319** ٠,٠٤% كحد أعلى

السلفات القابلة للذوبان في الماء ، الطريقة ٣١٨
من طرق إختبار ادارة المواد والبحوث **MRDTM 318** :

الخرسانة مسبقة الإجهاد ٠,٥% كحد أعلى
الخرسانة المسلحة ١,٠% كحد أعلى
الخرسانة غير المسلحة ٢,٠%

إن حدود أملاح حمض الكلوريد والكبريت القابلة للذوبان في الماء والمحددة لكل من الحصمة الناعمة والخشنة على انفراد يجب أن تخضع للمتطلبات الإضافية التالية:

إن محتوى أملاح حمض الكلوريد القابلة للذوبان في الماء (المحددة وفقا لنتيجة الاختبار رقم ٢٦٠ من إختبارات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل **AASHTO T260**) في أي خليط من كافة المصادر بما في ذلك أملاح حمض الكلوريد الموجودة في المواد الأخرى وماء الخلط، يجب أن لا تزيد عن الحدود التالية كنسبة مئوية من وزن الاسمنت في الخليط:

الخرسانة المسلحة في البيئة الرطبة المعرضة لأملاح حمض الكلوريد ٠,١٠%
الخرسانة المسلحة في البيئة الرطبة غير المعرضة لأملاح حمض الكلوريد ٠,١٥%
الخرسانة مسبقة الإجهاد ٠,٠٦%

وفي حالة أي إحتمال لتفاعل كيميائي فإنه يجب إجراء الاختبارات الإضافية التالية في أقرب فرصة ممكنة من الناحية العملية بعد ترسية العقد على المقاول:

(١) إختبارات التفاعل القلوي المحتمل:

- إختبار جيل بات (ورقة البحث رقم ١٤ ، دراسات المباني الوطنية)

- الاختبار رقم ج-٢٨٩ بعنوان طريقة الاختبار القياسية للكشف عن امكانيات تفاعل العناصر القلوية مع السيليكا في الحصمة (الطريقة الكيماوية) من اختبارات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد
• (ASTM Test C289)

- الاختبار رقم ج-٢٢٧ بعنوان طريقة الاختبار القياسية للكشف عن امكانيات تفاعل العناصر القلوية مع السيليكا في الحصمة (طريقة مورتر بار) من اختبارات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM Test C227) •

(٢) التقلص (الانكماش):

يجب أن تكون خواص الحصمة بحيث أن نسبة التقلص في الخرسانة بسبب الجفاف والتي يتم إعدادها واختبارها وفقا للنشرة رقم (٣٥) (السلسلة الثانية) من نشرات مركز بحوث البناء في المملكة المتحدة بما لا يزيد عن خمسة وأربعين من الألف بالمئة (٠,٠٤٥ %) •

كما أن التقلص الأولي بسبب الجفاف في جميع خلطات الخرسانة المقترحة التي تعد ويتم فحصها وفقا للمواصفة القياسية رقم ١٨٨١ من المواصفات القياسية البريطانية (BS 1881) يجب أن لا تزيد عن ستة من المئة بالمئة (٠,٠٦ %) •

(٣) قابلية التفاعل:

إن الحصمة المراد إستخدامها في الخرسانة أو الملاط والتي ستكون عرضة للتبلل أو التعرض لفترات طويلة لجو مفعم بالرطوبة أو التي تلامس أرضية رطبة يجب أن لا تحتوي على أية مواد تتفاعل بشكل ضار مع المواد القلوية التي تدخل في تركيب الاسمنت، أو أية مواد إضافية مما يكون مختلطا في الحصمة أو ماء الخلط أو الماء الملامس للخرسانة أو الملاط وبكميات كافية للتسبب في تمدد موضعي أو عام في الخرسانة أو الملاط •

وفي أي ظرف من الظروف فإنه يجب على المقاول عدم إستخدام أية مركبات مثل داكاييت أنديسايت **Dacite Andesite**، الهيولايت **hyolite**، أو بال تشيرتس **Opal Cherts**، أو نفس **Tuffs** •

ويجب إختبار الحصمة بنوعيتها الخشنة والناعمة لمعرفة قابليتها للتفاعل وذلك وفقا لطرق الفحص المبينة أعلاه للتأكد من أنها تفي بمختلف المعايير المحددة للحصمة الخالية من المواد الضارة والمبينة في المواصفات القياسية المشار إليها أعلاه .

ويراعى أن الفحوص المشار إليها أعلاه تستغرق ما بين ثمانية (٨) أسابيع وواحد وعشرين (٢١) أسبوعا .

(٤) يجب أن يتم تنفيذ الفحص البتروغرافي كما يجب إعداد الوصف واحتساب التركيب التقريبي وفقا للمواصفة رقم ج-٢٩٥ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM C295)

وبالامكان الاستغناء عن الفحوص الاضافية المشار إليها أعلاه فقط. بموجب موافقة خطية من إدارة المواد والبحوث بالوزارة ، وذلك في حالة تقديم ما يثبت أنه سبق الحصول على نتائج فحوص مقبولة لمواد مأخوذة من نفس مصدر المواد التي يراد إستعمالها .

٥-١-٢-٣ الماء : جميع مصادر الماء المراد استعماله مع الإسمنت يجب أن يوافق عليها المهندس . وإذا حدث في أي وقت خلال الإنشاء إن الماء المأخوذ من مصدر معتمد أصبح غير مناسب ، فإن المقاول يلزم بجلب ماء من مصدر آخر .

يجب أن يكون الماء خاليا من أية كميات ضارة من الزيت ، والمواد القلوية ، والمواد النباتية ، والملح حسب ما يقرره المهندس . ويجب أن يكون الماء صافيا إلى درجة معقولة وأن لا يحتوي على أكثر من ربع بالمائة (٠,٢٥%) بالوزن من الأجسام الصلبة والمواد العضوية عند إختباره وفقا لطريقة الإختبار رقم ٥١٤ من إختبارات ادارة المواد والبحوث (MRDTM 514) .

إذا كانت قدرة التوصيل النوعية أقل من ألف وخمسمئة (١٥٠٠) ميكروموز (micromhos) في السنتيمتر الواحد ، فإنه يمكن التجاوز عن الشرط المتعلق بنسبة المواد الصلبة الإجمالية . أما الماء المطلوب لغسل الحصمة بأنواعها والخلط والترطيب فيجب أن لا يتجاوز محتواه من الكلوريد أو الكبريتات القيم المحددة لنوع العمل المعني وذلك على الوجه التالي:

نوع العمل	الكلوريد (جزء من المليون)	الكبريتات
الخرسانة غير المسلحة	٢٠٠٠	١٥٠٠
الخرسانة المسلحة العادية	٥٠٠	١٠٠٠
الخرسانة مسبقة الإجهاد	٥٠٠	١٠٠٠

إن المونة التي تحضر بماء يقدمه المقاول لأغراض الإختبار يجب أن لا تظهر أي تغير ملحوظ في زمن التجمد أو أي دليل على أنها غير أصيلة ، ويجب أن لا يزيد النقص في قوة المونة على عشرة بالمائة (١٠%) لدى مقارنتها بمونة محضرة بماء ذي نوعية مناسبة معروفة .

٥-١-٢-٤ المركبات Admixtures: المركبات التي يراد استعمالها في خلطة الخرسانة يجب أن تكون مطابقة للمتطلبات المحددة في هذه المواصفات ، والمواصفات الخاصة وحسب ما يوافق عليه المهندس . ويجوز للمقاول عرض تأمين المركبات على نفقته الخاصة في حالة عدم تحديد مثل هذه المواد . ويجب على المهندس النظر في هذا العرض ومن ثم الموافقة أو عدم الموافقة على استعمال المركبات المقترحة .

ويراعى ان المركبات المؤلفة من مواد كيميائية وعوامل مشكلة للمسامات تحتوي على الكلوريد حسب المواصفة ج-١١٥٢ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM C 1152) يجب أن لا تستعمل في الخرسانة المسلحة أو المسبقة الإجهاد .

كما يجب عدم استعمال كلوريد الكالسيوم في الخرسانة التي تشتمل على أي معادن مخفية **embedded** بما في ذلك حديد التسليح ، ما لم ينص على خلاف ذلك .

وإذا كان يجب استعمال أكثر من مركّب واحد ، فإن مثل هذه المركّبات يجب أن تكون متوافقة فيما بينها بالحالة التي تستعمل فيها ضمن خلطة الخرسانة .

وتكون المركّبات مطابقة لمتطلبات الاختبارات التالية:

المركّبات الكيماوية	الإختبار م-١٩٤ من إختبارات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M194)
العوامل المشكّلة للمسامات	الإختبار م-١٥٤ من إختبارات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M154)
كلوريد الكالسيوم	الإختبار م-١٤٤ من إختبارات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M144)
المركّبات المعدنية	الإختبار ج-٦١٨ من إختبارات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM C618)

ويجب أن لا تتجاوز الكمية المفقودة عند الاشتعال **ignition** نسبة أربعة بالمئة (٤%) .

وترفق مع جميع المركّبات التي يراد استعمالها في العمل بشهادة مطابقة موقعة من قبل ممثل معتمد للجهة الصانعة .

ويسمح للمقاول باستعمال مركّبات مطابقة لمتطلبات المواصفة م-١٩٤ ، من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M194) بالنسبة إلى النوع (أ) - المنخفض للماء ، والنوع (ب) - الخاص بتأخير التجمد أو النوع (د) - المنخفض للماء والمؤخر للتجمد ، والنوع (و) - المنخفض للماء عالي المدى ، والنوع (ز) - المنخفض للماء ، عالي المدى والمؤخر للتجمد ، وذلك لتسهيل العمل ، بشرط الالتزام بما يلي :

عندما توصف الخرسانة بخاصية قوة تحمل الضغط ، فإنه لا يسمح بأي تخفيض في الحد الأدنى المطلوب من الإسمنت .

وعندما ينص في المواصفات على استعمال المركب المطلوب من المركبات المشكّلة للمسامات ، أو عندما يطلب المهندس ذلك ، فإن العامل المشكّل للمسامات يجب أن يستعمل بالكميات المطلوبة لإنتاج خرسانة تشتمل على النسبة المحددة في طريقي الاختبار رقم ٥١٩ أو رقم ٥٢١ من طرق إختبار ادارة المواد والبحوث **MRDTM 519 or MRDTM 521** .

ويسمح باستعمال المركبات المشكّلة للمسامات اختياريًا بالكميات التي يترتب عليها إنتاج خرسانة ذات نسبة هواء لا تتجاوز أربعة بالمئة (٤%) . ويجب على المقاول استعمال المركب المشكّل للمسامات ونسبة الهواء كما هو محدد في هذه المواصفات العامة.

وعندما يحدد استعمال المركبات المعدنية أو عندما يوافق المهندس على استعمالها ، فإن الحد الأدنى من المركب ومقدار ونوع الإسمنت البورتلاندي يجب أن يكونا محددين أو يصدر أمر بتحديدهما . أملا في حالة عدم تحديد الحد الأدنى من كميات هذه المركبات ، فإن الخرسانة التي تستخدم فيها مثل هذه المركبات يجب أن تكون موزعة توزيعا نسبيا على أساس سلسلة من الخلطات التجريبية بحيث تطابق المعايير التالية:

- ١- يجب أن تشتمل الخرسانة على الكمية المحددة من الإسمنت وذلك باستعمال النوع **IP(MS)** المطابق للفصل الفرعي ٥-٠١-٢ "المواد" من هذه المواصفات العامة، أو
- ٢- يجب أن تشتمل الخرسانة على الكمية المحددة من الإسمنت والتي تتألف مما لا يقل عن خمسة وثمانين بالمئة (٨٥%) من النوع **IIM** بالإضافة إلى ما لا يقل عن نسبة خمسة عشر بالمئة (١٥%) بالوزن من مركب معدني مطابق لمتطلبات المواصفة ج-٦١٨ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (**ASTM C618**) ما عدا النوع (ج) من المركبات المعدنية التي لا يسمح باستعمالها في الحصمة المشتملة على مواد سيليكات متفاعلة قلوية ، كما هو محدد في الفقرة ٥-٠١-٢-٢ "الحصمة" من هذه المواصفات العامة .

٣- يجب أن تكون المركبات عالية المدى مطابقة للإجراءات الخاصة المشمولة بالفقرة الفرعية ٥-١-٣-١-٢ "المركبات عالية المدى المخفضة للماء" من هذه المواصفات العامة.

٥-٢-١-٥ **التسليح**: قضبان التسليح وشبكة الأسلاك الفولاذية الملحومة : يجب أن تكون قضبان التسليح وشبكات الأسلاك الفولاذية الملحومة مطابقة لمتطلبات الفصل ٥-٢. "حديد التسليح" من هذه المواصفات العامة.

٥-٢-١-٥ **المونة** : إن المواد التي يجب إستخدامها في إعداد مونة الاسمنت (الروبة) اللازمة لأعمال الخرسانة مسبقة الصب، حيثما يكون ذلك مبينا على المخططات أو بعد موافقة المهندس، يجب أن تتألف من إسمنت بورتلاندي نوع ٥ (V) ، المطابق للمواصفة ج-١٥٠ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM C150) ومن حصمة ناعمة مستوفية لمتطلبات التدرج الخاص المنصوص عليها في المواصفة رقم ج-١٤٤ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM C144) .

إن المونة المقاومة للتقلص ، حيثما يكون مشارا اليها في المخططات أو يوافق عليها المهندس، يجب أن تكون من نوع الحصمة الحديدية مسبقة الخلط والتعبئة .

وحيثما يشار في المخططات أو يوافق المهندس على إستعمال مونة غير معدنية مقاومة للتقلص، فالها يجب أن تكون من منتج مسبق الخلط غير قابل للتآكل أو تغير اللون بسبب الصدأ، وأن يحتوي على رمال سيليكات من نوعية مختارة وعلى اسمنت بورتلاندي وعوامل لتعويض التقلص وعلى مواد ملدنة وعوامل تخفيف الماء وذلك طبقا للنوع (أ) المطابق للمواصفة سي ٥٥٨-سي آر دي من مواصفات سلاح المهندسين الأمريكي (CRD-C558, type A) .

٥-١-٣ **تصميم الخلطة** : يجب أن يقوم المقاول بتنفيذ جميع الإختبارات اللازمة لتصميم الخلطة وتقديم تقرير خطي بالنتائج خلال فترة لا تقل عن خمسة وثلاثين (٣٥) يوما قبل البدء بإنتاج الخرسلنة . ويجب تنفيذ جميع إختبارات تصميم الخلطات طبقا للطريقة رقم ٥١٥ من طرق إختبار ادارة المواد

والبحوث (MRDTM 515) والنشرة الصادرة عن وزارة المواصلات برقم ٤٠٩/٨٥٥ المؤرخة في ١٤٠٩/١١/٢٨ هـ سوى ان عددا كافيا من الاسطوانات سيتم صبها للسماح بتحديد قوة تحمل الضغط بعد يوم واحد (١) وثلاثة (٣) أيام وسبعة (٧) أيام وثمانية وعشرين (٢٨) يوما في حالة استعمال أية مركبات . ويجب أن يشتمل التقرير المقدم في هذا الخصوص من المقاول على كافة نتائج الإختبارات للمواد المقترح استعمالها وللخلطات التجريبية والتوصيات المحددة بخصوص:

- ١- نسبة وزن الحصمة بنوعيها الناعمة والخشنة في المتر المكعب من الخلطة .
- ٢- نسبة الإسمنت بالكيلوغرام في كل متر مكعب من الخرسانة .
- ٣- الحد الأعلى المسموح به لنسبة الماء بالترات لكل كيلوغرام من الإسمنت ، أو بوحدات معادلة بما في ذلك رطوبة السطح ، ولكن يستثنى من ذلك الماء الذي تمتصه الحصمة .
- ٤- تكوّم أو تكوّمات الخرسانة المحددة عند موقع الصب .
- ٥- وصف لكافة التغييرات التي تطرأ على نسب الخلط التي سبق الموافقة عليها .
- ٦- زمن التجمد الأولي والنهائي للخرسانة طبقا للمواصفة ت-١٩٧ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO T197) .
- ٧- تقلص الجفاف **drying shrinkage** في خلطة الخرسانة المقترحة طبقا للمواصفة ١٨٨١ من المواصفات القياسية البريطانية (BS 1881) .
- ٨- الكمية من المركب المقترح سواء بالتر أو بالكيلوغرام لكل متر مكعب .

٥-١-٣-١ حدود التصميم : يجب تحديد محتوى الإسمنت على أساس إختبار الضغط

الذي ينفذ وفقا للطريقة ٥١٨ من إختبارات ادارة المواد والبحوث (MRDTM 518).

٥-١-٣-١-١ قوام الخرسانة: يجب تحديد قوام الخرسانة طبقا للطريقتين رقم ٥١٦ ورقم ٥١٧ من طرق إختبار ادارة المواد والبحوث (MRDTM 516, 517) وقت تسليمها إلى موقع العمل

الجدول ٥-١-٤ متطلبات التكموم في الخرسانة (القوام)

نوع العمل	التكوم (ملم) ٢،١
رصف خرساني	٥٠-٢٥
مرافق خرسانة غير مسلحة	١٠٠-٢٥
منشآت خرسانة مسلحة :	
قطاعات أسمك من ٣٠ سم	٧٥-٢٥
قطاعات سمك ٣٠ سم أو أقل	١٠٠-٢٥
خرسانة مصبوبة تحت الماء	١٥٠-٥٠
خوازيق خرسانية مصبوبة في الموقع :	
قطر ٤٠ سم أو أقل	١٥٠-٧٥
قطر ٤٣ - ٦٠ سم	١٢٥-٥٠
قطر أكثر من ٦٠ سم	١٠٠-٢٥

- ١ تحدد طبقا لطريقتي الإختبار رقم ٥١٦ ورقم ٥١٧ من إختبارات ادارة المواد والبحوث (MRDTM 516, 517) .
- ٢ الحد الأعلى للتكوم مائتان ميليمترا (٢٠٠) إذا كانت الخلطة التصميمية المعتمدة تشتمل على مركب خافض للماء عالي المدى .

٥-١-٣-٢-١ الماء: يجب تنظيم كمية الماء في الخلطات الخرسانية بحيث يكون قوام الخرسانة كما هو محدد في الطريقة رقم ٥١٧ من طرق إختبار ادارة المواد والبحوث (MRDTM 517)

في حدود المدى الاسمي للتكوم (القوام) المبين في الجدول أعلاه . وعندما يتجاوز تكوم الخرسانة هذه الحدود ، فإن نسبة الماء في الخلطات التالية يجب أن يعدل بما يمكن معه تخفيض مستوى التكوم إلى المدى المحدد . أما خلطات الخرسانة التي يكون فيها التكوم بما يتجاوز الحد الأعلى فيجب أن لا تستخدم في العمل بل يجب التخلص منها في مواقع يوافق عليها المهندس .

ويراعى أن كمية الماء السائب المستعمل في أي من خلطات خرسانة المنشآت يجب أن لا يزيد عن النسبة المقررة للماء السائب إلى الإسمنت والبالغة خمسة وأربعين من الألف (٤٥,٠%) بالوزن . ويعرف مصطلح الماء السائب بأنه إجمالي كمية الماء في الخلطة بعد حسم الماء الذي تمتصه الحصمة عند الوصول إلى حالة السطح الجاف .

إن الأعضاء الخرسانية التي يزيد سمكها عن خمسة وسبعين (٧٥) سنتمرا تعتبر من الأعضاء الخرسانية المصمتة ، وعليه فانه ينطبق عليها التوصيات والشروط الواردة في الباب الرابع عشر "الخرسانة المصمتة" من المواصفة ٣٠١ من مواصفات المعهد الأمريكي للخرسانة (ACI 301) . ويجب تخفيض نسبة الماء إلى الإسمنت في الخرسانة المصمتة لتصبح في حدود خمسة وثلاثين في الألف إلى أربعين في الألف (٣٥,٠-٤٠,٠) بالوزن .

وبالنسبة إلى الخرسانة التي تلامس مواد الطريق الحصوية و/أو تربة تشتمل على أملاح قابلة للذوبان في الماء مثل أملاح الكلوريد أو الكبريتات بما يتجاوز نسبة اثنين من العشرة بالمئة (٢,٠%) أو في مياه تشتمل على أكثر من ألف (١٠٠٠) جزء من المليون سواء من الكلوريد أو الكبريتات ، كمل هو محدد في طريقة الإختبار رقم ٣١٨ أو رقم ٣١٩ من طرق إختبار ادارة المواد والبحوث (MRDTM 318 or MRDTM 319) ، فانه يجب استعمال إسمنت من الصنف (٥) المطابق للفقرة ١-٢-٠١-٥ من المواصفات العامة ، بحيث لا تزيد نسبة وزن الماء السائب إلى وزن الإسمنت عن أربعين بالألف (٤٠,٠%) . أما الخرسانة التي تلامس تربة تشتمل على أملاح قابلة للذوبان في الماء مثل أملاح الكلوريد أو الكبريتات بما يتجاوز نسبة خمسة بالألف (٥,٠%) أو في مياه تشتمل على أكثر من ثلاثة آلاف (٣٠٠٠) جزء من المليون ، فيجب أن تنفذ طبقا لإجراءات معالجة خاصة حسب التفاصيل الواردة في المواصفات الخاصة .

٥-١-٣-١-٣ المركب المنخفض للماء عالي المدى: عندما يشتمل تصميم الخلطة

على مركب منخفض للماء إلى حد كبير طبقاً لمتطلبات النوع (و) أو النوع (ز) من المواصفة م - ١٩٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 194) ، فإنه يجب اتباع الإجراءات التالية :

١- الكمية الإجمالية (الأولية واللاحقة جميعاً) من المركب المنخفض للماء عالي المدى يجب أن لا تزيد عن النسبة المئوية التي توصي بها الجهة الصانعة وذلك من وزن الإسمنت على أساس المواد الصلبة **solids basis** . ويتم تحديد المواد الصلبة طبقاً للمواصفة م-١٩٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 194) الجزء ١٨-٢ ، بقايا التجفيف بالفرن . وأي تغيير في مصدر أو نوع المواد الداخلة في خلطة العمل قد يتطلب تحديداً جديداً لإجمالي الكمية **total dosage** .

٢- يجب تصميم الخلطة بحيث يتم الإبقاء على مستوى التكموم المحدد في الجدول رقم ٥-١-٤ "متطلبات التكموم (القوام) في الخرسانة " أثناء عمليات التفريغ والصب والدك .

٣- على المقاول أن يتحقق من نسب الخلط وكميات المركبات من خلال إعداد خلطات تجريبية قبل بدء الإنتاج . ويجب إعداد الخلطات التجريبية بدرجة حرارة الخلط المناسبة وبنفس درجات حرارة الهواء وظروف إنقضاء الوقت المتوقعة أثناء الإنتاج . كما يجب تأمين اسطوانات إختبار لقياس قوة تحمل خرسانة الخلطة التجريبية بعد ثمانية وعشرين (٢٨) يوماً بحيث تكون هذه العينات جاهزة قبل بدء عملية الإنتاج .

٤- يجب تحديد الخصائص التالية من خلال إجراءات خلط حقلية تجريبية في كل مرة يتطلب فيها الأمر إعداد خلطة جديدة أو تطبيق إجراءات خلط جديدة :

(١) نسبة الماء إلى الإسمنت وكمية المركب المنخفض للماء عالي المدى اللازم لتحقيق التكموم المطلوب في درجات الحرارة المتوقعة في موقع المشروع .

(٢) زمن تجمد الخرسانة (مواصفة الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل رقم تي-

٩٧ (AASHTO T 197) .

(٣) قوة ضغط الخرسانة بعد ١ ، ٣ ، ٧ ، و ٢٨ يوما حسب طريقة الإختبار رقم

٥٢٨ من طرق إختبار ادارة المواد والبحوث (MRDTM 528) .

(٤) النقص المتوقع في التكويم أثناء صب الخرسانة في ظل ظروف المشروع .

٥ - في حالة الخلط المستمر في الموقع ، فإنه يجب معايرة المعدات بالكامل طبقا لتعليمات الجهة الصانعة وذلك باستعمال الخلطة التصميمية المقررة بحضور المهندس . ويجب على المقاول إجراء تعديلات في الكميات المستعملة أثناء الإنتاج وذلك للمحافظة على مستوى التكويم المحدد في الجدول ٥-١-٤ "متطلبات التكويم (القوام) في الخرسانة " أثناء عمليات التفريغ والصب والدك .

٦ - في حالة استعمال الخلاطات المركبة على شاحنات نقل الخرسانة ، فإنه يجب

تطبيق الإجراءات التالية لإختبار الخلطات :

إجراءات الإختبار:

(١) حجم الخلطة التجريبية - اثنان (٢) مترا مكعبا حد أدنى .

(٢) يجب تعديل عدد اسطوانات الإختبار بما يسمح بإختبار ثلاث (٣) أسطوانات في

كل مرة .

(٣) يجب أخذ القياسات وتعبئة الاسطوانات في الموقع لكل خلطة تجريبية :

(١) لأول مرة ، عند الوصول إلى الموقع وقبل إضافة الكمية

المطلوب استعمالها : يجب قياس التكويم ودرجة الحرارة

والأسطوانات اثنا عشر (١٢) لإختبارها بعد واحد

(١)، وثلاثة (٣) ، وسبعة (٧) وثمانية وعشرين (٢٨) يوما ،

بحيث يتم إختبار تسع (٩) منها في ظروف متحكم فيها وثلاث (٣) في ظروف الموقع . أما الأسطوانات الثلاث (٣) التي يتم اخضاعها لظروف الموقع فيجب إختبارها بعد سبعة (٧) أيام أو حسب توجيهات المهندس .

(٤) بعد إضافة الكمية والخلط مباشرة: يجب قياس التكويم ودرجة الحرارة وإعداد اثنا عشر (١٢) اسطوانة لإختبارها بعد واحد (١)، وثلاثة (٣)، وسبعة (٧) وثمانية وعشرين (٢٨) يوما ، بحيث يتم إختبار تسع (٩) منها في ظروف متحكم فيها وثلاث (٣) في ظروف الموقع . أما الأسطوانات الثلاث التي يتم اخضاعها لظروف الموقع فيجب إختبارها بعد سبعة (٧) أيام أو حسب توجيهات المهندس .

(٥) بعد ١٥، ٣٠، ٤٥ ، ٦٠ ، ٧٥ و ٩٠ دقيقة من إضافة الكمية والخلط : يجب قياس التكويم ودرجة الحرارة وأخذ عينات في اثني عشر (١٢) أسطوانة بعد ٣٠، ٦٠، و ٩٠ دقيقة بغرض إختبارها بعد سبعة (٧) ، وأربعة عشر (١٤) وثمانية وعشرين (٢٨) يوما ، بحيث يتم إختبار تسع (٩) منها في ظروف متحكم بها وثلاث (٣) في ظروف الموقع . أما الأسطوانات الثلاث (٣) التي ستخضع لظروف الموقع ، فيجب إختبارها بعد سبعة (٧) أيام أو حسب توجيهات المهندس .

٥-١-٣-١-٤ المونة : إن المونة المخصصة لوضع حجارة ترقيع البلاط وسد

الجيوب الصخرية والفجوات الصغيرة وحجارة التكسيات الحجرية المغموسة بالمونة ، أو حواجز الإنجراف الحجرية المغموسة بالمونة ، أو البطانة الحجرية المغموسة بالمونة للخنادق يجب أن تتكون من جزء واحد (١) من الإسمنت البورتلاندي وثلاثة (٣) أجزاء من الحصمة الناعمة بالحجم مع إضافة الماء لصنع خلطة صالحة ذات قوام قادرة بشكل صحيح على تحقيق الغرض المطلوب منها للعمل الجاري تنفيذه . ويجب أن يوافق المهندس على مقدار الماء المضاف .

١- إن الحصمة المخصصة لمونة البناء يجب أن تطابق المواصفة م-٤٥ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (آشتو) (AASHTO M 45) .

٢- إن الإسمنت البورتلاندي يجب أن يطابق الفقرة ٥-٠١-٢-١ " الإسمنت البورتلاندي " من هذه المواصفات العامة .

٥-٠١-٣-٢ **التغيير في النسب** : مع تقدم العمل ، يحتفظ المهندس بحقه في الزام المقاول بتغيير النسب من وقت إلى آخر إذا كانت الظروف تتطلب هذه التغييرات من أجل الحصول على نتائج مقبولة . وبالإمكان إجراء أية تغييرات كهذه ضمن حدود المواصفات دون أن يترتب للمقاول أي تعويض إضافي .

٥-٠١-٣-٣ **إختبار الخلطات التجريبية** : يجب أن يوفر المقاول للمهندس في كافة الأوقات إمكانية الوصول إلى مرافق العمل والاتصال بالعاملين أثناء إعداد الخلطات التجريبية . ويجب أن تكون الخلطات التجريبية التي يعدها المقاول على هيئة خلطة من الخرسانة كثيفة القوام بحيث يكون الحد الأدنى من محتوى الإسمنت فيها بالقدر المحدد وأن تكون بالقوام المطلوب ومطابقة للحد الأدنى من قوة التحمل لكل صنف من الخرسانة مبين في جدول الكميات . وتكون قوة تحمل الضغط الواردة في التقرير عبارة عن معدل قوة تحمل الخرسانة الممثلة لنتائج ثلاث (٣) أو اثنتين (٢) من اسطوانات الإختبار طبقاً للإجراءات المنصوص عليها في المواصفة رقم ٢١٤-٧٧ من مواصفات المعهد الأمريكي للخرسانة (ACI 214-77) .

يجب أيضاً إختبار الخلطات الخرسانية وفقاً للطريقة رقم ٥١٩ من طرق إختبار إدارة المواد والبحوث بالنسبة لمحتوى الهواء في الخليط . وعند تصميم خلطات الخرسانة ، فإنه يجب على المقاول مراعاة ما يلي :

إن الحد الأقصى لحجم الحصمة في جميع فئات الخرسانة المدرجة في المواصفات ، باستثناء الخرسانة العادية قليلة الاسمنت (خرسانة النظافة) blinding concrete يجب أن لا تزيد عن واحد من خمسة من البعد الأضيق

بين جانبي قالب الصب وثلث عمق الكمرات كما يجب أن لا يزيد عن ثلثي الحد الأدنى للمسافة الفاصلة الصافية بين أفراد قضبان التسليح أو حزم القضبان .

بعد انهاء المقاو ل للاختبار اللازم لتصميم الخلطة ويحصل على موافقة المهندس على نسب خليط العمل لكل فئة من الخرسانة ، فان عليه إعداد عينات من كافة المواد المستعملة في تصميم خلطات الخرسانة بالاضافة إلى نسخة من تقارير خليط العمل المعتمدة وتقديمها إلى إدارة المواد بالوزارة لمراجعتها . ويجب اعتماد جميع عينات المواد من قبل المهندس باعتبارها تمثل تلك المواد المستعملة في تنفيذ إجراء الاختبار كما يجب أن تكون بكميات كافية لتنفيذ كافة الاختبارات الفيزيائية والكيميائية المحددة في المواصفات فضلا عن إعداد عينات الاختبار المطلوبة لأغراض تقييم قوة الخرسانة .

وعندما تكون المواد المقترح استخدامها من قبل المقاو ل من طبيعة معينة أو من تدرج معين بحيث لا يكون بالإمكان استخدام نسب مبنية على الحد الأدنى لمحتوى الإسمنت دون تجاوز الحد الأعلى المسموح به لنسبة الماء ، فإنه يجب تعديل النسب بحيث تتطلب أقل مقدار من الإسمنت ينتج خرسانة باللدونة والصلاحية المطلوبتين دون تجاوز نسبة محتوى الماء المسموح بها . ويجب عدم دفع أي مبلغ إضافي عن زيادة كمية الإسمنت .

ويجب إعداد ست (٦) أسطوانات إختبار لكل خلطة تجريبية من كل صنف من أصناف الخرسانة التي يراد تأمينها . ويجب على المقاو ل تأمين المرافق المناسبة لتسهيل عملية الترتيب بالشكل الصحيح لاسطوانات الإختبار . وبعد اشعار المهندس واعطائه فرصة كافية للتمكن من الحضور ، فإنه يجب على المقاو ل القيام بكسر ثلاث (٣) أسطوانات بعد سبعة (٧) أيام على ترطيبها أما الأسطوانات الثلاث المتبقية فيجب كسرها بعد ثمانية وعشرين (٢٨) يوما على ترطيبها .

وبعد استلام تقرير المقاو ل المتعلق بتصميم الخلطة ، يجب أن يقوم المهندس بمراجعة ما ورد فيه من معلومات . فإذا تبين أن المعلومات المتعلقة بالخلطة التجريبية ، لأي صنف من الخرسانة ، غير مطابقة للمواصفات ، يقوم المهندس باصدار تعليمات إلى المقاو ل لإعداد خلطات تجريبية إضافية . وعندما يرى المهندس أن مواد الخرسانة ونسب الخلطة المقترحة من جانب المقاو ل تتفق والمواصفات المعتمدة، فإنه يسمح للمقاو ل بالبدء في إنتاج الخرسانة .

إن موافقة المهندس على نسب الخلط المقترحة من قبل المقاول لا تعفي المقاول من المسؤولية عن إنتاج خرسانة مطابقة للمواصفات .

ويجب أن يتحمل المقاول كافة التكاليف المتعلقة بتأمين مرافق المختبر والموظفين ، وإختبار كافة المواد، وإعداد كافة الخلطات التجريبية ، ورفع التقارير بالمعلومات اللازمة إلى المهندس وجميع المهام الأخرى المتعلقة بتصميم الخلطات لكافة الأصناف المحددة من الخرسانة .

٥-١-٤ المعدات : يجب أن تكون المعدات مطابقة للمتطلبات المنصوص عليها في القسم الخامس من هذه المواصفات ذات العلاقة بمختلف بنود العمل المحددة في جدول الكميات . أما المعدات الخاصة بخلط ونقل ومناولة الخرسانة فيجب أن تكون مطابقة للشروط المحددة في الفصل ٥-٣ . "المنشآت الخرسانية" من هذه المواصفات العامة وبالطريقة التي يوافق عليها المهندس .

٥-١-٥ توزيع النسب والخلط أثناء الإنشاء : يجوز إنتاج الخرسانة باستعمال خلطات معيارية أو خلطة مركزية مع شاحنات رجاجة أو خلطات مركبة على شاحنات طبقاً للمواصفة م-١٥٧ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M157) . كما أنه بالإمكان إنتاج هذه الخرسانة باستعمال خلطات حجمية مستمرة مطابقة للمواصفة م-٢٤١ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M241) . ويجب أن تكون الخلطات من النوع وبالسعة التشغيلية التي يوافق عليها المهندس . أما المواد التي تخلط معاً لإنتاج الخرسانة فيجب أن تقاس بالوزن ، باستثناء الماء الذي يمكن ان يقاس بالوزن أو بالحجم . ويجب أن تكون الأوزان أو المكيابيل مطابقة للتصميم المعتمد للخلطة .

يجب أن يكون قياس وزن الإسمنت دقيقاً بحدود نصف (٠,٥) بالمئة . كذلك الأمر بالنسبة إلى قياس الحصى بنوعها الخشن والناعم ، فيجب أن يكون دقيقاً بحدود نصف (٠,٥) بالمئة . أما الماء ، سواء كان قياسه بالوزن أو بالحجم ، فيجب أن يكون دقيقاً بحدود واحد ونصف (١,٥) بالمئة .

وعند الخلط في طقس تسوده الرياح ، فإنه يحق للمهندس حرية التصرف لايقاف عملية الخلط أو اصدار تعليمات إلى المقاول بإضافة المزيد من الإسمنت من غير تحميل صاحب العمل أي تكلفة إضافية.

٥-١-٥-١-٥ نقل المواد : يجب تجميع كافة المواد المطلوبة لإنتاج الصنف المحدد من الخرسانة في موقع الخلط بكميات كافية لإنجاز أية صبة مستمرة لازمة للمنشآت . أما موقع الخلط فيجب أن يكون من حجم مناسب يسمح بتشوين كافة المواد المطلوبة .

يجب تشوين الحصمة الخشنة والحصمة الناعمة بشكل منفصل في تشوينات تعد طبقا للفصل الفرعي ٣-١-٥ "تشوين الحصمة" من هذه المواصفات العامة. ويجب أن يحول المقاول دون الانفصال الحبيبي للحصمة. أما الحصمة التي تصبح منفصلة حبيبيا فيجب عدم استعمالها إلا بعد إعادة خلطها خلطاً تاماً بحيث تصبح الكومة الناعمة عن إعادة الخلط ذات تدرج متجانس في أية نقطة تؤخذ منها عينة ممثلة . كما يجب أن يكون محتوى الرطوبة في الحصمة الناعمة في كافة مواضع التشوين متساويا وبما لا يزيد عن ثمانية (٨%) بالمئة وقت الخلط . ويجب على المقاول أن يعيد خلط تشوينات الحصمة عندما يأمر المهندس بذلك .

يمنع اطلاقاً استعمال معدات أو وسائل لنقل الحصمة تؤدي إلى تغيير تدرج الحصمة . ولا يجوز استعمال جرافات بجنائز معدنية على تشوينات الحصمة الخشنة . وجميع المعدات المستعملة في نقل الحصمة يجب أن يوافق عليها المهندس .

لا يجوز تشوين الحصمة ملاصقة لأقماع التوزيع التناسبية وأجهزة الوزن .

إذا كان يراد نقل الحصمة من محطة التوزيع المركزي إلى الخلاطة في صناديق للخلطة الواحدة أو في قلابات ، فيجب أن تكون هذه المعدات ذات سعة كافية لحمل الحجم الكامل للمواد اللازمة لكل خلطة من الخرسانة . ويجب أن تكون الحواجز الفاصلة بين الخلاطات في شاحنات النقل موافقا عليها من المهندس ، وأن تكون كافية وفعالة لمنع تدفق الحصمة من صندوق إلى آخر أثناء النقل أو التفريغ .

ويمكن للمهندس رفض الخلطات التي يكون فيها الإسمنت موضوعا ملامسا للحصمة فترة تتجاوز ساعة واحدة دون اتمام عملية الخلط . وفي هذه الحالة ، فإن الخلطات التي لم يتم خلطها والمرفوضة من قبل المهندس يجب التخلص منها في مواقع يوافق عليها المهندس .

ويجب تفرغ الحصمة بأنواعها في الخلاطة بالطريقة التي يعتمدها المهندس وبما يضمن عدم دخول أي مواد غريبة في الخرسانة أو أي مواد تؤدي إلى تغيير النسب المعتمدة لمكونات خلطة الخرسانة .

أما الإسمنت والماء والمركبات ، في حالة استعمالها ، فيجب أن يتم تشوينها بطريقة يسهل معها اضافتها إلى الخلطة بشكل فعال .

٥-١-٥-٢ خلط الخرسانة: يجب خلط الخرسانة بالكميات اللازمة للاستعمال الفوري . ويجب عدم استعمال الخرسانة التي لا تحتوي على مادة مؤخررة لزمن التجمد إذا لم يتم صبها في الموقع المقرر خلال فترة ستين (٦٠) دقيقة بعد إضافة الماء أو إذا ظهرت عليها علامات التجمد الأولي . ولا يسمح بإعادة ترطيب الخرسانة بإضافة الماء أو بوسائل أخرى . ويجب عدم استعمال الخرسانة التي ليست ضمن حدود التكم المبينة وقت صبها ويجب التخلص منها وفقا لتعليمات المهندس .

عندما تخلط الخرسانة في موقع العمل أو في خلاطة مركزية ، يجب أن لا يقل زمن الخلط عن خمسين (٥٠) ثانية وأن لا يزيد عن تسعين (٩٠) ثانية . ويجب إضافة أربع (٤) ثوان إلى زمن الخلط المحدد إذا بدأ التوقيت لعملية الخلط في اللحظة التي يصل فيها ذراع الخلاطة إلى أقصى ارتفاعه . وينتهي زمن الخلط عندما يفتح مسقط التفرغ . وفي الخلاطات متعددة الأوعية ، يعتبر زمن الانتقال داخلا في زمن الخلط . ويجب اخراج محتويات الخلاطة ذات أسطوانة خلط قبل افراغ الخلطة التالية فيها .

يجب تشغيل أسطوانة الخلط بالسرعة المبينة على لوحة الجهة الصانعة المصقفة على الخلاطة المعتمدة . إن أية خرسانة يرى المهندس أنها خلطت خلال وقت يزيد أو ينقص عن الوقت المحدد يجب أن ترفض وأن لا تستعمل ويجب على المقاول التخلص منها على نفقته وفي أماكن يوافق عليها المهندس . وحجم الخرسانة المخلوطة في الخلطة الواحدة يجب أن لا يزيد عن السعة الاسمية للخلاطة بالأمتار المكعبة كما هي مبينة على لوحة معدل السعة القياسية الموضوعه من قبل الجهة الصانعة على الخلاطة، على أنه

يجوز السماح بزيادة في التحميل لا تتعدى عشرة بالمئة (١٠%) فوق السعة الاسمية للخلاطة إذا وافق المهندس على ذلك ، شرط أن تكون نتائج إختبار الخرسانة فيما يتعلق بالقوام والقوة مقبولة ، وشرط عدم حصول أي إنسكاب من الخرسانة .

يجب افراغ المواد في أسطوانة الخلط بحيث يدخل قسم من ماء الخلط قبل الإسمنت والحصمة . ويجب أن يكون تدفق الماء منتظما وأن يصبح الماء كله في أسطوانة الخلط عند إنتهاء الثواني الخمس عشرة (١٥) الأولى من وقت الخلط . ويجب أن يظل عنق أسطوانة الخلط خاليا من التراكمات التي قد تعرقل التدفق الحر للمواد إلى داخل أسطوانة الخلط .

٥-١-٥-٣ النقل : تنقل الخرسانة المخلوطة من الخلاطات المركزية في خلاطات مركبة على شاحنات أو شاحنات رجاجة أو شاحنات غير رجاجة لها صناديق خاصة ، أو في أوعية أخرى معتمدة .

على المقاول ، عند توريده خرسانة من مصنع مركزي ، أن يكون لديه من طاقة المصنع ومعدات النقل ما يكفي لتأمين التوصيل المستمر بالمعدل المطلوب . إن معدل توصيل الخرسانة أثناء تنفيذ أعمال الخرسانة يجب أن يكون بما يضمن نقل الخرسانة وصبها وإتمامها على الوجه الصحيح . ويجب أن تكون طريقة توصيل الخرسانة ونقلها بحيث يسهل صبها بأقل ما يمكن من إعادة النقل ودون الحاق أي ضرر بالمنشأ أو بالخرسانة . ويجب أن يوافق المهندس على طرق التوصيل والنقل لكل موقع . ويجوز للمهندس تأخير أو وقف خلط الخرسانة وصبها في أي موقع يعتبر أن معدات المقاول للتوصيل إليه غير كافية .

إن الخرسانة التي يتم ايصالها في شاحنات رجاجة (خلاطات متنقلة) يجب أن تكون مطابقة لكافة متطلبات الخرسانة جاهزة الخلط المبينة في المواصفة م-١٥٧ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M157) . ويجب عدم استعمال أي خلاطات مركبة على شاحنات يكون أي جزء من ريشها مستهلكا بمقدار خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا فأكثر عن مستوى الإرتفاع الأصلي للريش وقت تصنيعها أو التي تتجمع داخل أسطوانة الخلط فيها خرسانة أو مونة متجمدة .

٥-١-٦ الأحوال الجوية ومتطلبات الترطيب: يجب عدم خلط أو صب الخرسانة أثناء هطول الأمطار أو هبوب الغبار أو العواصف الرملية .

٥-١-٦-١ الجو البارد والمتطلبات العامة للترطيب: يجب ترطيب جميع الخرسانة حديثة الصب لفترة سبعة (٧) أيام على أقل تقدير . وعندما يتوقع أن تنخفض درجات الحرارة عن اثنين (٢) درجة مئوية ، أثناء فترة إنضاج وتجمد الخرسانة ، فإنه يجب على المقاول ان يقدم إلى المهندس خطة عمل في الأحوال الجوية الباردة لاعتمادها بحيث تتضمن هذه الخطة تفاصيل الطرق التي سيتم اتباعها والأجهزة والمعدات التي سيتم استخدامها بما يضمن عدم إنخفاض درجة حرارة الخرسانة عن عشر درجات مئوية طوال فترة الترطيب التي قد تستغرق سبعة (٧) أو ثمانية (٨) أو تسعة (٩) أو عشرة (١٠) أيام من تاريخ الصب . وفي حالة استعمال إسمنت الرماد المتطاير fly ash cement ، فإن هذه الفترة يجب أن تمتد على الوجه التالي:

نسبة الإسمنت المستبدل بالوزن	الفترة المطلوبة للتحكم بدرجة الحرارة
١٠%	٨ أيام
١١-١٥%	٩ أيام
١٦-٢٠%	١٠ أيام

وبالإمكان التنازل عن شرط تمديد فترة التحكم بدرجات الحرارة المبينة أعلاه في حالة تحقيق قوة تحمل ضغط بنسبة خمسة وستين بالمئة (٦٥%) من القوة التصميمية المحددة خلال ستة (٦) أيام وذلك بالاستناد إلى نتائج إختبار اسطوانات يتم ترطيبها في الموقع .

كما يجب أن تشمل خطة صب الخرسانة وترطيبها في الجو البارد على تفاصيل للطريقة المقترح اتباعها في المحافظة على درجة الحرارة أو توفير الحرارة والرطوبة اللازمة للخرسانة أثناء فترة الصب والترطيب . ويراعى أنه يجب عدم اللجوء إلى تسخين أي جزء من سطح المنشآت الجاري صبها بما يزيد عن ثلاثة وثلاثين (٣٣) درجة مئوية أو حصول تقلب في مستوى درجة الحرارة هذه بما يتجاوز عشر

درجات مئوية خلال ثمان ساعات في الوقت الذي تكون فيه معدات التسخين أو العزل قيد الاستعمال أو بعد ذلك على الفور.

ويجب على المقاول الاحتفاظ بمقاييس حرارة مستمرة التسجيل بمعدل مقياس حرارة واحد لكل ثلاثين (٣٠) مترا مكعبا من الصبة خلال فترة الأيام السبعة الأولى لعملية ترطيب الخرسانة .

ويجب وضع موازين الحرارة بالقرب من الخرسانة في مواقع يختارها المهندس . كما يجب تزويد المهندس بسجل درجات الحرارة . ويجب على المقاول الاحتفاظ بوحدات تسخين بحيث تكون جاهزة للعمل باستمرار . وعندما يتم صب الخرسانة في درجة حرارة هواء تقل عن خمسة عشر (١٥) درجة مئوية ، فإنه يجب صب الخرسانة عند درجة حرارة لا تقل عن خمسة عشر (١٥) درجة مئوية فيما يتعلق بالقطاعات التي تقل في سمكها عن ستين (٦٠) سنتمرا وعلى درجة حرارة لا تقل عن عشر (١٠) درجات مئوية بالنسبة إلى القطاعات التي يزيد سمكها عن ستين (٦٠) سنتمرا . ويجب أن يتم تسخين الأجزاء الخرسانية بطريقة لا تتسبب في الحاق الضرر بالخلطة . ويجب عدم تسخين الإسمنت أو السماح له بملامسة الحصمة التي تكون درجة حرارتها أعلى من خمس وثلاثين (٣٥) درجة مئوية .

ويجب أن تكون الخرسانة وقت صبها ذات درجة حرارة متجانسة وخالية من الكتل المتجمدة . ويجب عدم تسخين خلطات الحصمة بواسطة لهب مباشر أو بوضع ألواح معدنية فوق النار . كما يجب عدم تسخين الحصمة الناعمة بواسطة بخار مباشر . كذلك يجب عدم السماح بإضافة الأملاح لمنع التجمد بفعل الصقيع .

ويجب أن يكون جميع الطوبار وحديد التسليح والفواصل الإنشائية خالية من الثلج والجليد أو المياه المتجمدة قبل البدء بعملية صب الخرسانة . يجب أن تكون حرارة جميع الأسطح التي ستلامس الخرسانة الجديدة خمسة عشرة (١٥) درجة مئوية كحد أدنى مع المحافظة عليها عند خمس عشرة درجة (١٥) مئوية فأكثر أثناء عملية صب الخرسانة .

يجب أن لا تقل حرارة الخرسانة عن خمس عشرة (١٥) درجة مئوية وقت صبها في الطوبار . وفي حالات الإنخفاض الشديد في الحرارة ، يجوز للمهندس ، إذا شاء ، أن يرفع الحد الأدنى للحرارة

فيما يختص بالعمل والحصمة والخرسانة المخلوطة . ويجب عدم استعمال الملح أو المواد الكيماوية أو غيرها من المواد لمنع التجمد بفعل الصقيع .

٥-١-٦-٢ حدود الأحوال الجوية الحارة والمتطلبات العامة للترطيب:

٥-١-٦-٢-١ جميع الخرسانة : يجب أن لا تزيد حرارة خلطة الخرسانة قبل الصب مباشرة عن ثلاثة وثلاثين (٣٣) درجة مئوية على الاطلاق وقبل الضخ يجب أن لا تزيد عن سبعة وعشرين (٢٧) درجة مئوية . ويكون المقاول مسؤولاً عن تأمين كافة المعدات والإمكانات الأخرى اللازمة لضمان الالتزام بهذا الشرط من المواصفات . وتشتمل الإجراءات الواجب اتباعها في هذا الخصوص ، على سبيل المثال لا الحصر ، على ما يلي :

- ١- تظليل أو تغليف وتبريد الحصمة والأجزاء الأخرى .
- ٢- تظليل أو تبريد معدات إعداد الخلطات والنقل والضخ والمعدات الأخرى أثناء عملية الإنتاج والصب .
- ٣- تبريد الحصمة عن طريق رشها بالماء .
- ٤- تبريد مياه الخلط عن طريق وضعها في ثلاجات أو صهاريج مدفونة أو باستعمال ثلج مبشور في جزء من مياه الخلط ، مع مراعاة أن الثلج يجب أن يكون قد ذاب بالكامل مع الإنتهاء من عملية الخلط .

وبالنسبة إلى الماء المستعمل في رش الحصمة أو في صناعة قوالب الجليد المستخدم في عملية الخلط فإنه يجب أن يكون مطابقاً للطريقة رقم ٥٠٤ من طرق إختبار ادارة المواد والبحوث (MRDTM 514) . وإذا كان من المتوقع أن تزيد حرارة خلطة الخرسانة عن خمسة وعشرين (٢٥) درجة مئوية فإنه يجب أن يستعمل في الخلطة مركب لتأخير التجمد يكون مطابقاً للمواصفة م-١٩٤ ، النوع (ب) ، من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 194) أو إضافة مركب

لتخفيض الماء وتأخير التجمد يكون مطابقاً للمواصفة م-١٩٤ ، النوع (د) ، من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 194) وذلك ضمن التصميم المعتمد للخلطة . وبالإمكان استعمال مركب لتأخير التجمد عالي المدى يكون مطابقاً للمواصفة م-١٩٤ ، النوع (ز) ، من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 194) بشرط الالتزام بتطبيق الإجراءات الخاصة المفصلة في الفقرة الفرعية ٥-١-٣-١-٣ "المركبات المخفضة للماء عالية المدى" من هذه المواصفات العامة .

ويراعى أن أعمال الطوبار وحديد التسليح وشفاه الحديد للكمرات والأسطح الأخرى التي ستكون ملامسة للخلطة يجب أن تبرد إلى ما دون ثلاثة وثلاثين (٣٣) درجة مئوية إلى أن تستكمل عملية صب الخرسانة وذلك بتغطية الخلطة بخيش مبلل أو بأقمشة قطنية حافظة للماء أو برشها بالماء أو تغطيتها بأغلفة واقية أو باستعمال أي طرق معتمدة أخرى . أما الماء المستعمل في عملية الرش فيجب أن يكون مطابقاً لمتطلبات الاختبار رقم ٥١٤ من إختبارات ادارة المواد والبحوث (MRDTM 514) .

ويجب تنفيذ عملية الترطيب بحيث تكون الصبة رطبة باستمرار علماً بأن عملية الترطيب تشكل جزءاً لا يتجزأ من عمليات صب الخرسانة . ويجب على المقاول تأمين الخرسانة مع وسائل الوقاية اللازمة لعملية الترطيب المحددة في الفصل الفرعي ٥-١-٦ "الأحوال الجوية ومتطلبات الترطيب" من هذه المواصفات العامة بما يتلاءم مع الأحوال الجوية السائدة عند تنفيذ عملية الصب . أما الخرسانة التي لا يتم ترطيبها بشكل صحيح فتعتبر في حكم الأعمال المعيبة غير المطابقة للمواصفات ، وعليه فسيقوم المهندس بايقاف جميع عمليات الصب إلى حين تطبيق الإجراءات المناسبة . وإذا تطلب الأمر حك أحد الأسطح المشكلة ، فإنه يجب ابقاء الخرسانة رطبة قبل وأثناء عملية الحك ، كما أنه يجب البدء بعملية الترطيب على الفور بعد أول عملية حك بينما يكون سطح الخرسانة ما زال رطباً .

٥-١-٦-٢-٢ الطريقة الأولى - تأمين رطوبة إضافية: بموجب هذه الطريقة

سيتم تأمين المزيد من الرطوبة عن طريق الغمر بالماء أو الرش أو بتشكيل الضباب . كما يجب استعمال الأغشية مثل الخيش للاحتفاظ بالماء الذي تم رشه . وسوف يسمح باستعمال نشارة الخشب ولكن يجب عدم استعمال الأغشية التي تتسبب في تغيير لون صبة الخرسانة . وأي طريقة يترتب عليها ترطيب

الخرسانة في مواضع وجفافها في مواضع أخرى تعتبر طريقة غير مناسبة من طرق ترطيب الخرسانة .
ويجب وضع الأغشية فور استكمال عمليات الإنهاء بحيث لا يكون هناك خطر من الحاق الضرر
بالسطح . ويجب الإبقاء على الأغشية رطبة باستمرار .

٥-١-٦-٢-٣ الطريقة الثانية - منع نقص الرطوبة: يجب أن تنطوي هذه

الطريقة على منع نقص الرطوبة من الخرسانة . وبإمكان تحقيق هذا الأمر من خلال استعمال ورق
معتمد صامد للماء أو أغشية من رقائق البلاستيك أو أغشية سائلة وما شابه ذلك من مركبات الترطيب
باستثناء الأحوال التي يمنع فيها استعمال مثل هذه المركبات بمقتضى متطلبات أخرى .

١- الورق الصامد للماء - يجب أن يكون الورق من أعرض مقاس من الناحية

العملية بحيث يتم لصق الأطراف المتجاورة باحكام بواسطة شريط لاصق حساس
للضغط أو بمعجون المصطك أو الغراء أو غير ذلك من الطرق المعتمدة لتركيب
غطاء عازل للماء على كامل السطح الخرساني . ويجب تثبيت الورق باحكام
بحيث لا تستطيع الرياح ازاحته من موضعه . وفي حالة تعرض أي جزء من
الأغشية الورقية للتمزق أو التلف قبل إنتهاء فترة الترطيب ، فإنه يجب إصلاح
الجزء المشقق أو التالف على الفور . ويجب عدم استعمال تلك الأجزاء من
الورق التي فقدت خصائص الصمود للماء .

٢- أغشية البلاستيك - تستخدم هذه الأغشية بنفس الطريقة التي تستخدم فيها

أغشية الورق الصامد للماء .

٣- مركبات الترطيب - بالإمكان استعمال مركب الترطيب نوع (٢) من الأغشية

السائلة كما هو محدد في المواصفة م - ١٤٨ من مواصفات الاتحاد الأمريكي
للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 148) وذلك كمركب ترطيب أولي أو
نهائي لصبات خرسانة المنشآت مع مراعاة جوانب القصور التالية:

في حالة تعرض الطبقة الرقيقة أو الغشاء للقطع أو التلف في أي وقت أثناء فترة
الترطيب ، فإنه يجب إعادة طلاء المنطقة المتأثرة وردها إلى حالتها الأصلية . ويجب
إضافة مركبات الترطيب إلى المناطق غير المشكلة بمجرد اختفاء لمعان الماء عن

صبية الخرسانة أو بمجرد إزالة الطوبار عن الأسطح التي يراد حكها . أما المساحات التي يجب لهاؤها بالحك فيجب أن ترطب بمركب الترطيب نوع (١) فقط كما هو مبين في المواصفة م - ١٤٨ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 148) . وفي حالة حصول أي تأخير في إضافة مركب الترطيب ، فإنه يجب ترطيب السطح بالتبليل إلى حين التمكن من إضافة مركب الترطيب .

ويجب إضافة مركب الترطيب بواسطة أجهزة رش ناعم **fine spray** مع خلط كافة مركبات الترطيب خلطاً تاماً قبل وأثناء الاستعمال . ويجب رش السطح مرة ثانية على الفور وذلك على شكل زوايا قائمة متعامدة مع إتجاه الرش الأول . ويكون معدل كمية الرش ما بين لتر واحد ولتر ونصف لكل مساحة خمسة (٥) أمتار مربعة من السطح . ويتم تحديد المعدل الصحيح عن طريق المهندس على أساس نتائج التجارب التي يجريها المقاول في الموقع بحيث يضمن تحقيق تغطية متجانسة من غير وجود مساحات خفيفة أكثر من غيرها أو سيلان وإنسياب أو هبوط وتقرع أو تفويت أو مساحات غير مطلية . ويجب توخي الحرص لمنع طلاء الفواصل التي يلزم أن تكون فيها الخرسانة ملتصقة بالحكم مع حديد التسليح أو على الفواصل التي تحتاج إلى سدادات .

ويجب عدم استعمال مركبات الترطيب المؤلفة من غشاء سائل على أسطح الفواصل الإنشائية والمساحات التي يجب أن لهاؤها عن طريق الرش .

٥-١-٧ الخرسانة الخشنة والخرسانة السيكلوبية (الدبش)

٥-١-٧-١ وصف العمل: يجوز استعمال الخرسانة الخشنة والخرسانة السيكلوبية بمثابة مادة إعادة ردم إنشائية حول فتحات التصريف الارتشاحية weep holes أو المصارف drains وغيرها من المنشآت بهدف منع حصول ضغط معاكس أو ضغط بفعل الرفع uplift . ويجب أن تتألف هذه الخرسانة من إسمنت بورتلاندي وماء وحصمة خشنة ومركبات .

٥-٠١-٧-٢ المواد:

٥-٠١-٧-٢-١ الإسمنت البورتلاندي: يكون الإسمنت البورتلاندي من النوع

(٥) كما هو محدد في الفصل الفرعي ٥-٠١-٢-١ "الإسمنت البورتلاندي" من هذه المواصفات العامة .

٥-٠١-٧-٢-٢ الحصمة الخشنة :

١- تكون حصمة الخرسانة الخشنة كما هو محدد في الفقرة ٥-

٥-٠١-٢-٢ "الخصمة الخشنة" من هذه المواصفات العامة . على أن تدرج

هذه الحصمة يجب أن يكون من مقاس واحد يتراوح ما بين ٩,٥ -

١٢,٥ مليمترا (٣/٨ - ١/٢ بوصة) أو ١٢,٥-١٩ مليمترا (١/٢ -

٣/٤ بوصة) ويسمح بزيادة هذا الحجم في حدود خمسة بالمائة (٥%) أو

بنقص هذا الحجم بنسبة عشرة بالمائة (١٠%) ولكن يجب أن لا تكون أي من

المواد الداخلة في خلطة الحصمة أقل من ٤,٧٦ ملمترا (المنخل رقم ٤) .

ويجب تجنب استعمال الحصمة المكسرة ذات الأطراف الحادة قدر الإمكان

٢- يجب أن تتألف الحصمة الخشنة لخرسانة الدبش (السيكلوبية) من شظايا كسارة

الحجارة غير التفاعلية أو الجلاميد التي يتراوح مقاسها ما بين مئة (١٠٠)

مليمترا وثلاثمئة (٣٠٠) مليمترا . كما يجب أن تكون هذه الحصمة خالية من

الحواف الحادة أو التي على شكل زوايا .

٥-٠١-٧-٢-٣ الماء: يجب أن يكون الماء المستخدم في خلط

وترطيب الخرسانة الخشنة والسيكلوبية مطابقا لمتطلبات الفصل ٥-٠١-٢-٣ "الماء" من هذه المواصفات العامة .

٥-١-٧-٢-٤ المركبات : المركبات اللازمة لإعداد الخرسانة الخشنة والسيكلوبية

يجب أن تكون مطابقة لمتطلبات الفقرة ٥-١-٧-٢-٤ "المركبات" من هذه المواصفات العامة .

٥-١-٧-٣ التوزيع النسبي: يجب على المقاول تحديد التوزيع النسبي للخلطة وتأمين

خرسانة خشنة بمعدل ماء سائب إلى الإسمنت يتراوح ما بين ثمانية وثلاثين (٣٨،٠) من المئة إلى خمسة وأربعين (٤٥،٠) من المئة وتكون نسبة الإسمنت ما بين سبعين (٧٠) إلى مئة وثلاثين (١٣٠) كيلوجراما لكل متر مكعب . وتكون نسبة الإسمنت إلى الحصمة بالحجم ما بين ١:١٠ و ١:٢٠ . ويجب أن تحقق الخرسانة الخشنة قوة تحمل ضغط مقدارها سبعين (٧٠) كيلوجراما كحد أدنى لكل سنتيمتر مربع بعد سبعة أيام من صبها وذلك طبقا لإختبار ادارة المواد والبحوث رقم ٥٢٨ (MRDTM ٥28) . أما نسبة المسامية فيجب أن تكون بالقدر الذي يمكن معه للماء من التسرب عبر بلاطة سمكها ثلاثين (٣٠) سنتيمترا بمعدل لا يقل عن أربعمئة (٤٠٠) لترا بالدقيقة لكل متر مربع من مساحة البلاطة مع الابقاء على منسوب ثابت مقداره مئة (١٠٠) ميليمترا من عمق الماء على البلاطة .

يجب على المقاول تحديد التوزيع النسبي للخلطة وتأمين الخرسانة السيكلوبية بالحد الأعلى من نسبة الماء إلى الإسمنت وبالحد الأدنى من نسبة الإسمنت والحد الأدنى من قوة تحمل الضغط كما هو مبين في الجدول ٥-٣-٢ "مركبات الخرسانة المنشآت الثانوية" . ويجب الا تشكل الحصمة الخشنة أكثر من نسبة ثلاثين بالمئة (٣٠%) من الحجم الإجمالي للخرسانة كما يجب أن تكون هذه الحصمة متساوية التدرج .

٥-١-٧-٤ الخــــلط: يجب تنفيذ عملية الخلط طبقا لمتطلبات الفصل الفرعي ٥-١-٥-

٥ " توزيع النسب والخلط أثناء الإنشاء " من هذه المواصفات العامة . ويجب تشريب الحصمة الخشنة لزوم الخرسانة السيكلوبية بالماء قبل ادراجها ضمن الخلطة ثم توزيعها بشكل متساو مع مونة الخرسانة بحيث يكون الحد الأدنى للتغطية بواقع سبعين (٧٠) ميليمترا .

٥-٧-٠١-٥ الترطيب : يجب تنفيذ عملية الترطيب طبقا للطريقة رقم (١) المبينة في الفقرة ٥-٦-٠١-٥ "حدود الأحوال الجوية الحارة والمتطلبات العامة للترطيب" من هذه المواصفات العامة . ويجب أن لا تشمل هذه الحصمة على أي رمل أو مواد سائبة .

٥-٧-٠١-٦ القبول : يجب أن تتم عملية القبول بناء على نفس المعايير الواردة في الفصل الفرعي ٥-٨-٠٣-٥ "خرسانة المنشآت الثانوية" من هذه المواصفات العامة .

٥-٠١-٨ إجراءات المقاول لمراقبة الجودة: يجب أن يقوم المقاول بإعداد عينات وإجراء إختبارات لكافة المواد ولخلطة خرسانة الإسمنت البورتلاندي طوال فترة إنتاج وصب الخرسانة . ويجب موافاة المهندس بنتائج جميع الإختبارات خلال أربع وعشرين (٢٤) ساعة من إنجاز الإختبار ، ما لم ينص على خلاف ذلك في هذه المواصفة .

ويجب مراقبة العملية على أساس الدفعات بحيث يكون حجم الدفعة بالنسبة لكل نوع من المواد والإختبارات التي تجرى على هذه المواد فيجب أن تكون كما هو مبين في الجزء (١) من دليل مواد الطرق الصادر عن وزارة المواصلات أو كما هو محدد في هذه المواصفات العامة أو في المواصفات الخاصة أو حسب توجيهات المهندس على ألا يقل ذلك عن كمية واحدة باليوم . وبالنسبة إلى متطلبات إختبار مراقبة العمليات فهي مبينة في الفصل الفرعي ٥-٠١-٨ "إجراءات المقاول للتأكد من الجودة" من هذه المواصفات العامة .

٥-٨-٠١-١ ضبط جودة عملية الخلط : يجب أن يكون لدى المقاول في خرسانة يتصف بالكفاءة والخبرة ويكون مسؤولا عن عمليات الخلط وعن مراقبة جودة العمل بوجه عام . وتتضمن واجبات في الخرسانة ، على سبيل المثال لا الحصر، ما يلي:

١- التأكد من تطبيق الإجراءات الصحيحة في تشوين ونقل كافة مكونات الخلطة .

٢- التأكد من صيانة ونظافة معدات الخلط والشاحنات والأجهزة والمعدات الأخرى.

- ٣- تنفيذ إختبارات التدرج للحصمة بنوعيتها الحشنة والناعمة على فترات دورية بما يكفي لضمان مطابقة هذه المواد للمواصفات .
- ٤- إجراء إختبارات الرطوبة على الحصمة وادخال التعديلات على مناسيب تصميم الخلطات طبقا لذلك قبل بداية كل يوم من أيام الإنتاج أو على فترات دورية أقرب من ذلك بما يضمن المحافظة على النسبة المحددة من الماء إلى الإسمنت .
- ٥- إجراء حسابات أوزان دفعات الخلطات لكل يوم إنتاج والكشف لمعايرة أجهزة خلاطة الخرسانة حسب اللزوم وذلك بالاستناد إلى التصميم المعتمد للخلطة .
- ٦- الخلط الصحيح لجميع الخرسانة طبقا للمواصفات .
- ٧- الإنجاز الصحيح لكل بطاقة من بطاقات الخلطات batch ticket بما في ذلك المعلومات التالية إلى الحد الذي تكون معه متوفرة قبل التسليم .
- (١) اسم مورد الخرسانة
 - (٢) الرقم المسلسل للبطاقة
 - (٣) التاريخ ورقم الشاحنة
 - (٤) اسم المقاول
 - (٥) اسم المنشآت أو موقع أعمال الصبة
 - (٦) تعريف تصميم الخلطة و صنف الخرسانة
 - (٧) كميات جميع الأجزاء والحجم الإجمالي للخرسانة
 - (٨) إجراءات تصحيح نسبة الرطوبة في الحصمة
 - (٩) المقدار الكلي للماء في الخلطة عند إعدادها في المعمل والماء المضاف قبل التفريغ
 - (١٠) أوقات إعداد الخلطات وتفريغها .

ويجب تزويد المهندس بنسخ من أوراق التشغيل المتعلقة بالبند (٣) ، (٤) و (٥) أعلاه بمجرد إنجازها . وعلى المقاول تأمين كافة الأجهزة والمستلزمات المطلوبة لإجراء الإختبارات وتطبيق إجراءات الرقابة المشار إليها أعلاه .

٥-١-٨-٢ التوريد وأخذ العينات لمراقبة العمليات: يجب أن يكون لدى المقاول فني

واحد على الأقل يتصف بالخبرة والكفاءة ويكون مسؤولاً عن عمليات توصيل وتفريغ الخرسانة . وتتضمن واجبات هذا الفني ، على سبيل المثال لا الحصر ، ما يلي:

- ١- التأكد بأن كافة التعديلات النهائية في الخلطة قبل التفريغ مطابقة للمواصفات .
- ٢- إنجاز بطاقة الخلطة بما في ذلك حسابات نسبة الماء إلى الإسمنت مع موافاة المهندس بنسخة من كل بطاقة خلطة فور إنجازها .
- ٣- إجراء إختبارات الكشف عن درجات الحرارة والتكوم والإختبارات الأخرى الرامية إلى التحقق من مطابقة الخلطة للمواصفات قبل البدء بكل عملية من عمليات الصب وعلى فترات دورية أثناء عمليات الصب . ويجب على المقاول توفير كافة الأجهزة اللازمة لإجراء هذه الإختبارات . ويجب أخذ عينة من كل خلطة [بنسبة مئة بالمئة (١٠٠%) من العينات والإختبارات] لإجراء إختبار التكوم عند بداية إنتاج كل دفعة من كمية الخرسانة . وبالإمكان الأكتفاء بأخذ عينات عشوائية لإجراء إختبار التكوم بمعدل واحد من كل خمس خلطات متلاحقة بدلا من عينة الإختبار الممثلة بنسبة مئة بالمئة (١٠٠%) إذا تبين أن نتائج الإختبار لثلاث خلطات متتالية كانت ضمن حدود المواصفات من حيث درجات الحرارة والتكوم . على انه يجب العودة لأخذ عينات الإختبار بنسبة مئة بالمئة (١٠٠%) إذا تبين أن نتيجة الإختبار لأي عينة عشوائية قد تجاوزت الحدود المنصوص عليها في المواصفات . ويجب تحديد مستوى التكوم طبقا للطريقة رقم ٥١٧ من طرق إختبار ادارة المواد والبحوث (MRDTM 517) وبالإمكان قبول ، وليس رفض ، مستوى التكوم عن طريق النظر من قبل المهندس . وأي خلطة لا تكون مطابقة للمتطلبات المحددة سترفض وتزال من موقع العمل . ويجب أن يتم أخذ العينات

لإجراء إختبارات تحديد درجات الحرارة والتكوم طبقاً للطريقة رقم ٥١٦ من طرق إختبار ادارة المواد والبحوث (MRDTM 516) سوى أن العينات يجوز ان تؤخذ بعد تفريغ ما مقداره خمسة من المئة (٠,٠٥) متراً وبما لا يزيد عن خمسة عشر من المئة من الخرسانة .

ولأغراض ممارسة الرقابة على الحد الأعلى من نسبة الماء إلى الأسمنت ، فإن نسبة الماء إلى الأسمنت في الخرسانة المعدلة بالرماد المتطاير يجب أن تكون بنفس نسبة وزن الماء إلى مجموع أوزان الإسمنت البورتلاندي بالإضافة إلى ستين بالمئة (٦٠%) من وزن الرماد المتطاير .

٥-١٠-٨-٣ الماء : يجب أن يتم إختبار الماء طبقاً للطريقة رقم ٥١٤ من طرق إختبار ادارة المواد والبحوث (MRDTM 514) .

٥-١٠-٨-٤ الإسمنت البورتلاندي: يجب أن يكون إختبار الإسمنت البورتلاندي طبقاً للطريقة رقم ٥٠٤ من طرق إختبار ادارة المواد والبحوث (MRDTM 504) .

٥-١٠-٨-٥ المركبات: يجب أن يكون إختبار المركبات طبقاً للمتطلبات المنصوص عليها في هذه المواصفات العامة . ويجوز للمهندس رفض الخرسانة قبل الصب أو بعد الصب والرص والترطيب وذلك بأن يطلب ازاحة الخرسانة عندما يتبين من نتائج الإختبار انها غير مطابقة للمتطلبات المحددة في المواصفات .

٥-١٠-٩ إجراءات التأكد من الجودة : يجب قبول خرسانة الإسمنت البورتلاندي طبقاً للكمية lot ما لم يحدد خلاف ذلك في المواصفات الخاصة . وتتألف الكمية من بنود الخرسانة المذكورة في جدول الكميات لكل منشأ . ويتوقع تنفيذ كمية واحدة على الأقل لكل صنف من أصناف الخرسانة . وبالإمكان تحديد أكثر من كمية واحدة بما يتلاءم مع البنود المختلفة المذكورة في جدول الكميات لكل منشأ ولعدد المنشآت . ويجب أخذ العينات اللازمة من خرسانة الإسمنت البورتلاندي وإختبار هذه العينات وتقييمها طبقاً للفصل ١-٨ . "القبول" من هذه المواصفات العامة . وفي بداية عملية صب

خرسانة الإسمنت البورتلاندي ، وفي الأوقات التي تظهر فيها نتائج الإختبارات وجود خصائص غير منتظمة وفي أي وقت آخر ، فإن بإمكان المهندس تخفيض حجم الكمية إلى مقاطع من جسر الطريق embankment ذات خصائص نوعية مماثلة . وهذا من شأنه أن يسهل من عزل وتعديل أو استبدال المواد ذات النوعية المنخفضة بمواد من نوعية مقبولة للمحافظة على القوة الإجمالية للمنشأ أو الرصف .

وعلى المهندس ان يجري بنفسه أو يشرف على إجراء إختبار العينات والإختبارات اللازمة لضبط الجودة. ويجب أن يتم تسجيل مواقع جميع العينات والإختبارات حسب المنشأ ، أو جزء من المنشأ ، وفي حالة الرصف ، حسب علامة محور الطريق (كيلومتر) والتباعد عنها. كما يجب أن تشمل إختبارات ضبط الجودة لكل كمية على ما يلي :

- ١- درجة الحرارة
- ٢- التكويم
- ٣- نسبة الماء إلى الإسمنت
- ٤- قوة الضغط
- ٥- القبول

٥-١-٩-١ درجة الحرارة والتكويم : يجب إختبار درجة حرارة وتكويم خلطة الخرسانة المعيارية **batched concrete** للتأكد من مطابقتها كما هو مبين في الفقرة ٥-٨-٠١-٢ "التسليم وأخذ العينات لمراقبة العمليات" من هذه المواصفات العامة . والجدول ٥-١-٤ يبين هذه الحدود كما هي مذكورة في المواصفات .

٥-١-٩-٢ نسبة الماء إلى الإسمنت: يجب الكشف على نسبة الماء إلى الإسمنت في كل حمولة للتأكد من مطابقتها لمتطلبات ذلك الصنف من الخرسانة . ويجب تحقيق هذا الأمر من خلال تعبئة البيانات اللازمة في بطاقة الخلطة المبينة في الفقرة ٥-٨-٠١-٢ "التسليم وأخذ العينات لمراقبة العمليات" من هذه المواصفات العامة . وبالنسبة إلى الحد المبين في المواصفات لنسبة الماء إلى الإسمنت فهو خمسة وأربعون من المئة (٤٥ ، ٠) ما لم ينص على حد أقل من ذلك في الأجزاء التالية من هذه المواصفات العامة أو في المواصفات الخاصة .

٥-٠١-٩-٣ قوة الضغط : يجب أن يقوم الفني المختص بالخرسانة الذي يعمل لحساب المقاول في الموقع بأخذ العينات اللازمة للتأكد من جودة الخرسانة الجديدة تمهيدا لقبولها بحيث يتم أخذ هذه العينات من أحمال يقوم المهندس باختيارها . ويجب أخذ العينات بصورة عشوائية طبقا للطريقة رقم ٥١٦ من طرق إختبار ادارة المواد والبحوث (MRDTM 516) . أما درجة تكرار أخذ العينات لقبول الخرسانة فيجب أن يكون بحد أدنى مقداره عينة واحدة (١) لكل يوم من أيام الصب أو لكل خمسين (٥٠) مترا مكعبا من كل صنف من أصناف الخرسانة أيهما أكثر ، ما لم ينص على خلاف ذلك في العقد .

يجب أن يقوم فني الخرسانة التابع للمقاول بصب جميع الاسطوانات المطلوبة لتنفيذ جميع إختبارات قوة تحمل الضغط وتنفيذ الترطيب الأولي واتخاذ الترتيبات اللازمة لشحن أو نقل أسطوانات الإختبار إلى مختبر المشروع . ويجب على المقاول أيضا تأمين القوالب المطلوبة للاسطوانات . أما عمليات أخذ العينات والإختبار فيجب أن تكون طبقا للمتطلبات ذات العلاقة وذلك على الوجه التالي :

قوة تحمل الضغط بعد ثمانية وعشرين (٢٨) يوما ، الطريقتان رقم ٥٢٨ و ٥٢٣ من طرق إختبار ادارة المواد والبحوث (MRDTM 528 and 523) .

إن الحد الأدنى المذكور في المواصفات يمثل الحد الأدنى من قوة الضغط المطلوب بعد ثمانية وعشرين (٢٨) يوما كما هو مبين في مستندات العقد بالإضافة إلى ثمانين (٨٠) كيلوغراما لكل سنتيمتر مربع .

ويجب أن تتألف كل عينة من العينات التي تؤخذ لإختبار قوة تحمل الضغط من ست (٦) أسطوانات: ثلاث منها تخصص لعملية القبول والثلاث الأخرى تخصص للتحقق ولقياس نسب قوة التحمل المتوقعة أو لأي أسباب أخرى يحددها المهندس . وتكون نتيجة إختبار قوة الضغط عبارة عن معدل قياس قوة الضغط في الأسطوانات الثلاث (٣) المحددة . إن قوة أي اسطوانة من المجموعة يجب أن لا تختلف بأكثر من نقطتين إثنين (٢) من الإنحراف المعياري عن معدل إختبار المجموعة . فإذا تحقق هذا المستوى الملحوظ من القوة فإنه سيتم اهمال القيمة غير المركزية للإختبار بحيث يتم إعادة حساب معدل إختبار المجموعة باستعمال نتائج إختبار قوة الضغط في الاسطوانتين (٢) الباقيتين .

ولأغراض إختبارات القبول المتعلقة بقوة تحمل الضغط ، فإن فترة الترطيب القياسية البالغة ثمانية وعشرين (٢٨) يوما تمدد بالنسبة إلى الخرسانة المعدلة بالرماد المتطاير بمعدل يوم واحد (١) (يقرب إلى أقرب يوم كامل) لكل نسبة واحد وخمسة أعشار بالمئة (١,٥%) من الإسمنت المستبدل برماد متطاير طبقا للمعدل المختار . (مثال: في حالة استبدال الحد الأعلى من الإسمنت البالغ عشرين بالمئة (٢٠%) ، فإن فترة الترطيب بالنسبة إلى الأسطوانات ستكون واحدا وأربعين (٤١) يوما) . وسيتم تطبيق معامل الدفع الناجم عن هذا التقييم على أسعار الوحدات الواردة في العقد بالنسبة إلى كل كمية من كل صنف من أصناف الخرسانة .

يجب أن يتم تقييم قبول نتائج الإختبار لقوة الضغط في الاسطوانات من حيث المطابقة للحد الأدنى المبين في المواصفات بالنسبة إلى كل صنف من الخرسانة وذلك طبقا للفصل الفرعي ١-٠٨-٥ "التقييم الاحصائي للعمل لأغراض القبول وتحديد عامل الدفع (قيمة العمل)" من هذه المواصفات العامة .

ويجب أن يتم قبول أية كمية عندما يكون معدل قوة الضغط ما لا يقل عن الحد الأدنى المبين في المواصفات .

وبالإمكان قبول أية كمية من خرسانة الإسمنت البورتلاندي عندما يؤدي معدل قوة الضغط في اسطوانة الإختبار لتلك الكمية إلى تخفيض في عامل الدفع بواقع ٠,٩٠ أو أعلى من ذلك كما يتقرر طبقا للفصل الفرعي ١-٠٨-٥ "التقييم الاحصائي للعمل لأغراض القبول وتحديد عامل الدفع (قيمة العمل)" من هذه المواصفات العامة .

٥-١-٠٩-٤ الخرسانة غير المطابقة للمواصفات (المعيبة): عندما يكون معدل قوة الضغط

في اسطوانة الإختبار أقل من الحد الأدنى المبين في المواصفات بمقدار يؤدي إلى تخفيض في عامل الدفع يقل عن ٠,٩٠ ، فإن الخرسانة تعتبر غير مطابقة للمواصفات (معيبة) . ويجب على المقاول ، في هذه الحالة ، أن يقوم بتبديل الخرسانة غير المطابقة للمواصفات (المعيبة) أو يقدم اقتراحا مفصلا بأخذ قوالب إختبار للخرسانة لتحديد قوة الخرسانة المعيبة بمزيد من الدقة . ويجب أن يشمل اقتراح أخذ القوالب الذي يتقدم به المقاول على خمسة مواقع كحد أدنى لأخذ القوالب من ذلك الجزء من المنشأ الذي يمثل أدنى النتائج

المتحققة من إختبار الاسطوانات . كما أن بالإمكان اقتراح تنفيذ إختبارات غير اتلافية بدلا من إختبارات القوالب عندما يكون المنشأ مسلحا تسليحا ثقيلًا لدرجة لا يكون معها بالإمكان الحصول على قوالب يمكن الاستفادة منها . كذلك فإن نتائج إختبار القوالب يجب أن تحلل تحليلا احصائيا طبقا للفصل الفرعي ١-٠٨-٥ "التقييم الاحصائي للعمل لأغراض القبول وتحديد عامل الدفع (قيمة العمل)" من هذه المواصفات العامة .

إن أية كمية من الخرسانة يجوز أن تقبل عندما يكون معدل قوة الضغط فيها حسب نتيجة إختبار القوالب أقل من الحد الأدنى المبين في المواصفات بمقدار يؤدي إلى تخفيض في عامل الدفع بمقدار ٠,٨٠ أو أعلى من ذلك كما يتقرر طبقا للفصل الفرعي ١-٠٨-٥ "التقييم الاحصائي للعمل لأغراض القبول وتحديد عامل الدفع (قيمة العمل)" من هذه المواصفات العامة ، بشرط أن لا تكون نتيجة إختبار قوة الضغط لأي قالب أقل من خمسة وسبعين بالمئة (٧٥%) من الحد الأدنى المبين في المواصفات .

وعندما يتبين أن معدل قوة الضغط لأية كمية من الخرسانة حسب أسطوانات الإختبار أقل من الحد الأدنى المبين في المواصفات بمقدار يؤدي إلى معامل دفع مخفض أقل من ٠,٨٠ أو عندما تكون قوة الضغط في واحد أو أكثر من القوالب أقل من خمسة وسبعين بالمئة (٧٥%) من الحد الأدنى المبين في المواصفات ، فإن هذه الكمية من الخرسانة يجب أن تزاح وتستبدل من قبل المفاوض وعلى نفقته الخاصة .

وبالإضافة إلى هذه الإجراءات ، فإنه يجوز للمهندس أن يرفض أية كمية من الخرسانة يتبين بوضوح أنها غير صالحة أو معيبة كما يجوز له إختبار ورفض أي خرسانة لا تستوفي متطلبات هذه المواصفات . وأي خرسانة ممثلة بأسطوانات تكون قوة تحمل الضغط فيها أقل من نسبة خمسة وثمانين (٨٥%) بالمئة من من الحد الأدنى المبين في المواصفات أو التي يتبين ، في غير ذلك من الأحوال ، أنها غير صالحة والتي تكون في موضع يمكن أن تترك معه أثرا ضارا لا يمكن التغاضي عنه على المنشآت المعنية يجب الأمر بازاحتها واستبدالها بخرسانة مقبولة . ويجوز للمهندس ان يطلب أخذ قالب من المساحة المعيبة أو اخضاعها لإختبار غير اتلافي للتأكد من صحة النتائج المنخفضة لقوة تحمل الضغط في اسطوانات الإختبار . وعلى المفاوض تنفيذ عمليات أخذ القوالب coring أو الإختبارات المطلوبة من غير تحميل الوزارة أية تكاليف . ويجب أن تاج الخرسانة البديلة وقبولها طبقا لهذه المواصفات .

٥-٩-٠١-٥ القبول: يجب أن يتم قبول مواد خرسانة الإسمنت البورتلاندي طبقا للفصل الفرعي ٣-٠٨-١ "شهادة المطابقة" والفصل الفرعي ٤-٠٨-١ "المطابقة على أساس القياس أو الإختبار" من هذه المواصفات العامة .

ويجب أن يتم قبول منشآت خرسانة الإسمنت البورتلاندي بما في ذلك التكويم، ودرجة الحرارة ونسبة الماء إلى الإسمنت طبقا للفصل الفرعي ٤-٠٨-١ "المطابقة على أساس القياس أو الإختبار" من هذه المواصفات العامة .

كما يجب قبول قوة الضغط في خرسانة الإسمنت البورتلاندي طبقا للفصل الفرعي ١-٠٨-٥ "التقييم الاحصائي للعمل لأغراض القبول وتحديد عامل الدفع (قيمة العمل)" والفقرة ٤-٩-٠١-٥ "الخرسانة غير المطابقة للمواصفات (المعيبة)" من هذه المواصفات العامة .

١٠-٠١-٥ القياس: سوف لا يتم قياس خرسانة الإسمنت البورتلاندي في هذا الفصل ، بل يتم قياسها ضمن بنود مستقلة من العمل الذي تصب في تنفيذه خرسانة الإسمنت البورتلاندي .

١١-٠١-٥ الدفع : سوف لن يتم الدفع عن إنتاج الإسمنت البورتلاندي في هذا الفصل ، لأن قيمة هذه الخرسانة تعتبر محملة على بنود الدفع المدرجة في جدول الكميات للأعمال التي تشتمل على صببات من خرسانة الإسمنت البورتلاندي .

الفصل ٥-٢-٥ حديد التسليح

٥-٢-٥-١ وصف العمل : يجب أن يشتمل هذا العمل على تأمين وتركيب حديد التسليح وفقاً للمواصفات وطبقاً للمخططات .

البنود في جدول الكميات

حديد تسليح ، درجة ٦٠

حديد تسليح مطلي بالايوكسي ، درجة ٦٠

٥-٢-٥-٢ المواد: يجب تصنيع حديد التسليح طبقاً لمتطلبات المواصفة رقم ١٣٩٩/٢ هـ — "قضبان حديد تسليح الخرسانة" المعتمدة من قبل الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس ، حسب النوع والدرجة المحددة في المخططات وذلك على الوجه التالي:

- قضبان حديد التسليح ذات قوة الشد المرتفعة يجب أن تكون مطابقة للمواصفة م-٣١ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M31) (المواصفة أ-٦١٥ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM A 615) ، الدرجة ٦٠ أو للمواصفة رقم ٤٤٤٩ من المواصفات القياسية البريطانية (BS 4449) .

- قضبان التسليح المطلي بالايوكسي يجب أن تكون مطابقة للمواصفة م-٢٨٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M284) (١) .

- نسيج الأسلاك الملحومة يجب أن يكون مطابقاً للشروط المنصوص عليها في المواصفة م-٥٥ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M55) أو للمواصفة رقم ٤٤٨٢ من المواصفات القياسية البريطانية (BS 4483)
- أسلاك الحديد المسحوبة على البارد يجب أن تكون مطابقة لمتطلبات المواصفة م-٣٢ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M55) أو المواصفة رقم ٤٤٨٢ من المواصفات القياسية البريطانية (BS 4482) .

ملحوظة (١) : يجب معاينة قضبان التسليح بعد استكمال عملية التنظيف بالسفع بالهواء **near white blast cleaning** . ويجب رفض جميع القضبان التي تظهر فيها شقوق أو تصدعات . ومن المعلوم أن عملية الفرز الإنتقائي والرفض في ورش التصنيع من شأنها أن تجنب الجهات المعنية حالات التأخير التي لا لزوم لها والرفض في مرحلة لاحقة للقضبان التي يتبين أنها غير مقبولة أثناء المعاينة السابقة للطلاء في ورش الطلاء .

يحتفظ المهندس لنفسه بحق ملاحظة عملية تجهيز وطلاء واختبار قضبان التسليح . ويجب أن يكون للمهندس أو ممثله المعتمد حرية الدخول إلى المصنع وأي عمل منجز عند رفض طلب الدخول يعتبر مرفوضاً بصورة تلقائية .

٥-٠٢-٣ المععدات : يجب أن تكون المعدات مطابقة من حيث النوع والعدد للبيانات المنصوص عليها في برنامج العمل التفصيلي للمقاول بعد اعتماده من المهندس .

٥-٠٢-٤ متطلبات الإنشاء

٥-٠٢-٤-١ مخططات الثني : قبل البدء بعملية تجهيز وتصنيع القضبان ، يجب على المقاول تأمين جميع مخططات الثني لاعتمادها من قبل المهندس بحيث لا يجوز تصنيع أية مواد الا بعد اعتماد هذه المخططات . ويجب أن لا يتم تصنيع قضبان التسليح العمودي للأعمدة والجدران والركائز

والأعمدة بأنواعها الا بعد التأكد من إرتفاعات القواعد في الموقع . كما يراعى أن الموافقة على مخططات الثني لا تعفي المقاول بأي حال من الأحوال من مسؤوليته عن التأكد من صحة هذه المخططات . ويجب أن يتحمل المقاول نفقات مراجعة المواد التي يتم تأمينها للتأكد من مطابقتها لمخططات الثني ورسومات التصميم .

٥-٢-٤-٢ الوقاية والتخزين: يجب وقاية حديد التسليح من الضرر في جميع الأوقات . ويجب تخزين حديد التسليح فوق الأرض على منصات أو حوامل أو غيرها من الدعائم . ويجب تخزينه ووضع العلامات عليه بكيفية تسهل من عمليات المراقبة والإختبار . ويجب أن يكون حديد التسليح قبل وبعد استعماله خاليا من الأوساخ المضرة ، أو قشور المصنع ، أو الصدأ ، أو الدهان ، أو الشحم ، أو الزيت أو غير ذلك من المواد الغريبة ، أو الزعانف أو الشقوق . ولا يلزم المقاول بإزالة الصدأ الطفيف الذي يغير من لون المعدن ، ولكن يجب عليه إزالة جميع قشور المصنع المفككة والصدأ المتقشر . ولا لزوم لتنظيف المعدن بالفرشاة لتعود اليه زرقته الصافية .

٥-٢-٤-٣ القطع والثني : إن جميع عمليات قطع قضبان التسليح وثنيها يجب أن يقوم بها عمال ذو كفاءة وأن تتم بمعدات يوافق عليها المهندس . ويجب قطع جميع قضبان التسليح وثنيها في ورشة موجودة في موقع العمل يمكن للمهندس الوصول اليها ، وذلك وفقا للخطوات التالية:

١- يجب تصنيع قضبان التسليح طبقا للأشكال والمقاسات المطلوبة ، ضمن حدود التفاوت المسموح بها المبينة في دليل التطبيق القياسي الصادر عن معهد الفولاذ المدلفن على البارد (CRSI Manual of Standard Practice) .

ويراعى أنه لا يسمح بتنفيذ أعمال التسليح الذي توجد به أي من العيوب التالية:

- (١) القضبان التي تكون أطوالها وأعماقها وثنياتها بما يتجاوز حدود التفاوت المسموح بها في التصنيع .
- (٢) عدم إيضاح الثنيات أو البرمات kinks على المخططات أو المخططات النهائية للورشة .

(٣) القضبان ذات المقطع العرضي الذي يقل عن المواصفات بسبب الصدأ الزائد أو أي سبب آخر .

(٤) طبقة الطلاء بالإيوكسي غير المطابقة لمتطلبات هذا الفصل .

٢- إن القضبان المشغولة على البارد وكذلك القضبان عالية المطاوعة المسحوبة على الساخن يجب الا يتم تسويتها أو ثنيها مرة ثانية بمجرد ثنيها للمرة الأولى . وحيث يتطلب الأمر ثني حديد التسليح المطاوع الناقى من صبة الخرسانة ، فإن نصف قطر الثني من الداخل يجب الا يقل عن ضعف قطر القضيب .

٣- يجب ثني قضبان التسليح طبقا للأبعاد المحددة في جدول ثني القضبان . ويجب أن يتم ثني جميع قضبان التسليح على البارد في مدى درجات حرارة تتراوح ما بين خمس (٥) درجات ومئة (١٠٠) درجة مئوية . أما الحد الأدنى لأنصاف أقطار الثني لقضبان الحديد ذات قوة الشد المرتفعة high tensile steel وقضبان الحديد المطاوع mild steel bars فيجب أن لا يقل عن ثلاثة (٣) أضعاف وضعفين (٢) على التوالي من القطر الأسمي للقضيب .

ويجب أن تكون عمليات الثني مطابقة للمتطلبات التالية:

ط = ٦ ق للقضبان التي يتراوح مقاسها بين ستة (٦) ميليمترات واثنين وعشرين (٢٢) ميليمترا .

ط = ٨ ق للقضبان التي يتراوح مقاسها بين أربعة وعشرين (٢٤) ميليمترا وثمانية وعشرين (٢٨) ميليمترا

ط = ١٠ ق للقضبان التي يبلغ مقاسها ثلاثين (٣٠) ميليمترا أو أكثر من ذلك .

حيث (ط) = الحد الأدنى لقطر الساعد pin الذي يجب ثني القضيب حوله و (ق) = قطر القضيب .

أما الإرتفاع الإجمالي أو التفاوت المسموح به للثني المعلق Drop Bending Tolerance في قضبان

جملون السطح فيجب أن يكون محصورا ما بين زائد صفر ميليمترا و ناقص ست (٦) ميليمترات .

٥-٠٢-٤-٤ الوضع والتثبيت والتربيط: يجب على المقاول الالتزام بأصول العمل التي

يوصي بها معهد الفولاذ المدلفن على البارد (CRSI) فيما يتعلق بوضع وتثبيت قضبان التسليح، وفيما يتعلق بتفاصيل وطرق وضع أعمال التسليح والركائز بالإضافة إلى المواصفات المحددة أدناه.

كما أن جميع حديد التسليح يجب أن يوضع بدقة، وأثناء صب الخرسانة، يجب أن يكون ثابتاً تماماً بواسطة ركائز معتمدة في المواضع الميمنة على المخططات. ويجب ربط قضبان التسليح معا ربطاً محكماً. ويجب معاينة التسليح المركب في أي جزء والموافقة عليه قبل صب أية خرسانة. ولا يسمح بوضع القضبان أو غرزها في الخرسانة بعد صبها.

ويجب أن تكون ركائز القضبان من كتل المونة المسبق الصب أو البلاستيك أو المعدن. أما كتل بلوك المونة فيجب أن تصنع وترطب طبقاً لمتطلبات الفصل ٥-١٠. "خرسانة الإسمنت البورتلاندي" من هذه المواصفات العامة وذلك فيما يتعلق "بالمونة" و "الترطيب". وبالنسبة إلى الحد الأدنى لقوة تحمل الضغط في مونة الإسمنت المستعمل في صناعة كتل البلوك فيجب أن تكون مساوية للحد الأدنى من قوة تحمل الضغط في الخرسانة المستخدمة في المنشآت التي سوف يستعمل فيها البلوك. ويجب ربط ركائز بلوك المونة بالقضيب الجاري دعمه بواسطة سلك من مقاس ١٦ يكون مصبوباً في مركز كل قطعة من قطع البلوك. أما الركائز الأخرى فيجب أن تكون مربوطة بأحكام مع حديد التسليح. ويجب تشجيع استعمال أغشية العزل المائي واستخدام كتل الملاط لمنع إختراق غشاء العزل.

وبالنسبة إلى ركائز التغطية الملامسة لأسطح الخرسانة المكشوفة فيجب أن تكون عبارة عن موزعات من البلاستيك بلون الأديم (الجلد) أو محمية بالبلاستيك. ويجب عدم استعمال ركائز القضبان مباشرة أو بشكل غير مباشر لدعم مسارات عربات نقل الخرسانة أو غير ذلك من أعمال المنشآت المشلهمة.

وإذا أدت الركائز إلى ادخال الطوبار إلى الداخل بشكل كبير أو إلى تغيير شكل الطوبار بسبب وزن حديد التسليح، فإنه يجب تقليل عدد الموزعات أو استبدال الركائز الحالية بنوع أكثر احتمالاً من الركائز. أما حديد التسليح فيجب أن يبقى مثبتاً في نفس الموضع المبين في الرسومات. وما لم يسمح

المهندس بخلاف ذلك ، فإن جميع تقاطعات القضبان يجب أن تربط معا باحكام بحيث تكون أطراف أسلاك التبريط في إتجاه صلب صبة الخرسانة . ويجب استعمال سلك من الصلب الذي لا يصدأ بقطر مقداره واحد واثنين من العشرة (١,٢) ميليمترا للقطع المشكلة في الموقع التي تكون أسلاك ربطها مكشوفة . وفي بقية المواضع فإن بالإمكان استعمال حديد ملدن أكثر ليونة بمقاس واحد وستة من العشرة (١,٦) ميليمترا بحد أدنى .

وفي بلاطات الجسور ، يجب ربط قضبان حديد التسليح معا عند جميع التقاطعات التي تكون المسافة فيها بين القضبان أقل من ثلاثمائة (٣٠٠) ميليمترا من كلا الإتجاهين . وفي هذه الحالة ، فإنه يجوز ربط التقاطعات البديلة alternate باحكام لمنع ترحزح قضبان التسليح عن مواضعها أثناء صب الخرسانة .

أما ركائز حديد التسليح فيجب أن لا تزيد الموزعات فيما بينها عن واحد واثنين من العشرة (١,٢) مترا عرضيا أو طوليا . ويراعى ان تثبيت حديد التسليح لبلاطة الجسر يجب الا ينحرف بأكثر من عشر (١٠) ميليمترات في الإتجاه الرأسي أو خمسين (٥٠) ميليمترا في الإتجاه الأفقي من الموضع المبين على المخططات .

وقبل البدء بصب خرسانة بلاطة الجسر ، فإنه يجب على المقاول استخدام قـدة أو أداة إنهاء معتمدة من المهندس للقيام ، بحضور المهندس، بإختبار الحد الأدنى من غطاء الصبة فوق حديد التسليح والتأكد من كونه مطابقا للمواصفات بالإضافة إلى التأكد من السمك الإجمالي لصبة خرسانة بلاطة الجسر . ويجب أن تشمل عملية التأكد والإختبار هذه كامل سطح البلاطة على فواصل بين نقاط التفتيش مقدارها ثلاثة (٣) أمتار كحد أعلى في الإتجاهين الجانبي والطولي .

ويجب تغطية جميع أعمال التسليح بالخرسانة بسمك خمسين (٥٠) ميليمترا أو أكثر من ذلك ما لم يبين خلاف ذلك على المخططات أو في هذه المواصفات .

٥-٢-٤-٥ الوصل : باستثناء المواضع المحددة على المخططات ، فإنه لا يسمح بعمل وصلات الا بموافقة المهندس . وفي هذه الحالة ، فإن أطوال الأطراف المتداخلة lap lengths من

الوصلات يجب أن تكون كما هو مبين على المخططات . ويجب استعمال أجهزة خاصة بعمل
الوصلات فقط بعد الحصول على موافقة خطية مسبقة على ذلك من المهندس .

ويجب عدم إجراء أي قياس أو الدفع عن حديد التسليح الإضافي المستعمل في وصلات غير مبينة
على المخططات . ويجب تجنب الوصلات عند نقاط الجهد الأقصى . كما يجب أن تكون الوصلات
متخالفة حيثما أمكن وأن تكون مصممة بحيث تضمن قوة القضيب دون تجاوز وحدة جهد الترابط
المسموح به . ما لم تبين المخططات خلاف ذلك فإن جميع القضبان يجب أن تتراكم ما لا يقل عن
طول خمسين (٥٠) قطرا . وما لم يحدد في المخططات ، فإن الوصلات في الخطوط المتاخمة من قضبان
التسليح يجب أن تكون متخالفة .

٥-٢-٤-٦ شبك السلك الملحوم لتسليح المنشآت : يجب أن يكون التسليح بشبك

السلك الملحوم من حيث مقاسات القضبان والصفائح والتباعد فيما بينها حسب ما هو مبين على
المخططات . ويجب أن تكون شبكة السلك الملحوم التي يتم توريدها بموجب هذه المواصفات مطابقة
لشروط المواصفة م-٥٥ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M55) . وفي
حالة شحن الشبك على شكل لفات ، فإنه يجب على المقاول تسوية اللفات لتصبح على شكل صفائح
مستوية قبل تثبيتها في مواضعها . ويجب على المقاول وصل صفائح الشبك تراكيبا بحيث يكون عرض
التراكم بما لا يقل عن عين واحدة من عيون الشبكة مع زيادة خمسين (٥٠) ميليمترا وبحيث يتم ربطها
بأحكام عند الأطراف والحواف .

٥-٢-٤-٧ تسليح أعمدة الأساسات: إن وحدة حديد التسليح للأعمدة المؤلفة من

قضبان طولية وكرانات حلزونية أو أربطة جانبية يجب تجميعها كاملة وتركيبها في مكانها كوحدة واحدة
للأعمدة التي يبلغ قطرها سبعمئة وخمسين (٧٥٠) ميليمترا أو أقل من ذلك . ويجب أن تكون القضبان
الطولية مربوطة بتسليح الأعمدة على فواصل دورية لا تزيد عن أربعمئة وخمسين (٤٥٠) ميليمترا عند
المراكز ، ويجب أن تكون الأربطة موزعة على القضبان المختلفة لكي تؤلف وحدة متينة . كما يجب ربط
القضبان بقضبان الربط الجانبية عند جميع نقاط التقاطع . كذلك يجب أن يكون الطرف الأسفل من
كل قضيب عمودي مرتكزا على كتلة مناسبة من الخرسانة مسبقة الصب . وتستعمل الكتل الموزعة

الجانبية المصنوعة من الخرسانة على مسافات ملائمة على امتداد الوحدة لضمان التباعد الصحيح على طول العمود بكامله .

٥-٢-٤-٨ **لحام أعمال التسليح:** يجب عدم لحام أعمال تسليح المنشآت الا في المواضع المحددة في الرسومات أو بموافقة خطية من المهندس . إن جميع أعمال اللحام لحديد التسليح، عندما تتم بموافقة من المهندس ، يجب أن تكون مطابقة للمواصفة د ١٢-١ "الطرق الموصى باتباعها في لحام حديد التسليح والولائج المعدنية metal inserts والوصلات المستعملة في منشآت الخرسانة المسلحة" من مواصفات الجمعية الأمريكية للحام (AWS D12.1) . على أنه يراعى عدم اللجوء إلى لحام حديد التسليح إذا كان المركب الكيميائي الداخل في تركيب حديد التسليح يزيد عن النسب المحددة في الجدول ٥-٢-١ "مكونات حديد التسليح" .

الجدول ٥-٢-١

مكونات حديد التسليح

النسبة المئوية	الأجزاء الكيماوية
٠,٣٠	الكربون (C)
١,٥٠	المنغنيز (MA)
٠,٥٥	مكافئ الكربون (C.E.)

ويجب توظيف عمال لحام مؤهلين تأهيلا حديثا . وعندما تتطلب شروط العقد ذلك ، فإنه يجب إختبار كل نقطة من نقاط اللحام باستعمال الجسيمات المغناطيسية magnetic particle أو التصوير الشعاعي أو غير ذلك من طرق الكشف والمعاينة غير الاتلافية .

وبالإمكان استعمال أدوات ربط ميكانيكية mechanical couplers بدلا من اللحام في حالة موافقة المهندس على ذلك . وفي هذه الحالة ، يجب استعمال أدوات ربط ذات مقاومة الخضوع yield strength بمقدار مئة وخمسة وعشرين بالمئة (١٢٥%) على الأقل من مقاومة الخضوع المطلوبة في حديد التسليح .

٥-٢-٤-٩ حديد التسليح المطلي بالايوكسي :يجب تثبيت قضبان الحديد المطلي على

مناطق تلامس موسدة . ويجب توسيد جميع الربطات المحزومة bundled bands . كما يجب رفعها باسناد خلفي قوي مع عدة ركائز أو جسر مسطح . كذلك يجب الحيلولة دون التآكل الناجم عن احتكاك القضبان فيما بينها . ويجب مراعاة عدم رمي أو جر ربطات حديد التسليح .

وقبل تثبيت قضبان التسليح المطلية ، فإنه يجب معاينة القضبان للتأكد من عدم تلف الطلاء . ويجب إصلاح كافة النواقص أو التلفيات الظاهرة للعيان في الطلاء وذلك باستعمال مادة ترقيع / إصلاح معتمدة ومطابقة للمواصفة م-٢٨٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 284) . ويجب تنظيف المساحات التي يراد ترميمها وذلك بإزالة كافة المواد الملوثة للأسطح وطبقات الطلاء التالفة . ثم يتم تخشين المساحة التي يراد ترميمها قبل إضافة مادة الترقيع . وفي حالة وجود صدأ ، يجب ازالته عن طريق التنظيف بالسفع أو بأداة تعمل بمحرك وذلك قبل إضافة مادة الترقيع مباشرة .

ويجب معالجة القضبان مباشرة طبقاً لتوصيات الجهة الصانعة لمادة الراتنج وقبل حصول أي تأكسد ضار . ويجب تطابق مادة الترقيع فوق طبقة الطلاء الأصلي على مسافة خمسين (٥٠) ميليمتراً أو حسب توصيات الجهة الصانعة . ثم تضاف غشاوة جافة dry film بسمك ثمانية (٨) ملل mil كحد أدنى (200) على المساحات المرقعة .

ويجب اتخاذ الخطوات اللازمة للتقليل ، إلى أدنى حد ممكن ، من التلف الذي يمكن أن يلحق بطبقة الايوكسي التي على قضبان التسليح المركبة . ثم يتم تنظيف وترقيع أي تلف يلاحظ على طبقة الطلاء بعد استكمال عملية التركيب كما هو مبين أعلاه .

ولا يسمح بإجراء الإصلاحات بالموقع على القضبان التي لحق بطبقات طلاؤها تلفيات كبيرة، بل يجب استبدال هذه القضبان . وتعرف التلفيات الخطيرة في الطلاء بأنها التلفيات التي تشمل كامل المساحة المطلية بطول ثلاثمئة (٣٠٠) ميليمتراً من القضيب وبما يزيد عن نسبة خمسة بالمائة (٥%) من المساحة السطحية لذلك الجزء من القضيب . أما الوصلات الميكانيكية فيجب طلاؤها بعد تركيب

الوصلة طبقا للمواصفة م-٢٨٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M284) وذلك لأغراض ترقيع طبقات طلاء الايوكسي التي تتعرض للتلف .

٥-٠٢-٥ إجراءات التأكد من الجودة : يجب تقييم وقبول حديد التسليح ومواد طلاء الايوكسي طبقا للفصل الفرعي ١-٠٨-٥ "شهادة المطابقة" من هذه المواصفات العامة والمخصصة في الإجراءات التالية : يجب أن تسلم إلى المهندس ثلاث (٣) نسخ من تقرير إختبار المصنع لكل دفعة من قضبان التسليح الحديدية المسحوبة المقترح استعمالها في المشروع . ويجب التصديق على صحة تقرير إختبار المصنع ، بالنيابة عن الجهة الصانعة للحديد ، من قبل شخص محول الصلاحية القانونية لالزام تلك الجهة الصانعة ، وأن يتضمن هذا التقرير المعلومات التالية:

١- الطريقة أو الطرق المستعملة في صنع الحديد الذي صنعت منه القضبان .

٢- تحديد كل دفعة حديد منتجة من الموقد المفتوح أو فرن الأوكسيجين الأساسي ، أو الفرن الكهربائي و / أو كل دفعة من حديد بسمير (bessemer) الحامضي صنعت منه القضبان .

٣- الخصائص الكيماوية والفيزيائية للحديد الذي صنعت منه القضبان .

يجب أن تحمل القضبان في كل دفعة علامات تعريف مقروءة توضع عليها من قبل الجهة الصانعة و/ أو المنتج قبل إختبارها . ويجب أن تبين العلامة رقم إختبار الجهة الصانعة ورقم الدفعة أو أية اشارة أخرى لتعريف المادة تبين أنها مطابقة للشهادة الصادرة بشأن تلك الدفعة من الحديد . على الجهة الصانعة أن تقدم ثلاث (٣) نسخ من شهادة تبين رقم أو أرقام الكمية المنتجة التي صنع منها كل حجم من أحجام القضبان الداخلة في الدفعة .

إن أخذ العينات من قضبان التسليح وإختبارها يمكن أن يتم في مصدر التوريد عندما تقضي الكمية المراد شحنها أو غيرها من الظروف بوجوب إجراء هذا الإختبار . والقضبان التي لا يجري إختبارها قبل الشحن يجب إختبارها بعد وصولها إلى موقع العمل . ويجب أن تكون عينات الإختبار بطول لا يقل

طولها عن متر واحد (١) . ويجب ابدال القضبان التي تؤخذ منها هذه العينات على نفقة المقاول .
ويحتفظ المهندس بحقه في أخذ عينات جديدة من حديد التسليح وإختباره لدى وصوله إلى موقع العمل .

٥-٢-٦ طريقة القياس: يجب قياس حديد التسليح على أساس العدد النظري للأطنان المترية كاملة في مكانها كما هو مبين على المخططات أو حسب التركيب وبموجب أوامر خطية من المهندس . ولن يسمح بأي تعويض عن المشابك ، أو غيرها من وسائل الربط لتثبيت الحديد في مكانه، ولن يجرى أي قياس للوصلات غير المبينة على المخططات . كذلك لا يسمح بإجراء أي حسميات من الأوزان النظرية لمقابلة حالات القصر أو الثني الطفيفة .

أما الأوزان فيجب أن تحسب على أساس الجدول التالي:

الجدول ٥-٢-٢ أوزان قضبان التسليح

القطر	الوزن	القطر	الوزن	القطر	الوزن
ملم	كغم/م	ملم	كغم/م	ملم	كغم/م

٦	٠,٢٢٢	٢٠	٢,٤٧٠	٣٤	٧,١٣٠
٨	٠,٣٩٥	٢٢	٢,٩٨٠	٣٦	٧,٩٩٠
١٠	٠,٦١٧	٢٤	٣,٥٥٠	٣٨	٨,٩٠٠
١٢	٠,٨٨٨	٢٦	٤,١٧٠	٤٠	٩,٨٧٠
١٤	١,٢١٠	٢٨	٤,٨٣٠	٥٠	١٥,٤٠
١٦	١,٥٨٠	٣٠	٥,٥٥٠		
١٨	٢,٠٠٠	٣٢	٦,٣١٠		

لن يسمح بأي تعويض عن وزن معدن اللحام المستعمل في صنع جملونات القضبان ، ولن يجرى أي قياس للتسليح الشبكي اذ أنه يعتبر محملا على إنشاء البند الذي يرد فيه .

٥-٠٢-٧ الدفع : يجب أن يتم الدفع عن مقدار المواد المنجزة والمقبولة ، مقاسة كما ورد أعلاه، على أساس سعر الوحدة في العقد لكل طن من حديد التسليح و حديد التسليح المطلي بالايوكسي، كما هو محدد في جدول الكميات ، ويجب أن يكون هذا السعر تعويضا كاملا وشاملا تأمين جميع المواد وصنعها ونقلها وتوصيلها وتركيبها ووضعها ، وعن جميع الأيدي العاملة ، والمعدات ، والأدوات ، وجميع البنود الأخرى اللازمة لإنجاز العمل على الوجه الصحيح كما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٠٧-٢ " نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة .

يكون الدفع بموجب واحد أو أكثر من البنود التالية:

رقم البند	بند الدفع	وحدة الدفع
٥٠٢٠١	حديد تسليح ، درجة ٦٠	طن
٥٠٢٠٢	حديد تسليح مطلي بالايوكسي ، درجة ٦٠	طن

الفصل ٥-٣ . المنشآت الخرسانية

٥-٣-١ وصف العمل : يجب أن يشتمل هذا العمل من تصميم وتركيب وإزالة اعمال الطوبار formwork والأشغال المؤقتة falsework وتأمين وصب ودك وترطيب خرسانة الإسمنت البورتلاندي لمنشآت الجسور والأنفاق والمنشآت الثانوية والأعمال المتفرقة وفقا للمواصفات وطبقا للخطوط والمناسيب والأبعاد المبينة على المخططات أو التي يقررها المهندس .

البنود في جدول الكميات

خرسانة المنشآت العلوية للجسور

خرسانة المنشآت السفلية للجسور

خرسانة المنشآت للعبارات الصندوقية

خرسانة المنشآت للجدران الاستنادية

خرسانة المنشآت لمداخل الأنفاق tunnel portals

خرسانة المنشآت لتبطين الخطوط الرئيسية للأنفاق mainline tunnel lining

خرسانة المنشآت لتبطين الممرات المتقاطعة للأنفاق cross passage tunnel lining

خرسانة المنشآت الثانوية

أجهزة ووسائل التحميل Bearing Devices

فواصل التمدد

حواجز مياه

المركبات المعدنية

٥-٣-٢ المواد : إن المواد ونقل الإسمنت والحصمة والتصنيف والتركييب والقوام والتوزيع النسبي وإعداد الخلطات وتوزيع الخلطات والخلط والنقل لخرسانة منشآت الجسور يجب أن تكون مطابقة لمتطلبات الفصل ٥-١ "خرسانة الإسمنت البورتلاندي" من هذه المواصفات العامة .

يجب أن يطابق التسليح متطلبات الفصل ٥-٢٠٢ "حديد التسليح" من هذه المواصفات العامة . أما المواد اللازمة لفواصل التمدد والتقلص في المنشآت الخرسانية فيجب أن تكون مطابقة للمتطلبات المحددة في المخططات ، والرسومات القياسية ، أو المواصفات الخاصة حسب مقتضيات الحال .

يجب أن تكون مواد شبكة تصريف بلاطة الجسر كما هو محدد في الفصل الفرعي ٥-١١-٢ "المواد" من هذه المواصفات العامة .

٥-٣-٣ المعدات : يجب أن تكون المعدات مطابقة لما هو مبين في برنامج العمل المفصل الذي يضعه المقاول ويوافق عليه المهندس . ويجب رص جميع بلاطات الجسور وإنهاؤها باستعمال آلات ميكانيكية خاصة بإنهاء بلاطات الجسور . ولا يسمح بعمليات الرص والإنهاء اليدوية . أما مواد الترتيب فيجب أن تضاف طبقاً للفقرة ٥-٣-٤-٥ "نقل وصب خرسانة منشآت الجسور" من هذه المواصفات العامة .

٥-٣-٤ متطلبات الإنشاء

٥-٣-٤-١ خرسانة منشآت الجسور : إن نقل الإسمنت والحصمة والتركيب والقوام والتوزيع النسبي وتوزيع الخلطات والخلط والتوصيل يجب أن يتم طبقاً لمتطلبات الفصل ٥-١٠١ "خرسانة الإسمنت البورتلاندي" من هذه المواصفات العامة بالنسبة إلى الخرسانة المحددة في المخططات أو المواصفات الخاصة .

٥-٣-٤-٢ الأشغال المؤقتة لمنشآت الجسور :

٥-٣-٤-٢-١ عام : يجب على المقاول إعداد مخططات مفصلة للأشغال المؤقتة وضبط المحاور وتقديمها إلى المهندس للموافقة عليها . ولا يجوز البدء بأي عمل إلا بعد اعتماد هذه المخططات خطياً . ويجب على المقاول أن يقدم إلى المهندس تفاصيل النظام المقترح للأشغال المؤقتة بما في ذلك الرسومات التفصيلية والحسابات مرة واحدة على الأقل في كل شهر للموافقة عليها قبل مباشرة

العمل . ويجب أن تكون الأشغال المؤقتة قادرة على احتمال الثقل في درجات الحرارة من غير ان يتسبب ذلك في تلف الخرسانة .

وبصرف النظر عن أي موافقة من جانب المهندس على تصميم الأشغال المؤقتة ، فإن المقاول سيقى مسؤولاً عن ملاءمة وسلامة هذا التصميم وعن تصنيع وتجميع الأشغال المؤقتة . وعليه ، فإنه يجب تصميم الأشغال المؤقتة وضبط المحاور وإنشائها بما يحقق القدر المطلوب من الدعم لكامل الأحمال المتوقعة بنوعيتها الساكن والمتحرك . بما في ذلك أحمال الرياح طوال مراحل الإنشاء مع إنحراف deflection لا يتجاوز اثنين من الألف (٠,٠٠٢) من امتداد span الأشغال المؤقتة . وعلى المقاول أن يقدم الحسابات التي تؤكد استيفاء هذا الشرط بالنسبة إلى كافة الامتدادات التي تتجاوز ثلاثة (٣) أمتار وغير ذلك من الامتدادات حسبما يطلبه المهندس . وفيما يتعلق بالأعمال البديلة الخاصة ببلاطة الجسر، فإن على المقاول أن يقدم حسابات تبين انه ليس هناك ضرورة للتدعيم فيما يتعلق بالأشغال المؤقتة الفعلية عندما يطلب إزالة أعمال بواقع خمسين (٥٠) ميليمترا فأكثر من سمك بلاطة الجسر .

إن أي جسر طرق أو اعمال ردم ، سواء كانت دائمة أو مؤقتة ، مطلوبة لدعم الأشغال المؤقتة يجب أن تكون مطابقة لمتطلبات الجودة والدك المبينة في الفصل الفرعي ٢-٠٨-٤ " ردم المنشآت" من المواصفات العامة . ويجب عدم استعمال المواد الموجودة في الموقع **in situ material** في دعم الأشغال المؤقتة الا بعد موافقة المهندس على ذلك وبخاصة فيما يتعلق بالسعة التحميلية **load bearing capacity** لهذه المواد . كذلك فإن المواد المتوفرة في الموقع والتي يوافق المهندس على استعمالها في دعم الأشغال المؤقتة يجب أن تكون مدكوكة بدرجة ٩٥ من مستوى الدك المبين في الفصل الفرعي ٢-٠٥-٤ " متطلبات زيادة السمك والدك" من هذه المواصفات العامة .

يجب تصميم الأشغال المؤقتة وضبط المحاور وإنشائها بحيث تؤمن المتانة اللازمة لحمل جميع الأثقال الموضوعه عليها دون أن يحدث فيها أي هبوط أو تشويه ملموس . ويجب أن تتركز أعمدة الأشغال المؤقتة على أساسات خشبية أو معدنية لتوزيع الأحمال على المادة السفلية . ويعتمد حجم القواعد على سعة الدعم لتلك المواد . وعند اللزوم ، فإنه يجب اراحة مواد الدعم واستبدالها أو إعادة رصها بحيث تصبح قادرة على دعم الأشغال المؤقتة . ولا يجوز ان تتركز الأشغال المؤقتة على أي جزء من

المنشأ ، باستثناء القواعد ، دون اذن خطي من المهندس . إن عدد اعمدة الأشغال المؤقتة والمسافات فيما بينها ، وكفاية الجلسات ، والرؤوس ، والعوارض الثانوية ، والتقويات في شدات الأشغال المؤقتة يجب أن تخضع لموافقة المهندس .

جميع الاخشاب يجب أن تكون من الخشب السليم وفي حالة جيدة وخالية من العيوب التي قد تضعف من قوتها . وإذا كان طول القوائم لا يكفي لوضع الرؤوس عليها عند مستوى الإرتفاع المطلوب للعوارض الأفقية ، فمن الأفضل وضع الرؤوس عليها وإنشاء أعمال الطوبلر طبقا لمستوى الإرتفاع الصحيح . ويجب قطع أطراف القوائم بزوايا قائمة تؤمن التحميل التام للاستغناء عن استعمال الأسافين . وإذا اقتضى الامر استعمال الوصلات العمودية فإن قطع الوصل يجب أن تكون بالمقطع ذاته تقريبا ويجب أن تقطع أطرافها بزوايا قائمة تؤمن التحميل التام ، ويجب شطف الوصلات بكيفية يوافق عليها المهندس .

يجب على المقاول ان يحسب مقدار الهبوط والانحراف في الأشغال المؤقتة نتيجة لصب الخرسانة . ويجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة عند إعداد الأشغال المؤقتة لحصول مثل هذا الهبوط و/أو الانحراف بحيث أن المنشآت ، عند تمام الهبوط النهائي ، تكون مطابقة للأبعاد والمناسيب المبينة على المخططات . ويقوم المهندس بمراجعة حسابات المقاول والموافقة عليها . ويجب أن تستعمل في جميع منشآت الأشغال المؤقتة اسافين طويلة مديبة أو أدوات رفع لولبية وأن توضع بحيث يمكن ضبطها لتأمين التخطيط الصحيح للطوبار . وعلى المقاول ان يهيء الوسائل اللازمة لتعديل الطوبار في أي وقت قبل صب الخرسانة . وفي حالة استعمال أدوات الرفع اللولبية ، فإنه يجب شدها وتثبيتها بطريقة تحول دون إنحرافها إلى أي إتجاه .

كما يجب على المقاول تهيئة الوسائل اللازمة لقياس الهبوط قياسا دقيقا في الأشغال المؤقتة أثناء صب الخرسانة ، وعليه ان يؤمن وجود مراقب مؤهل لمراقبة الهبوط وتصحيحه عند اللزوم .

ويجوز للمهندس عدم السماح بمواصلة العمل في تنفيذ المراحل الأخرى من العمل إذا تبين له أن الأشغال المؤقتة غير مأمونة أو غير كافية لدعم الأحمال التي ستوضع عليها دعما صحيحا .

٥-٣-٤-٢-٢ تصميم الأشغال المؤقتة:

١- رسومات الأشغال المؤقتة يجب أن تظهر حدود الإجهاد والانحراف في جميع قطع دعم الأحمال ، كما يجب أن تظهر إجمالي الهبوط المتوقع في قواعد الأشغال المؤقتة بالإضافة إلى رفع take up الفواصل . ويجب أن لا تزيد حالات الهبوط المتوقع عن خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا . كما يجب أن يكون الحد الأقصى للترخيم المحتسب في تصميم الأشغال المؤقتة بواقع ١/٥٠٠ من امتداد الأشغال المؤقتة ، بصرف النظر عن حقيقة أن بالإمكان التعويض عن هذا الترخيم بواسطة شرائح التحذب camber strips .

٢- يجب أن يكون تصميم الأشغال المؤقتة معتمدا على استعمال الأحمال وأن يكون ملائما لظروف لا تقل قساوة عن تلك المبينة في هذا الفصل . أما حدود الإجهاد المذكورة فقد وضعت على أساس استعمال مواد غير تالفة من نوعية عالية الجودة ، كما يجب تخفيض حدود الإجهاد هذه من قبل المقاول إذا كان يجب استعمال مواد ذات نوعية أدنى مستوى . ويكون المقاول مسؤولا عن تقييم مواد الأشغال المؤقتة تقييما صحيحا وعن تصميم هذه الأشغال المؤقتة لتلقي الأحمال الفعلية المقررة بشكل آمن .

٣- يجب أن يتألف التحميل التصميمي العمودي للأشغال المؤقتة من مجمل التحميلين الساكن والمتحرك العمودي بالإضافة إلى التحميل الأفقي المفترض .

(١) يجب أن تشتمل الأحمال الساكنة على وزن الخرسانة ، وحديد التسليح، والطوبار، والأشغال المؤقتة . ويفترض أن يكون وزن الخرسانة وحديد التسليح والطوبار ما لا يقل عن ألفين وستمئة (٢,٦٠٠) كيلوغراما للمتر المكعب من الخرسانة قليلة الإسمنت وما لا يقل عن ألفين ومئة (٢,١٠٠) كيلوغراما للمتر المكعب من الخرسانة خفيفة الوزن .

(٢) يجب أن يكون حساب الضغط الأفقي مرتكزا على وحدة وزن افتراضية تتراوح ما بين ألف وأبعمائة (١٤٠٠) وألفين وأربعمائة (٢٤٠٠) كيلوغراما للمتر

المكعب وذلك بالاعتماد على معدل الاستبدال وأثر مركب تأخير زمن الشك ،
حسب موافقة المهندس .

(٣) يكون التحميل الساكن للخشب بواقع ثمانمئة (٨٠٠) كيلوغراما للمتر المكعب .
ويكون التحميل الساكن المفترض لخشب الطوبار بواقع خمسين (٥٠)
كيلوغراما للمتر المكعب بالنسبة للقطع الأصغر من مئة وخمسين (١٥٠) ميليمترا
في مئة وخمسين (١٥٠) ميليمترا . ويجب أن يكون التحميل الساكن لكل من
الحديد وقوالب طوبار الحديد بواقع سبعة آلاف وثمانمئة وخمسين (٧,٨٥٠)
كيلوغراما للمتر المكعب . وبالنسبة إلى وزن أية مواد طوبار (شدات) أخرى
فيجب أن تكون محددة على المخططات .

(٤) تتألف الأحمال الحية من الوزن الفعلي لأية تجهيزات (معدات) يراد دعمها
بالأشغال المؤقتة والتي تحمل باعتبارها أحمالا مركزة على نقاط التلامس ومن حمل
منتظم لا يقل عن مئتين وخمسة وأربعين (٢٤٥) كيلوغراما للمتر المربع (٢٤٠٠
كيلو باكسال) يحمل على المساحة المدعمة بالاضافة إلى ألف ومئة (١,١٠٠) طن
جديدة للمتر تحمل على الحافة الخارجية لبروزات الأشغال المؤقتة للبلطة العلوية .

(٥) إن إجمالي التحميل التصميمي العمودي للأشغال المؤقتة هو عبارة عن مجموع
التحميلين العموديين الساكن والحي . ويجب إستعمال حمل تصميمي عمودي
إجمالي لا يقل عن أربعة آلاف وثمانمئة (٤٨٠٠) باسكال .

٤- إن التحميل الأفقي المفترض الذي يراد مقاومته من خلال شبكة تقوية الأشغال المؤقتة
يكون عبارة عن مجموع الأحمال الأفقية الفعلية الناجمة عن التجهيزات (المعدات) وتسلسل عمليات
الإنشاء أو أية أسباب أخرى مع نسبة مسموح بها للرياح . على أن التحميل الأفقي المفترض الذي يراد
مقاومته في أي اتجاه يجب أن لا يقل عن اثنين بالمئة (٢%) من التحميل الإجمالي للأشغال المؤقتة إلى
إرتفاع عشرة (١٠) أمتار كحد أقصى . ويجب تصميم الأشغال المؤقتة بحيث تكون بالقدر الكافي من
الصلابة لمقاومة التحميل الأفقي قبل صب الخرسانة .

٥- إن المقطع العرضي للمنشأ العلوي لكامل الجسر يجب أن يعتبر كما لو أن الصب سيتم مرة واحدة سوى ما ينص عليه خلاف ذلك في هذه المواصفات . وبالنسبة إلى الأجزاء العلوية لأية عارضة girder وكذلك البلاطات السفلية المتصلة ، التي يتم صبها قبل أكثر من خمسة (٥) أيام من صب البلاطة العلوية ، فإنه يمكن اعتبارها ذاتية الدعم فيما بين أعمدة الأشغال المؤقتة في الوقت الذي يتم فيه صب البلاطة العلوية ، بشرط أن لا تزيد المسافة بين أعمدة الأشغال المؤقتة عن أربعة (٤) أضعاف عمق ذلك الجزء من العارضة التي يتم صبها في المرة الأولى .

٦- يجب تصميم قواعد الأشغال المؤقتة لتلقي التحميل الموضوع عليها من غير تجاوز قيمة التحميل التقديرية للتربة وقيم الهبوط المتوقعة .

٧- بالنسبة إلى قواعد الأبراج الفردية ، فإنه عندما يزيد الحد الأقصى لحمل كل قائمة من القوائم عن مئة وثلاثة وثلاثين (١٣٣) كيلونيوتن ، يجب أن تصمم ويتم إنشاؤها بحيث تعطي هبوطا متجانسا تحت جميع القوائم من كل برج من الأبراج في جميع ظروف التحميل .

٨- وإذا كان يجب شد الخرسانة شدا لاحقا في الموقع ، فإن الأشغال المؤقتة يجب أن تصمم لدعم أية أحمال زائدة أو معدلة ناجمة عن قوى الإجهاد المسبق ، كما هو مبين في المخططات .

٩- يجب أن تشتمل رسومات تصميم الأشغال المؤقتة على المعلومات التالية كحد أدنى:

- (١) نوع ودرجة المواد الإنشائية .
- (٢) حدود الإجهاد المسموح بها في المواد عند الثني ، والإنضغاط والقص .
- (٣) معامل المرونة .
- (٤) عوامل الإجهاد في حالة استخدامها في التحميل لفترات قصيرة (للخشب فقط) .
- (٥) ملخص الأحمال الحرجة لقوائم الأبراج ومواقعها على رسومات الأشغال المؤقتة .
- (٦) وزن آلة إنهاء وتنعيم البلاطة وفواصل المباعدة بين العجلات أو الدعائم .

- (٧) مراجع بيانات الأحمال المستعملة في المكونات القياسية للأشغال المؤقتة .
- (٨) مراجع معايير التصميم المحددة في المواصفات .
- (٩) قيمة قوة تحمل التربة كما يحددها المقاول عندما يجب استعمال أساسات من نوع القواعد .

١٠- يجب أن يعتمد في إعداد تصاميم الأشغال المؤقتة على آخر إصدار من إحدى المواصفات ذات العلاقة الموضحة أدناه . على أن هذه التصاميم يجب أن تعتمد على مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO) إذا كان يتطلب الأمر دعم حركة المرور على الطريق .

مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO) الخاصة بجسور الطرق .

المعهد الأمريكي للإنشاءات الفولاذية (AISC) ، دليل الإنشاءات الحديدية .

الجمعية القومية للمنتوجات الخشبية (NFPA) ، المواصفات القومية لتصميم درجة الإجهاد في ألواح خشب البناء .

دليل المعهد الأمريكي للإنشاءات الخشبية (AITC)

١١- إن الحد الأقصى للأحمال والانحراف المستعملة على أدوات الرفع ، والأعمدة، والكثائف ، والروافد والوسائل المصنعة الأخرى يجب أن لا تتجاوز الحدود التي توصي بها الجهات الصانعة .

١٢- يجب تصميم تفاصيل الوصل والتربيط بما يضمن قدرة قطع التدعيم الإنشائي على احتمال جميع ظروف التحميل .

١٣- بالنسبة إلى الدرجات المحددة من الحديد ، فإنه يجب عدم تجاوز الحدود التصميمية للإجهاد (باستثناء الإجهاد الناجم عن ضغط الشئ) المحدد في دليل الإنشاءات الحديدية من منشورات المعهد الأمريكي للإنشاءات الفولاذية (AISC) .

١٤ - عندما لا يكون بالإمكان تحديد درجة حديد الإنشاءات المشكلة بشكل مؤكد ، فإنه يجب عدم تجاوز حدود الإجهاد التصميمية ، سوى الإجهاد الناجم عن ضغط الإنشاء، المحددة في دليل المعهد الأمريكي للإنشاءات الفولاذية AISC بالنسبة إلى الحديد من درجة أ/٣٦ ، أو القيم التالية:

الشد ، المحوري والانحنائي ١٥٠ ميغا باسكال

الإنضغاط ، المحوري (L/r max.=120) ١١٠,٠٠٠-٢,٦٢ (L/r) ٢ كيلو باسكال

حيث:

$$L = \text{الطول غير المدعم من العمود (ملم)}$$

$$r = \text{نصف قطر الدوران الأصغر للقطاع المناظر (ملم)}$$

القص في المقطع الإجمالي لشبك الأشكال المسحوبة ١٠٠ ميغا باسكال

تحذب الشبكة في الأشكال المسحوبة ١٨٠ ميغا باسكال

وبالنسبة إلى الحديد من جميع الدرجات ، فإنه يجب عدم تجاوز القيمة التالية لإجهاد الانضغاط الانحنائي .

$$\text{الانضغاط ، الانحنائي ١} = ٨٢٧٥٠ \text{ ميغا باسكال}$$

$$\frac{Ld}{bt}$$

ملحوظة ١ : يجب عدم تجاوز مائة واثنين وخمسين (١٥٢) ميغا باسكال للحديد غير محدد الدرجة أو الحديد المطابق للمواصفة أ/٣٦ من مواصفات الجمعية الأميركية لإختبار المواد ASTM A36 . كما يجب عدم تجاوز (٠,٦) Fy بالنسبة إلى الحديد من الأنواع الأخرى المحدد الدرجة .

حيث:

$$L = \text{الطول غير المدعم .}$$

$$\begin{aligned}
d &= \text{البعد الأصغر لعمود مربع أو مستطيل الشكل أو عرض مربع ذي} \\
&\text{مساحة مقطع عرضي معادل بالنسبة إلى الأعمدة الدائرية أو} \\
&\text{العمق بالنسبة إلى الكمرات} \\
b &= \text{عرض حافة الانضغاط} \\
t &= \text{سمك حافة الانضغاط} \\
r &= \text{نصف قطر الدوران للعضو الانشائي} \\
F_y &= \text{الحد الأدنى لانضغاط الخضوع المحدد لدرجة الحديد المستخدم}
\end{aligned}$$

١٥ - في حالة استخدام الخشب في أعمال الطوبار فان الحدود القصوى من الإجهاد التصميمي والأحمال التصميمية المدرجة أدناه تعتمد على استعمال مواد عالية الجودة خالية من التلقيات . أما في حالة إستخدام مواد أقل جودة فإنه يجب تخفيض قيم الإجهاد والأحمال المسموح بها وفقا لذلك . ويراعى عدم وجوب تجاوز الحدود القصوى التالية من الإجهاد والأحمال في تصميم أعمال الطوبار باستخدام مادة الخشب:

الانضغاط المتعامد مع اتجاه العروق في الخشب = ٣١٠٠ كيلوباسكال

الانضغاط بموازاة عروق الخشب (١) = ٣٣٠٩

$$(L/d)^2$$

ملحوظة (١) : بشرط عدم تجاوز ١ ميغاباسكال .

حيث:

$$L = \text{الطول غير المدعم}$$

$$d = \text{البعد الأصغر لعمود مربع ذي مساحة مقطع عرضي معادل بالنسبة إلى}$$

الأعمدة الدائرية .

الإجهاد الانحنائي = ١٢,٤ ميغاباسكال

ملحوظة: يخفض إلى ١٠ ميغاباسكال بالنسبة إلى الأعضاء ذات العمق الاسمي البالغ
مئتي (٢٠٠) ميلمترا أو أقل من ذلك .
القص الأفقي = ١٣٠٠ كيلوباسكال
الشد المحوري = ٨,٣ ميغاباسكال
معامل المرونة (E) للخشب = ١١,٧ جيجاباسكال
الحد الأقصى للتحميل الأفقي على ركائز الخشب = ٤٠٠ كيلونيوتن

يجب تصميم وصلات الخشب وفقا لقيم الإجهاد والتحميل المسموح بها في مواصفات التصميم
الوطنية لإنشاءات الخشب ، الصادرة عن الجمعية الوطنية لمنتجات الغابات ، باستثناء ما يلي :

(١) عدم انطباق التخفيضات في الأحمال المسموح بها المطلوبة في تلك المواصفات
بالنسبة إلى الخشب عالي الرطوبة وبالنسبة إلى ظروف الخدمة .

(٢) وجوب اعتماد نسبة خمسة وسبعين بالمئة (٧٥%) من القيمة التصميمية الجدولة
للبراغي المستخدمة في ربط كل اثنتين من وصلات الأعضاء (قص مفرد) .

١٦- إمتدادات أعمال الطوبار (spans) التي تدعم جسر عارضة الكمرة التي على شكل حرف
T يجب أن تكون محددة بأربعة أمتار وثلاثة أعشار المتر بالإضافة إلى ثمانية أضعاف ونصف (٨,٥) العمق
الإجمالي لعارضة الكمرة التي على شكل الحرف T .

٥-٣-٤-٣ طوبار منشآت الجسور : يجب أن يكون الطوبار منيعا ضد تسرب المونة وأن
يكون قاسيا إلى درجة كافية لمنع تشويبه بسبب ضغط الخرسانة وغيرها من الأثقال الطارئة على عمليات
الإنشاء ، بما في ذلك الرج . ويجب انشاء الطوبار وصيانته بطريقة تمنع فتح الفواصل بسبب تقلص
الخشب . ويجب أن يكون الطوبار مصمما بكيفية تتيح ازالته بسهولة دون الحاق الضرر بالخرسانة .
ويجب استعمال بطانة للطوبار كخشب الأبلكاج الأملس من الصنف المخصص للاستعمال الخارجي أو
أية مادة أخرى معتمدة لجميع السطوح المكشوفة التي يستعمل فيها الطوبار . وعلى المقاول أن يقدم إلى

المهندس عينات ومواصفات وغيرها من المعلومات المختصة بذلك وأن يحصل على اذن خطي مسبق منه باستعمال بطانة الطوبار .

إن مادة بطانة الطوبار يجب أن لا تتقوس أو تلتوي أو تنتفخ أو تلتخ الخرسانة . ويجب استعمال بطانة الطوبار من ألواح ذات أكبر مقاس ممكن عمليا للتقليل من عدد الفواصل إلى أدنى حد . ولا يسمح باستعمال ألواح صغيرة من مادة التبطين . ويجب أن تكون الفواصل في البطانة مشدودة شدا محكما وأن تقطع بحيث تكون ملساء . ويجب وضع الألواح المتجاورة من بطانة الطوبار بحيث تكون عروق الخشب في الإتجاه العام ذاته (كلها أفقية أو كلها عمودية) . ولا يسمح باستعمال بطانة الطوبار المصنوعة من المعدن الرقيق . ويمكن استعمال الأخشاب غير المصقولة المتساوية السمك كمساند لبطانة الطوبار . كما يمكن استعمال طوبار خشب الأبلكاج وحده إذا كان ذا سمك كاف وكان مدعوما على الوجه الصحيح بحيث يفي بالمتطلبات الواردة أعلاه بدلا من الطوبار المبطن المنصوص عليه في هذه المواصفات .

ويجب صيانة الطوبار بعد وضعه لمنع التوائية وتقلصه . ويجب إختباره للتأكد من ابعاده وحالته قبل صب الخرسانة مباشرة . ويجوز للمهندس في أي وقت أن يأمر بإعادة إختبار الطوبار أو بإعادة إنشائه وأن يرفض السماح بصب الخرسانة داخل الطوبار إلى أن يتم إنشاؤه بصورة مرضية . وإذا حدث ، في أية مرحلة من مراحل العمل خلال أو بعد صب الخرسانة ، أن ظهرت على الطوبار علامات الارتخاء أو التقوس ، فيجب ازاله الخرسانة إلى المدى الذي يأمر به المهندس وإعادة الطوبار إلى الوضع الصحيح وصب خرسانة جديدة . ولن يدفع إلى المفاوض أي بدل عن هذا العمل الإضافي.

وبالإمكان استعمال الطوبار المعدني طبقا لنفس المتطلبات والموافقات المحددة بشأن الطوبار الخشبي . وتطبق على الطوبار المعدني أيضا مواصفات الطوبار الخشبي بشأن التصميم ، والمناعة ضد تسرب المونة ، والزوايا المدعومة بالشرائح المثلثة ، والتنوعات المشطوفة ، والتقويات ، والتخطيط ، والإزالة ، وإعادة الاستعمال ، والترزيت . ويجب أن يكون المعدن المستعمل في صنع الطوبار من السمك بحيث يبقى الطوبار محافظا على شكله الصحيح . ويجب أن تكون رؤوس جميع البراغي والمسامير غائرة . ويجب تصميم المشابك أو الأوتاد أو غيرها من وسائل الربط بحيث تؤمن تماسك الطوبار تماسكا متينا وتتيح ازالته دون الحاق أي ضرر بالخرسانة . ولا يجوز استعمال الطوبار المعدني

الذي لا يشكل سطحاً أملساً أو لا يستقيم مع الخط الصحيح . ويجب الإنتباه إلى ابقاء الطوبار المعدني خالياً من الصدأ ، أو الشحم ، أو أية مواد غريبة أخرى . وفي هذه الأحوال ، يتوقف استمرار استعمال الطوبار المعدني على الأداء المرضي ويجوز للمهندس في أي وقت أن يأمر بوقف استعماله . ولا يسمح باستعمال الألواح الفولاذية أو الألواح ذات أعمال الطوبار المعدنية والأوجه الخشبية أو المختلطة التي تترك آثاراً أو نتوءات دائمة .

يجب تزييت الجانب الداخلي من جميع الطوبار بزيت خفيف صافٍ أساسه البارافين لا يلطخ الخرسانة ولا يلحق بسطحها أي ضرر آخر . ويجب إجراء التزييت حيثما كان ذلك ممكناً وذلك بعد إنجاز الطوبار وقبل تركيب حديد التسليح .

ويجب ، ما لم يأمر المهندس بخلاف ذلك ، طلاء الجانب الخارجي من جميع الطوبار بدهان معتمد جيد النوعية أبيض شديد اللمعان ذي أساس زيتي وذلك قبل صب الخرسانة . وعندما لا تتم التغطية الكاملة بطبقة واحدة ، فإن المهندس يأمر بطلاء طبقات إضافية حسب ما يراه ضرورياً للحصول على التغطية الكاملة . ويجب طلاء الطوبار مجدداً عندما يأمر المهندس بذلك .

تسدّد الشقوق الناتجة عن التقلص بترطيب الطوبار بالماء قبل صب الخرسانة . والطوبار المراد استعماله ثانية يجب تنظيفه جيداً وإعادة تزييته . ويجب ، عند اللزوم ، تجديده أو إعادة صنعه . أما الأحشاب غير المقبولة فسيرفضها المهندس ويجب أن تزال من الموقع .

إن عرض الخشب وسمكه ، وحجم القوائم والعوارض وتباعدها تحدّد وفقاً لطبيعة العمل ، ويجب أن تكون كافية لتأمين متانة الطوبار ومنع تشويبه بسبب ضغط الخرسانة .

تكون براغي الطوبار أو أربطته من الفولاذ ، ويجب أن تكون من النوع الذي يتيح بقاء الجزء الأكبر من الرباط في المنشأ بصورة دائمة . ويجب تثبيتها في مكانها بوسائط مشدودة إلى العوارض قادرة على تعزيز قوة الأربطة . وللمهندس أن يسمح باستعمال الأربطة السلوكية في الأقسام غير المتجانسة والمنشآت المنفرقة إذا كانت ضغوط الخرسانة اسمية وتمت المحافظة على تخطيط الطوبار بوسائل أخرى . ولا يسمح بادخال أربطة الطوبار في طوبار الدرابزين . كما لا يجوز استعمال الموزعات الأنبوبية إلا إذا

أمكن إزالتها لدى صب الخرسانة ، حسبما يحدده المهندس . ويجب إزالة الموزعات الخشبية أو المعدنية لدى صب الخرسانة . وحيث لا يمكن الوصول إلى أسفل الطوبار ، فإنه يجب ترك ألواح الطوبار السفلى مفككة أو اتخاذ تدابير أخرى لإزالة المواد الغريبة من الطوبار قبل صب الخرسانة مباشرة .

جميع الأطراف المكشوفة يجب شطفها باستعمال قوالب مثلثة مستوية مقطوعة في المنجرة يكون طول كل ضلع من أضلاعها عشرين (٢٠) ميليمترا ، ما لم ينص في المخططات أو يأمر المهندس بخلاف ذلك . ويجب انشاء الطوبار لجميع السطوح المنحنية من خشب الأبلاكاج أو الفولاذ المعتمدين .

ويجب عدم البدء بتركيب حديد التسليح في أي جزء من المنشأ الا بعد موافقة المهندس على مواقع وتخطيط وإنشاء الطوبار والأشغال المؤقتة . وعلى المقاول إجراء دراسات مسحية للمقاسات والأبعاد المطلوبة من المهندس ليتمكن من التحقق من ملائمة الطوبار والأشغال المؤقتة . ويجب أن تكون أعمال الطوبار نظيفة وخالية من كافة المخلفات والأوساخ قبل صب الخرسانة .

قبل البدء بصب خرسانة بلاطة الجسر ، على المقاول استعمال قدة معتمدة أو آلة إنهاء للكشف والتحقق ، بحضور المهندس ، من المناسيب والإرتفاعات والحد الأدنى للغطاء الخرساني فوق حديد التسليح ومن السمك الإجمالي لبلاطة الجسر . ويجب أن تشمل عملية التحقق هذه كامل سطح بلاطة الجسر على فواصل بين نقاط الكشف التي تبلغ ثلاثة (٣) أمتار كحد أعلى من كلا الإجهتين الجانبي والطولي . ويجب عدم البدء في صب خرسانة بلاطة الجسر الا بعد صدور موافقة المهندس على كل من قدة القياس ومواقعها وحديد التسليح وطوبار البلاطة .

وعلى المقاول أن يقدم إلى المهندس كافة تفاصيل أعمال الطوبار وألواح التبطين والفواصل وغير ذلك من المواد مع رسومات التجميع وتفصيل طرق العمل والإجراءات التي يقترح المقاول اتباعها في الحصول على الموافقات اللازمة قبل البدء بعملية التجميع . ولا يجوز احضار أي شدات إلى الموقع من غير الحصول على موافقة المهندس المسبقة على ذلك . وعلى المقاول ان يخصص وقتا كافيا في برنامج العمل المقترح للحصول على مثل هذه الموافقات .

ويجب أن تكون أعمال الطوبار لمنشآت الجسور مطابقة للمتطلبات المبينة أدناه من حيث أصناف الإنهاء ، حيث يرمز للأسطح المشكلة formed بالحرف اللاتيني "F" وللأسطح غير المشكلة unformed بالحرف اللاتيني "U" .

الصف F1

في هذا النوع من الأسطح المشكلة يجب تبطين أعمال الطوبار بمادة تكون معتمدة من قبل المهندس لاعطاء إنهاء أملس ومتجانس المظهر . ويجب أن لا تترك مادة التبطين هذه أي تلطبخ على الخرسانة وأن يتم وصلها وتثبيتها بدعم خلفي backing بحيث لا تترك أي شوائب أو تشوهات في سطح صبة الخرسانة . ويجب أن تكون المادة من نفس النوع بحيث يتم الحصول عليها من مصدر واحد فقط لكل منشأ من المنشآت . وعلى المقاول ان يصحح أي عيوب أو نواقص في إنهاء العمل طبقاً لتوجيهات المهندس .

الصف F2

يشبه الصف F1 ، باستثناء بعض المزايا الخاصة الإضافية المبينة على الرسومات أو التي يحددها المهندس . ويجب تحقيق هذه الميزات باستعمال نوع معتمد من تبطين أعمال الطوبار التي تكون خالية من أي فواصل أفقية أو رأسية باستثناء الأماكن المبينة في الرسومات أو التي يحددها المهندس . وعندما ينص في المواصفات على الصف F2 من الإنهاء ، فإنه لا يسمح باستعمال الأربطة الاختراقية through ties سواء من النوع الكمي أو المغمور embedded بشكل دائم في الخرسانة، أو البراغي أو الكنائف brackets أو أي من مراسي التثبيت المصبوبة في الموقع الا بموافقة خطية من المهندس .

الصف F3

في هذا الصف من الإنهاء فإن الفراغات في السطح المنهى يجب أن لا تزيد عن حجم الفراغات التي تنجم في العادة عن الألواح المستوية الحواف السميكة مسحوبة السطح التي تكون مرتبة بشكل متجانس . ويقصد ان تكون الطبقة النهائية على ما هي عليه عند الصب . أما الفراغات والنواقص مثل النتوءات وتغير لون السطح فيجب إصلاحها بالكيفية وفي الوقت الذي يحدده المهندس .

الصف F4

لا توجد أي متطلبات خاصة في هذا الصنف من الإنهاء .

يجب وقاية الأسطح الخرسانية المكشوفة بشكل دائم المنهاة حسب الأصناف F1, F2, F3 من علامات الصدأ والتلويث بكافة أنواعه . أما الأربطة الداخلية والأجزاء المعدنية المدفونة فلا يسمح باستخدامها .

ويجب على المقاول ان يقدم إلى المهندس كافة التفاصيل المتعلقة بأعمال الطوبار ومواد التبطين والفواصل والمواد الأخرى بما في ذلك رسومات التجميع والتصنيع مع ايضاح للإجراءات التي سيتم اتباعها في تنفيذ أعمال الطوبار لاعتمادها قبل البدء بعملية التصنيع . ولا يجوز احضار أي اعمال شدات إلى الموقع الا بموافقة مسبقة على ذلك من المهندس . ويجب أن يخصص في برنامج عمل المقاول وقت كاف للحصول على هذه الموافقات بعد التشاور في هذا الخصوص مع المهندس .

الصنف U1

في هذا الصنف غير المشكل من الإنهاء يجب تسوية وتمهيد الخرسانة بشكل متجانس باستعمال القدة لاعطاء سطح مستو أو ذي حروف (نتوءات) ridged حسب الوصف المحدد في العقد . ولا يجب إضافة أي عمل آخر إلى السطح بعد ذلك الا إذا كان هذا العمل بمثابة مرحلة أولية للإنهاء من الصنف U2 أو من الصنف U3 .

الصنف U2

بعد ان تتصلب الصبة بالشكل الكافي ، فإن أسطح الخرسانة من الصنف U1 من الإنهاء يجب أن تمسح باليد أو بأداة خاصة بحيث يصبح السطح متجانسا وخاليا من علامات القدة .

الصنف U3

عندما تختفي غشاوة الرطوبة moisture film وتتصلب صبة الخرسانة بالشكل الكافي لمنع الرطوبة laitance من الظهور إلى السطح being worked to the surface ، فإن السطح المنهى طبقا للصنف U1

يجب أن يعالج بمالج من الفولاذ تحت ضغط قوي لاعطاء سطح كثيف وأملس ومتجانس وخالي من علامات المالج.

وبالنسبة إلى الأسطح التي ستتلقى أعمال عزل مائي waterproofing فيجب إنهاؤها بدرجة دقيقة بحيث أنه عندما يتم اخضاعها للاختبار باستعمال قدة استقامة طولها ثلاثة أمتار ، فإن الحد الأعلى للهبوط في السطح يجب أن لا يتجاوز خمس (٥) ميليمترات .

باستثناء أعمال شدات الأرصفة ، وما لم يوافق المهندس على خلاف ذلك ، فإن الأسطح الداخلية لكافة أعمال الطوبار يجب أن تظلى بمركب إزالة release agent يكون معتمدا من المهندس . ويجب طلاء مركبات الإزالة هذه طبقا لتعليمات الجهة الصانعة بحيث تلامس حديد التسليح أو أسلاك الشد المجدولة مسبقة الإجهاد prestressing tendons وحبال الارساء والتثبيت anchorages . ولا يجوز استعمال انواع مختلفة من مركبات الإزالة في شدات أعمال الخرسانة التي تكون عرضة للعيان في صورتها المنتهية .

وقبل صب الخرسانة على الفور ، فإن جميع أعمال الطوبار يجب أن تنظف تنظيفا تاما .

ومن الأهمية بمكان مراعاة أن عمليات الانهاء المطلوبة بالنسبة إلى الأسطح من الصنف F1 و F2 يجب صيانتها بحيث لا يكون هناك أي تباين في لون أو قوام الخرسانة ضمن نفس الهيكل الانشائي . ولتحقيق هذا الأمر، فإنه يتعين على المقاول عمل ألواح تجريبية من التشطيبات المشكلة المحددة . ويجب أن تكون هذه الألواح بما لا يقل عن متر ونصف المتر (١,٥) من الارتفاع ومتر واحد (١) من العرض ومئتين وخمسين (٢٥٠) ميليمترا من السمك ، كما يجب أن تصب بالطريقة وباستعمال المواد المقترح استعمالها في العمل الحقيقي . وتعتبر هذه الألواح ضرورية للموافقة على العوارض الممتدة liners كما تعتبر ذات أهمية أولية بالنسبة إلى عينات الاختبار التي تنفذ في الموقع .

يجب على المقاول أن يوفر على نفقته الخاصة العدد المطلوب من الألواح التي يطلبها المهندس إلى أن يتم قبول أحد الألواح التجريبية من قبل المهندس . يضاف إلى ذلك أن المهندس سيطلب عينات من ركيزة ، جزء من بلاطة ، ومقطع من جدار استنادي و/أو جدار لممر سفلي ووحدة زاوية نموذجية من

النوع مسبق الصب التي يجب صبها في الموقع بنفس الطريقة المقترحة في النماذج الأولية . ويجب على المقاول أن يقدم إلى المهندس للحصول على الموافقة المطلوبة على كافة التفاصيل قبل المباشرة في أية تجارب من هذا النوع . وعند الموافقة على هذه العينات، فالها ستشكل المعيار الذي يتم على أساسه تقييم التشطيبات المماثلة لها في العمل الحقيقي . وفي جميع الحالات التي تتطلب مثل هذه الموافقة ، فإن رأي المهندس وحده دون سواه سيكون هو الرأي النهائي .

وفي حالة عدم تحقيق مستوى الإنهاء المطلوب في العمل ، كما يقرره المهندس ، فإنه يجب على المقاول أن يقوم على الفور ، وعلى نفقته ، بتنفيذ كافة الاصلاحات المطلوبة من المهندس للحصول على المستوى المطلوب من الإنهاء المحدد في المواصفات . وقد تشمل هذه الاصلاحات التنظيف بالسفع الرملي يتبعه طلاء بطبقة من دهان البوليستر او الايبوكسي . وإذا أمر المهندس بمثل هذه الاجراءات التصحيحية، فإنه يجب معالجة كامل السطح المكشوف بهذه الطريقة بصرف النظر عما إذا كانت المساحات التي فيها عيوب محصورة في أماكن محدودة أو على نطاق واسع .

٥-٣-٤-٤ إزالة الطوبار والأشغال المؤقتة لمنشآت الجسور: يجب إزالة جميع أعمال

الطوبار من غير الحاق أي ضرر بالخرسانة . إن الطوبار المستعمل في دعم العوارض الصندوقية BOX GIRDDERS والطوبار الذي يكون في الدعامات الطرفية المفرغة أو القطع من هذا النوع يجوز أن يبقى في مكانه عندما لا يكون متيسرا الوصول بشكل دائم إلى داخل فتحات العبارات الصندوقية CELLS . وإذا كان سيتم استعمال أعمال الطوبار مرة ثانية ، فإنه يجب تنظيفها نظيفا تاما وإصلاحها لاعادتها إلى حالتها الأصلية . بما يرضي المهندس الذي يقوم بمعاينتها قبل معاودة استعمالها .

من أجل تسهيل عملية الإنهاء ، يجب إزالة الطوبار عن الدرابزين وأعمال الزخارف ، وسواها من السطوح العمودية التي تتطلب إنهاء بالحك حالما تتصلب الخرسانة إلى درجة كافية للحيلولة دون الحاق الضرر بها ، حسب ما يقرره المهندس . ويجب انشاء أعمال الطوبار بحيث يكون بالإمكان إزالة القوالب الجانبية للقطع من غير المساس بأعمال الطوبار الباطنية soffit forms . وفي حالة وجوب ترك الركائز props في مواضعها عند إزالة أعمال الطوبار الباطنية ، فإنه يجب عدم خلخلة هذه الركائز أثناء إزالة منشآت الدعم المؤقت striking . وفي حالة تحديد الوقت الذي يجب فيه إزالة الطوبار يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار موقع المنشأ وصفته وحالة الجو وغير ذلك من الحالات التي تؤثر في تجمد الخرسانة .

وفي الحالات التي تكون فيها العمليات في الموقع غير خاضعة لإختبارات الكمرات beam والأسطوانات فإنه ، باستثناء الأيام التي تكون فيها درجات الحرارة أقل من عشر (١٠) درجات مئوية ، يجب اتباع الجدول الزمني المبين أدناه كحد أدنى لإزالة الطوبار والركائز:

مراكز الأقواس	واحد وعشرون يوما (٢١) يوما
ضبط المحاور تحت الجسور (الكمرات)	أربعة عشر (١٤) يوما
الركائز تحت البلاطات المسطحة	أربعة عشر (١٤) يوما
البلاطات الأرضية	أربعة عشر (١٤) يوما
الجدران العمودية التي تزيد عن ثلاثة (٣) أمتار	ثلاثة (٣) أيام
الأعمدة التي تزيد على ثلاثة (٣) أمتار	ثلاثة (٣) أيام
البلاطات العلوية للعبارات الصندوقية	أربعة عشر (١٤) يوما

في حالة استعمال الإسمنت ذي القوة العالية المبكرة ، يمكن إنقاص الحدود الزمنية حسب ملىقرره المهندس . إن الملاحظات الخاصة الواردة على المخططات بشأن إزالة الطوبار والأشغال المؤقتة تحت الأقواس ، والفتحات المستمرة ، وغيرها من المنشآت الخاصة يجب أن تكون لها الأسبقية على الحدود الزمنية المبينة أعلاه لإزالة الطوبار والأشغال المؤقتة .

وعندما تكون العمليات في الموقع خاضعة للرقابة من خلال إختبارات الأسطوانات أو أية إختبارات رقابية معتمدة ، فإن إزالة الطوبار والركائز والاعطية والتوقف عن التسخين والترطيب يجوز أن تبدأ عندما يتبين أن الخرسانة قد استوفت الحد الأدنى من قوة تحمل الضغط المحددة بثمانية وعشرين (٢٨) يوما كما هو مبين في الجدول ٥-٣-١ ، بشرط أنه لا يجوز بأي حال من الأحوال إزالة الركائز قبل إنقضاء سبعة (٧) أيام على أقل تقدير من تاريخ صب الخرسانة باستثناء الجدران الموضوع لها الطوبار عموديا والأعمدة التي تزيد عن ثلاثة أمتار التي بالإمكان إزالة شداتها بعد ثلاثة (٣) أيام من تاريخ صبها كما هو مبين أعلاه .

الجدول ٥-٣-١

الحد الأدنى لمتطلبات فترة ابقاء أعمال الطوبار كنسبة
مئوية من قوة تحمل الضغط بعد ٢٨ يوما

العنصر الإنشائي	النسبة المئوية لقوة تحمل الضغط بعد ٢٨ يوما
(أ) أوجه الأعمدة والجدران (التي لا تدعم أحمالا بعد)	٥٠
(ب) الركائز الكتلية mass piers والركائز الجانبية الكتلية mass abutments (التي لا تدعم أحمالا بعد) باستثناء رؤوس الركائز	٥٠
(ج) أرصفة المشاة على الجسور - يجب إزالة طوبارها في جميع الأحوال قبل إزالة طوبار الكمرات girder الرئيسية والبلاطات .	٧٠
(د) الكمرات الصندوقية	٨٠
(هـ) الكمرات على شكل T والبلاطات والكمرات المعترضة cross beams والرؤوس والركائز والرؤوس غير المدعومة دعما مستمرا ، والعوارض struts والبلاطات العلوية فوق عبارات الخرسانة الصندوقية .	٨٠
(و) البلاطات القائمة على منلصب trestle slabs عندما تكون محملة على عوارض ثانوية من الخشب	٧٠
(ز) البلاطات المحملة على عوارض ثانوية من الحديد الصلب أو الكمرات الخرسانية مسبقة الإجهاد	٧٠
(ح) رؤوس الركائز مستمرة التحميل	٦٠
(ط) الأقواس	٩٠
(ي) قواعد الدرابزينات ودرازينات حركة المرور وحواجز الجزر الوسطية*	٤٠

* لتسهيل إنهاء بنود العمل هذه ، فإنه يجب إزالة الطوبار خلال فترة لا تقل عن اثني عشرة

(١٢) ساعة ولا تزيد عن ثمانية وأربعين (٤٨) ساعة ، وذلك تبعا للأحوال الجوية .

يجب الامتناع عن اتباع طرق إزالة الطوبار التي يحتمل ان تتسبب في زيادة إجهاد الخرسانة .
كذلك يجب عدم إزالة الطوبار أو الركائز من غير الحصول على موافقة مسبقة على ذلك . أما الركائز
فيجب إزالتها بطريقة يسمح معها لصبية الخرسانة بتحمل الإجهاد الناجم عن وزنها بشكل متجانس
وتدريجي . ولتحديد حالة خرسانة الأعمدة ، فإنه يجب إزالة الطوبار عن الأعمدة قبل إزالة الركائز من
تحت العوارض والكمرات .

ويجب إزالة الطوبار من تحت الأقواس وترك القوس يدعم ذاته بذاته قبل تركيب الدرايزين أو
الافريز coping . ويعتبر هذا الإجراء الوقائي ضروريا لتجنب زلق واستعصاء فواصل التمدد وحصول
تباين في استقامتها . وبالنسبة إلى أقواس سبندرل المزدوجة ، فإن مثل هذه الأجزاء من الحائط المبني على
سطح إنحناء القوس يجب أن تترك إلى حين تنفيذ أعمال المنشآت اللاحقة لإزالة الطوبار من تحت
الأقواس striking of centers وذلك بالقدر اللازم للحيلولة دون زلق واستعصاء فواصل التمدد .

ويجب تنزيل الطوبار من تحت الأقواس بشكل متدرج ومتجانس وبطريقة تحول دون التسبب
بإجهاد ضار لأي جزء من المنشأ . وفي منشآت الأقواس ذات إثنين أو أكثر من الامتدادات spans ، فإنه
يجب تحديد أو اعتماد التسلسل الذي يتم به إزالة الطوبار من تحت الأقواس .

إن أي معالجة لإصلاح الأسطح يجب اعتمادها من قبل المهندس بعد إجراء المعاينة اللاحقة لإزالة
الطوبار بحيث تتم هذه المعالجة من غير أي تأخير . ويراعى أن أي سطح خرساني تم معالجته قبل معاينته
من جانب المهندس يكون عرضة للرفض .

إن العيوب التي ستحتاج إلى إصلاح، عندما لا يأمر المهندس بإزالة كافة الأجزاء التالفة من
العمل، يجب أن تشمل أيضا على التجزيع والشقوق والتشظيات والبروزات الفقاعية والتجوفات الهوائية
والنخربة والثقوب التي تخلفها القضبان والمسامير، والعيوب السطحية الأخرى التي تنفذ إلى شبكة
التسليح، والبروزات وغيرها من التثؤنات غير المقبولة على السطح، حسب ما يقرره المهندس، والتلطيخ
وتغير اللون الذي لا يمكن إزالته بالتنظيف .

وبعد إزالة الطوبار وقيام المهندس بالمعاينة اللازمة ، فإنه يجب إزالة كافة التواءات والبروزات الناجمة عن فواصل قوالب أعمال الطوبار وخلاف ذلك من البروزات . وبالنسبة إلى جميع الجيوب الصخرية rock pockets والفجوات فيجب تنظيفها بالنحت إلى تصحيح الخرسانة نظيفة وسليمة . بعد ذلك يتم ترطيب الفجوات قبل ملئها بمونة الإسمنت البورتلاندي طبقا لمتطلبات الفقرة الفرعية ٥-١-٠١-٠٣-٤ "مونة الإسمنت" من هذه المواصفات العامة . ويجب إزالة أربطة الطوبار عن جميع الأسطح المكشوفة . بعد ذلك يتم إزالة الأربطة إلى خمسة عشر ميليمترا على الأقل دون مستوى سطح الخرسانة . ويجب قطع أربطة الأسلاك على بعد عشر سنتيمترات على الأقل دون مستوى سطح الخرسانة . كما يتم تعبئة الفجوات بمونة الإسمنت خلال أقل من ساعة واحدة (١) طبقا للمواصفات المنصوص عليها في الفقرة المشار إليها أعلاه وهي الفقرة ٥-١-٠٣-٤ "مونة الإسمنت" بحيث يترك السطح في حالة سليمة واملسا ومستويا ومتجانس اللون . ويجب ترطيب جميع الرقع والخرسانة التي يتم إصلاحها طبقا للمواصفات المنصوص عليها في الفصل الفرعي ٥-١-٠٦ "الأحوال الجوية ومتطلبات الترطيب" من هذه المواصفات العامة . ثم تؤخذ كمية كافية من الإسمنت البورتلاندي الأبيض وتخلط بالإسمنت في المونة بحيث إذا جفت جاء اللون مطابقا للون الخرسانة المحيطة بها . ويجب ترطيب الرقع قبل وضع المونة لتأمين الربط الجيد بالخرسانة . وعلى المقاول ان يقوم على نفقته الخاصة ، عندما يأمره المهندس، باستعمال مونة معتمدة من نوع ايبوكسي (epoxy) بدلا من مونة الإسمنت البورتلاندي أو ان يهيء عامل ربط من نوع ايبوكسي ليستعمل بالاشتراك مع مونة الإسمنت البورتلاندي . وإذا رأى المهندس ان الجيوب الصخرية لها من المدى أو الصفة ما يؤثر تأثيرا ماديا في قوة المنشأ أو يعرض حياة حديد التسليح للخطر ، فله ان يعتبر الخرسانة غير صالحة وأن يأمر بإزالة وابدال القسم المتأثر من المنشأ . ويجب أن تكون السطوح الناتجة عن ذلك صحيحة ومتساوية . ويجب إنهاء الأسطح الناجمة عن هذه العملية طبقا للمواصفات المنصوص عليها في الفقرة ٥-٣-٠٤-٩ "الإنهاء" من هذه المواصفات العامة . اما اقسام المنشأ التي لا يمكن إنهاؤها أو إصلاحها على الوجه الصحيح بالكيفية التي يرضى عنها المهندس فيجب إزالتها .

٥-٣-٠٤-٥ مناولة وصب خرسانة منشآت الجسور : إن الطريقة والتسلسل الذي يتم

فيه صب الخرسانة يجب أن يخضع لموافقة المهندس . ولا يجوز اعتماد أي عمليات صب خرسانة ما لم يكن المقاول قد اعد جدول عمل يشتمل على العدد الكافي من أفراد العاملين والمواد والمعدات، بما في

ذلك المعدات الاحتياطية إذا تطلب الأمر ذلك لضمان تنفيذ أعمال الصب بالحد الأدنى المحدد في المواصفات وبما يحقق الإنهاء الصحيح والترطيب وغير ذلك من المهام اللازمة . ويجب أن تكون كافة أعمال صب الخرسانة مطابقة لمتطلبات الفصل الفرعي ٥-٠١-٦ "الأحوال الجوية ومتطلبات الترطيب" من هذه المواصفات العامة .

يجب عدم إعداد جدول صب الخرسانة عندما يتسبب غرز الخوازيق وما شابه ذلك من الارتجاجات الناجمة عن تنفيذ المنشآت في مرحلة لاحقة بتلف الخرسانة أثناء الفترة الأولية لاكتسابها قوة التحمل . ولا يجوز ، ما لم تبين المخططات أو يأمر المهندس بخلاف ذلك ، إنشاء الفتحات الطرفية للجسور الا بعد إنجاز جميع أعمال التكسيات أو غيرها من أعمال حماية الميول المحددة تحت الفتحة والموافقة عليها .

ويجب صب الخرسانة بكيفية تمنع الانفصال الحبيبي للمواد ازاحة حديد التسليح عن مكانه . ويجب صب الخرسانة في مواضع صبها النهائية قدر المستطاع ودكها بالارتجاج . ولا يجوز تحريك الخرسانة جانبيا بالجرف المتكرر أو بارتجاج الخوازيق كبيرة الحجم .

يجب أن تصب الخرسانة في الطوبار في طبقات افقية وأن يجري العمل بسرعة وبصورة مستمرة بين مسطحات محددة مسبقا ومتفق عليها بين المقاول والمهندس .

حيث يقتضي الأمر استعمال ميول حادة لصب الخرسانة مجرى مائل ، يجب أن تكون المجاري مجهزة بألواح حاجزة أو ان تكون ذات أطوال قصيرة تعكس إتجاه الحركة . ويجب أن يوافق المهندس على المجاري وعلى استعمالها .

جميع المضخات ، والمجاري ، والقنوات ، والانابيب يجب أن تبقى نظيفة وخالية من طبقات الخرسانة المتجمدة وذلك بغسلها جيدا بالماء بعد كل تدفق للخرسانة فيها . ويجب طرح الماء المستعمل للغسل بعيدا عن الخرسانة التي تم صبها . ويجب توفر مضخات احتياطية لتنفيذ صبة بلاطة الجسر وغير ذلك من عمليات الصب الكبيرة وذلك حسب توجيهات المهندس . ويراعى أنه لا يسمح باستعمال المجاري أو الأوعية المقلدة أو tremies أو القنوات troughs والأنابيب .

لا يجوز صب الخرسانة في الطوبار من مسافة تزيد على متر ونصف المتر (١,٥) ما لم تكن محصورة في مجاري مغلقة أو انابيب معتمدة ، ويجب الحرص على تعبئة كل جزء من الطوبار بصب الخرسانة بحيث تكون اقرب ما يمكن إلى الوضع النهائي . ويجب تنفيذ كامل عملية الصب بحيث لا يحصل أي إنحراف في الطوبار أو حديد التسليح عن مواضعه . وبعد التجمد الأولي للخرسانة ، لا يجوز احداث أي ارتجاج في الطوبار ولا يجوز تعريض أطراف حديد التسليح البارزة لأي ضغط .

يجب ، ما لم يأمر المهندس بخلاف ذلك ، دك الخرسانة برجاجات ميكانيكية مناسبة تعمل داخل الخرسانة . ويجب عند اللزوم اكمال الرج بالمعالجة اليدوية بأدوات مناسبة لضمان الدك الصحيح الكافي .

يجب أن تكون الرجاجات من نوع وتصميم معتمدين ، بحيث تكون قادرة على نقل الارتجاج إلى الخرسانة على ذبذبات لا تقل عن أربعة آلاف وخمسمائة (٤٥٠٠) دفعة بالدقيقة مما يترك أثرا منظورا على التصميم الصحيح للخلطة في حدود خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا من التكوام لمسافة نصف (٥,٥) متر كحد أدنى من الرجاجة . ويجب توفر عدد كاف من الرجاجات لضمان استمرار عملية صب الخرسانة من غير أي تأخير .

ويجب تشغيل الرجاجات بحيث تدفع الخرسانة جيدا حول حديد التسليح والتركيبات الثابتة المدفونة وفي زوايا الطوبار . ولا يجوز استعمال الرجاجات كوسيلة لدفع الخرسانة إلى المكان المعد لها بدلا من صبها في اماكنها الصحيحة . ويجب أن يستمر الرج في أية نقطة فترة كافية لتأمين الدك ، ولكن لا يجوز تطويل هذه الفترة إلى الحد الذي يحدث عنده الإنفصال الحبيبي للخرسانة .

يجب أن لا يسمح بضخ الماء السطحي من داخل طوبار الاساس في اثناء صب الخرسانة . وإذا اقتضى الامر منع الفيضان ، وجب اقامة سدادة طبقا للمواصفات المحددة في الفقرة ٥-٣-٤-٦ "طبقات منع التسرب وصب الخرسانة تحت الماء" من هذه المواصفات العامة .

لا يجوز وقف أية اعمال خرسانية أو تعليقها مؤقتا ضمن نصف (٠,٥) متر من أعلى أي سطح نهائي، الا إذا اُهتت هذه الاعمال بأفريز مائل يقل سمكها عن نصف (٠,٥) متر ، وفي هذه الحالة يجب صنع الفاصل عند الحافة السفلى من الذروة .

لاتخاذ الاحتياط اللازم لاحتمالات التقلص (الانكماش) أو الهبوط ، فإنه يجب أن ينقضي على الأقل ساعتان (٢) على صب الخرسانة في الجدران أو الأعمدة أو الجذوع العميقة للكمرات من نوع-T (التي يزيد عمقها الإجمالي على مئة (١٠٠) سنتيمترا) قبل صب الخرسانة في العوارض أو الكمرات أو البلاطات المرتكزة عليها، ما لم يأمر المهندس بخلاف ذلك . أما اذا كانت الأعمدة من نوع الحديد الانشائي المغلف بالخرسانة، فإنه لا يعود ثمة لزوم لانقضاء الفترة اللازمة للسماح بالتقلص أو الهبوط .

إن الخرسانة التي يراد صبها في الأعمدة يجب أن تصب في عملية مستمرة واحدة وأن يسمح لها بالتجمد فترة ساعتين (٢) على أقل تقدير قبل وضع الرؤوس عليها .

يجب عدم وضع أية خرسانية في الانشاءات العلوية الا بعد أن تكون قوالب الأعمدة قد تم تعريتها بالقدر الكافي لتحديد خواص الخرسانة المصبوبة في الأعمدة ، كما يجب أن لا يسمح لثقل الانشاءات العلوية بأن يرتكز على الدعامات الطرفية والركائز والحوامل المستعرضة للأعمدة إلا بعد انقضاء فترة لا تقل عن سبعة (٧) أيام على صبها، ما لم يأمر المهندس بخلاف ذلك .

إن الخرسانة المعدة لامتدادات بلاطات بسيطة يجب أن تصب بعملية واحدة (١) مستمرة لكل امتداد span ، ما لم تنص المخططات أو يوافق المهندس على خلاف ذلك .

وبالنسبة إلى خرسانية بلاطات الكمرات البسيطة التي بشكل الحرف T أو البلاطات المفرغة التي يكون إجمالي عمقها عند منتصف الامتداد بحدود مئة (١٠٠) سنتيمترا أو أقل من ذلك ، فيجب أن تصب بعملية واحدة (١) مستمرة . أما خرسانية بلاطات الكمرات البسيطة التي بشكل الحرف T أو البلاطات المفرغة التي يكون إجمالي عمقها عند منتصف الامتداد أكثر مئة (١٠٠) سنتيمترا فيجب أن تصب بعمليتين اثنتين (٢) مستمرتين ، إذا نصت المواصفات الخاصة على ذلك . ويجب أن تنطوي العملية الأولى على صب الخرسانة في قعر أركان الزوايا او الانحناءات مباشرة تحت البلاطات في بلاطات

الكمرات التي على شكل T وعند نقطة منتصف الفراغات في البلاطات المفرغة . أما العملية الثانية فتتمثل في اتمام صب البلاطة بحيث ينفذ هذا العمل خلال فترة لا تقل عن خمسة (5) أيام من العملية الأولى . وقبل البدء بتنفيذ العملية الأولى ، يجب تنظيف الفاصل الإنشائي من أي مونة أو مخلفات وذلك باستعمال السفع الرملي sand blasting أو فرشاة سلكية . ويجب الابقاء على الفاصل الإنشائي مشبعاً بالماء إلى حين صب الخرسانة . ثم يجب غسله غسلاً كاملاً قبل عملية الصب مباشرة بحيث يتم سحب الطوبار باحكام على الأسطح العمودية للخرسانة . أما الماء السائب المتجمع في تجاويف ونقر الخوابير key depressions فيجب نفخه بالهواء أو ازالته قبل البدء بصب الخرسانة . وإذا تطلب الأمر عمل خوابير keys فيجب أن تكون طبقة للتفاصيل المبينة في المخططات . ويجب الكشف على جميع الأشغال المؤقتة falsework بحثاً عن وجود هبوط زائد وذلك قبل البدء بعملية صبة الخرسانة النهائية للبلاطة .

ويجب صب الخرسانة في الاقواس المنحنية arch rings بحيث يكون الثقل على المحور متساوياً .

ومن المفضل صب الاقواس المنحنية على شكل قطاعات عرضية تكون ذات ابعاد بحيث يمكن صب كل قطاع بعملية مستمرة . ويجب أن يكون ترتيب القطاعات وتسلسل صبتها بالطريقة التي يوافق عليها المهندس ، وبما يحول دون احداث جهد أولي في حديد التسليح . ويجب ربط القطاعات معاً بخوابير أو أوتاد ملائمة . ويمكن ، عندما يأذن المهندس بذلك ، صب الاقواس المنحنية بعملية مستمرة واحدة .

قبل صب الأرضيات الخرسانية على الفتحات الفولاذية steel spans ، يجب اطلاق دعائم تركيز الاقواس centering تحت الفتحات وتركها حرة فوق دعائمها ما لم تبين المخططات خلاف ذلك . إن عملية صب الخرسانة في أية بلاطة أرضية يجب أن تكون مستمرة إلى ان تنجز ، الا إذا نصت المخططات على وضع فواصل أو اعطى المهندس صلاحية بذلك . وعندما تبين المخططات أو يحدد المهندس تسلسلاً خاصاً أو طريقة خاصة لعمليات صب الخرسانة ، فإنه يجب اتباع هذا التسلسل أو هذه الطريقة .

إن الطريقة المستعملة لنقل خلطات الخرسانة ، أو المواد ، أو المعدات فوق بلاطات أرضية أو وحدات أرضية مسبقة الصب أو فوق وحدات من منشآت ذات تصميم مستمر يجب أن تخضع لموافقة المهندس . ويمنع مرور الشاحنات والمعدات الثقيلة ، والكميات الكبيرة من المواد على البلاطات الأرضية إلى ان تبلغ الخرسانة قوتها التصميمية .

٥-٣-٤-٦ طبقات منع التسرب وصب الخرسانة تحت الماء: باستثناء الأحوال التي تنص

فيها المخططات على عمل طبقات عازلة مانعة للتسرب Seal Courses ، فإنه يجب عدم صب أي خرسانة تحت الماء من غير الحصول على موافقة خطية بذلك من المهندس . وفي هذه الحالة ، فإن الخرسانة التي تصب تحت الماء يجب أن تكون من الصنف "ك" المعدل بتخفيض الحد الأدنى من نسبة الإسمنت إلى ثلاثمائة وعشرة (٣١٠) كيلوجرامات لكل متر مكعب وزيادة التكموم إلى حوالي خمس عشرة (١٥) سنتمرا . كما أن بالإمكان استعمال مركب مقاوم للإنجراف anti-wash . ويجب صب الخرسانة بواسطة قـادوس أو مضخة لحقن الخرسانة . ويجب صب الخرسانة بعناية على شكل كتلة مترابطة بحيث لا يتم تحريكها بعد الصب . ويجب ابقاء الماء الساكن عند نقطة الصب . ويتألف الوعاء المقفل لصب الخرسانة تحت الماء من انبوب غير منفذ للماء بقطر لا يقل عن خمسة وعشرين (٢٥) سنتيمترا مع مخروط مركب في الجزء العلوي للوعاء . وعندما تصب خلطة الخرسانة داخل المخروط، فإن الخرسانة تأخذ في التدفق بمجرد رفع طرف التفريغ قليلا نحو الأعلى مع مراعاة وجوب ابقاء هذا الطرف داخل الخرسانة المصبوبة .

ويجب أن تكون أنابيب مضخة تفريغ الخرسانة وأنابيب القادوس لصب الخرسانة تحت الماء مجهزة بأداة تحول دون تسرب الماء إلى الأنبوب أثناء حقنه بالخرسانة . كما يجب دعم مثل هذه الأنابيب بما يسمح بحرية حركة طرف التفريغ فوق كامل السطح العلوي لموضع العمل وبما يسمح بتخفيض هذا الأنبوب بسرعة عند اللزوم لمنع أو إيقاف تدفق الخرسانة . ويجب تعبئة الأنابيب بطريقة تحول دون غسل الخرسانة . أما طرف التفريغ فيجب أن يكون مغمورا بالكامل داخل الخرسانة في جميع الأوقات كما أن الأنبوب يجب أن يحتوي على قدر كاف من الخرسانة لمنع دخول أي كمية من الماء . ويجب أن يكون تدفق الخرسانة مستمرا إلى حين استكمال العمل بحيث ان طبقة العزل الخرسانية الناجمة عن هذه العملية تكون من قطعة واحدة مترابطة ومتجانسة .

وقبل إزالة الماء ، فإن الخرسانة التي تتألف منها طبقة العزل يجب أن تترك لتتصلب فترة لا تقل

عن خمسة (٥) أيام بعد صبها .

وبعد إنقضاء فترة كافية من الوقت بما يضمن تشكل القدر الكافي من قوة التحمل في طبقة العزل الخرسانية concrete seal ، فإنه يجب بعد ذلك إزالة الماء من السد الحاجز للماء cofferdam وتنظيف الجزء العلوي للخرسانة من جميع الرغوة scum والمونة السائلة laitance والمواد المترسبة sediment . وقبل صب أي خرسانة جديدة ، فإنه يجب إزالة البقع الموضعية العالية local high spots حسب اللزوم لاعطاء الحيز الكافي لحديد التسليح .

٥-٣-٤-٧ الفواصل الإنشائية لمنشآت الجسور : حيثما يتأخر صب الخرسانة إلى ان تبلغ الخرسانة تجمدها الأولى ، تعتبر نقطة التوقف فاصلا إنشائيا . ويجب أن تكون مواقع الفواصل الإنشائية بقدر الإمكان كما هي مبينة على المخططات ، ولكن إذا لم تبين المخططات هذه المواقع ، وجب تصميمها مسبقا وصب الخرسانة باستمرار من فاصل إلى فاصل . ويجب أن تكون الفواصل عمودية على خطوط الجهد الرئيسية وأن تقع بوجه عام عند النقاط التي تكون فيها قوة القص في حدها الأدنى .

إذا لم تتطلب المخططات استعمال الخواير **dowels** ، أو قضبان التسليح ، أو غيرها من الأربطة الكافية، وجب صنع خواير **keys** بدفن الاحشاش المشطوفة المنقوعة بالماء في الخرسانة اللينة . ويجب أن يكون حجم الخابور كما هو مبين في التفاصيل أو وفقا لتعليمات المهندس ، ويجب أن يزال عندما تجمد الخرسانة . وعند استئناف العمل يجب تنظيف سطح الخرسانة المسبقة الصب نظيفا جيدا من الأوساخ أو الرغوة **scum** أو المونة السائلة **laitance** أو غيرها من المواد اللينة باستعمال فراش من الاسلاك القاسية ، ثم تنظيفه بالسفع الرملي **sandblasted** إذا رأى المهندس ذلك ضروريا . وبعد ذلك يجب غسل السطح جيدا بالماء النظيف ونفخ الماء السائب من احاديذ القص **shear** وغير ذلك من النقر والفجوات فورا قبل مواصلة صب الخرسانة .

عندما يأمر المهندس بذلك، فإن السطح المستعرض **shear key surface** بعد أن ينظف كما هو محدد في المواصفات يجب أن يدهن بطبقة سميكة من المونة الاسمنتية السائلة **neat cement mortar** . ويجب أن تتألف هذ المونة الاسمنتية السائلة من أجزاء متساوية بالوزن من الاسمنت البورتلاندي والحصمة الناعمة .وبما لا يزيد عن أربعة وعشرين (٢٤) لترا من الماء لكل كيس من الاسمنت . ويجب طلاء المونة الاسمنتية السائلة بواسطة الفرشاة بسمك مقداره خمسة (٥) ميليمترات . بعد ذلك تصب الخرسانة حديثة الخلط،

قبل أن تصل المونة الاسمنتية السائلة إلى حالة التجمد الأولي . وبدلا من استعمال المونة الاسمنتية السائلة ، فان بالامكان إستعمال مادة رابطة من نوع تجاري . وفي مثل هذه الحالة فانه يجب طلاء المادة الرابطة على أسطح نظيفة وفقا لتعليمات الجهة الصانعة لهذه المادة .

يجب إنهاء الطرف المكشوف من الفتحات الطرفية في جميع الجسور التي تشكل جزءا من سطح الطريق بأداة لإنهاء الأطراف edger نصف قطرها ستة (٦) ميليمترات ، كما يجب وضع لوحة رأسية header board لا تقل ابعادها عن ستة (٦) سنتيمترات في عشرين (٢٠) سنتيمترا وتثبيتها بكيفية تضمن وقاية طرف طبقة السطح العليا wearing surface إلى حين إعادة ردم الفتحة الطرفية end span ووضع طبقات الرصف .

٥-٣-٤-٨ الفواصل الباردة لمنشآت الجسور : عند وقف الصب المستمر للخرسانة في أي جزء من المنشأ أو تأخيرها لأي سبب من الأسباب مدة تكفي لتمكين الخرسانة التي سبق صبها سابقا صبا جزئيا من بلوغ مرحلة التجمد الأولي initial set ، يقرر المهندس ان هذا الفاصل هو فاصل بارد وعلى المفاوض ان يزيل فورا من الطوبار الخرسانة المصبوبة سابقا صبا جزئيا . ولن يدفع أي مبلغ إضافي عن الصب الأولي للخرسانة أو إزالة الخرسانة التي تذهب هدرا بسبب الفاصل البارد . وللمهندس ان يأمر بوقف كل أو أي جزء من اعمال الخرسانة التالية إلى ان يعتبر ان المفاوض قد تلافى سبب حدوث الفاصل البارد . وعند استئناف صب الخرسانة ، فإن الفواصل الباردة تعالج بنفس الطريقة المنصوص عليها في الفقرة ٥-٣-٤-٧ " الفواصل الإنشائية لمنشآت الجسور " من هذه المواصفات العامة .

٥-٣-٤-٩ إنهاء إنشاءات الجسور

٥-٣-٤-٩-١ صب ودك وإنهاء بلاطات الجسور:

١- الصب : يجب صب الخرسانة طبقا لمتطلبات الفقرة ٥-٣-٤-٥ "نقل وصب

خرسانة منشآت الجسور" من هذه المواصفات العامة ، باستثناء ما يلي:

يجب صب الخرسانة بطريقة لا يحتاج معها إلى إعادة معالجة قدر الإمكان وبالقدر الكافي من العمق بحيث تترك كمية زائدة لتنفيذ عمليات التسوية والإنهاء . ويجب توجيه الخرسانة من خلال مجاري تضعها عند أقرب نقطة من موقعها النهائي قدر الإمكان من الناحية العملية .

٢- الدك : يجب أن تكون أعمال الدك مطابقة للفقرة ٥-٣-٤-٥ "نقل وصب خرسانة منشآت الجسور" من هذه المواصفات العامة ، بالإضافة إلى ما يلي:

يجب على الماقل أن يقدم هزازات ميكانيكية مناسبة لرص الخلطة عند نقطة التفريغ ودك الخرسانة بكثافة داخل الطوبار . ويجب تحقيق الترابط بين الخرسانة حديثة الصب والخرسانة المصبوبة من قبل من خلال هز ورص الخرسانة الجديدة بالخرسانة القديمة . ويجب تشغيل الهزازات الغاطسة على سرعة لا تقل عن عشرة آلاف (١٠,٠٠٠) اهتزازة بالدقيقة في الهواء . ويجب استعمال الهزازات الغاطسة بشكل خاص عند حواف قوالب الطوبار وفي المناطق التي يكون فيها حديد التسليح كثيفا .

وبالإمكان استعمال الهزازات اللوحية ، وأجهزة التسوية الهزازة ، أو وحدات التقليل والتدوير rollers في دك وإنهاء البلاطات التي تكون سماكتها الاسمية مئة وخمسين (١٥٠) ميليمترا أو أقل من ذلك . ويجب استعمال طريقي الهز الغاطس والدك السطحي معا عندما يكون السمك الاسمي للبلاطة أكبر من مئة وخمسين (١٥٠) ميليمترا .

٣- الإنهاء: بعد اتمام عملية الدك والرص ، يجب تسوية الخرسانة لإزالة الزوائد وإنهائها بواسطة آلة إنهاء معتمدة ميكانيكية تعمل بمحرك ومركبة على سكة من القضبان تكون قادرة على المسح والتسوية والهز السطحي أو أي مجموعة من هذه الطرق . ويجب أن تكون دعائم السكك قابلة للتعديل وأن تكون المسافات بين هذه الدعائم بحيث لا يزيد ميل وإنحراف القضيب لأواحد من السكة عن أربع (٤) ميليمترات . ويجب أن يكون كامل نظام السكة في موضعه المحدد ، وأن يتم الكشف والموافقة عليه من قبل المهندس قبل البدء في أعمال الصب . ويجب أن تكون الهزازات السطحية من النوع منخفض الذبذبة عالي سعة الاهتزاز وأن تعمل على سرعة تتراوح ما بين ثلاثة آلاف (٣٠٠٠) وأربعة آلاف وخمسمئة (٤,٥٠٠) اهتزازة بالدقيقة . وإذا كانت سرعة الهزازة من النوع

القابل للتعديل ، فإنه يجب استعمالها بالسرعة القصوى في الشوط الأول وبالحد الأدنى من السرعة في الأشواط اللاحقة . وبالنسبة إلى بلاطات الجسور التي تقل مساحتها عن ثلاثة (٣٠٠) متر مربع فإن بالإمكان تسويتها بواسطة آلة تسوية قابلة للحمل يتم تركيزها على قضبان سكك أو عوارض داعمة وتشغيلها بطريقة معتمدة لاعطاء المنسوب والتحدب المطلوبين كما هو مبين على المخططات .

ويجب على المقاول أن يحدد ، في الاجتماع السابق لعملية الصب ، نوع آلة الإنهاء التي ينوي استعمالها واسم الجهة الصانعة لهذه الآلة . ويجب دعم آلات إنهاء البلاطات بما يتجاوز حافة بلاطة الجسر بحيث يكون بالإمكان إنهاء أكبر جزء ممكن من عرض البلاطة بواسطة هذه الآلات .

إن الأداة الوحيدة التي يسمح باستعمالها في إنهاء أسطح الجسور هي المكشطة ذات حافة القطع المستقيمة المصنوعة من حديد الصلب (التي لا يزيد عرضها عن مئة (١٠٠) ميليمترا كحد أقصى) . ولا يسمح باستعمال المسحات اليدوية وأدوات إنهاء الحواف والزوايا إلا بأدنى حد ممكن وذلك بمحاذاة قوالب الطوبار وفي الأماكن التي لا يمكن فيها استعمال آلة الإنهاء بشكل فعال . ولا يسمح باستعمال الإنهاء اليدوي إلا بالحد الأدنى . وعندما يقرر المهندس ان سطح البلاطة قد تم إنجازه زيادة عن الحد المقرر ، فإنه يجب إيقاف جميع أعمال الإنهاء اليدوي . وإذا أصبح سطح بلاطة الجسر جافا بعد عمليات الإنهاء مباشرة ، بسبب ارتفاع معدل التبخر، فإنه يجب تغطية هذا السطح بقطع من الخيش المبلل أو رش كامل سطح البلاطة بالماء باستعمال رشاشات رذاذ تعمل بالهواء المضغوط . ويجب رش الماء بالقدر الكافي لتأخير تبخر السطح والقدر الذي لا يتسبب في تغيير نسبة الماء إلى الإسمنت . وفي أوقات الجفاف الزائد ، فإنه يجب وضع غطاء من الخيش المبلل أو من البلاستيك على البلاطة في كافة الأوقات إلى حين وضع غشاء الترطيب النهائي . وبالإمكان وضع طبقات من الأغشية المترابطة على سطح البلاطة للاحتفاظ بالرطوبة بشرط ان تكون قادرة على تأخير التبخر عن السطح بشكل فعال وأن تبقى على السطح طوال عملية الإنهاء .

إن بلاطات الجسور التي لا يراد تغطيتها بغشاء عزل مائي يجب أن تتلقى طبقة نهائية كما

هو محدد في العقد .

٤- الإختبار بقدة الاستقامة وتصحيح السطح : بعد إنجاز عملية المسح ، وبينما تكون الخرسانة ما زالت في حالة اللدونة ، يقوم المقاول بإختبار سطح الخرسانة للتأكد من استقامته . ولهذا الغرض ، فإن على المقاول أن يؤمن ويقوم باستعمال قدة استقامة دقيقة بطول ثلاثة (٣) أمتار أو أي جهاز آخر معتمد . إن أي إنخفاضات أو اختلافات في حدود أربع (٤) ميليمترات في استقامة السطح يجب تعيبتها على الفور بخرسانة مخلوطة حديثا ، وتسويتها ودكها وإعادة إنائها وتنعيمها . أما المساحات البارزة فيجب أن تقطع بالمستوى المطلوب ويعاد إنشاؤها وتنعيمها . ويجب الإلتباه بوجه خاص للتأكد بأن السطح على جانبي الفواصل يكون مستويا لشروط الاستواء والنعومة .

(١) بلاطة الجسر ذات السطح الأسفلي : عندما تتصلب الخرسانة بالقدر الكافي ،

فإنه يجب إعادة إختبار سطح الرصف بواسطة قدة استقامة أو أي جهاز معتمد آخر . والمساحات التي تظهر فيها نتوءات تزيد عن ست (٦) ميليمترات وبما لا يتجاوز اثنا عشر (١٢) ميليمترا تحت قدة الاستقامة يجب التأشير عليها بعلامات . والمساحة التي توضع عليها مثل هذه العلامات يجب تسويتها بجلاية أو مجلحة سطوح معتمدة بحيث لا يزيد الإنحراف في السطح عن ست (٦) ميليمترات في كل مسافة ثلاثة (٣) أمتار . وعندما يتجاوز الإنحراف عن المقطع العرضي المعتمد اثنا عشر (١٢) ميليمترا في كل ثلاثة (٣) أمتار ، فإن هذه القطعة أو المقطع يجب أن تزال وتستبدل على نفقة المقاول ، ما لم يسمح بابقائها بعد ادخال تعديلات عليها بموافقة المهندس .

أن أية مساحة أو مقطع يتم ازالته بهذا الطريقة يجب أن لا يقل طوله عن ثلاثة (٣) أمتار وأن لا يقل عرضه عن عرض المسار الجاري تنفيذ العمل فيه .

وعندما يكون من الضروري إزالة وابدال أي مقطع من بلاطة الجسر ، فإن أي جزء يتبقى من هذه البلاطة بجوار الفواصل التي تتشكل من جراء ذلك والتي يقل طولها عن ثلاثة (٣) أمتار ، يجب أن تزال وأن يتم ابدالها بنفس الطريقة .

(٢) بلاطة الجسر ذات السطح النهائي الخرساني : يجب أن تكون بلاطات الجسور

التي يتم إنشاؤها بسطح نهائي من الخرسانة مطابقة لمتطلبات الفقرة (١) أعلاه ،

سوى ان الإنحراف في استواء السطح يجب أن يكون في حدود أربع (٤) ميليمترات في كل ثلاثة (٣) أمتار . ويجب تنعيم السطح النهائي بواسطة مكسنة بعد ان يكون لمعان sheen الماء قد زال تقريبا . ويجب سحب المكسنة على السطح في إتجاه متعامد بحيث تتداخل اشواطها المتجاورة قليلا . ويجب إجراء عملية التكنيس بحيث تبدو التفضنات الناتجة على السطح متجانسة في مظهرها ويكون عمقها ميليمترين إثنين (٢) تقريبا . ويجب أن تكون المكاسن من نوعية وحجم وصنع بحيث تنتج عند تشغيلها سطحا نهائيا ينال موافقة المهندس .

٥- جسر العمل المتحرك الخاص بالأشخاص المكلفين بمعاينة وإنهاء العمل : يجب على المقاول أن يقدم جسرا متحركا أو منصة يمكن تحريكها حسب أوامر المهندس لتمكين الأشخاص المكلفين بمعاينة وإنهاء العمل من التحرك فوق الخرسانة اللدنة حديثة الصب . ويجب الاحتفاظ بهذا الجسر المتحرك قريبا من جهاز التسوية والإنهاء قدر الإمكان من الناحية العملية . ويجب أن يكون عرض بلاطة هذا الجسر المتحرك ستمئة ميليمترا (٦٠٠) كحد أدنى وأن لا يزيد إرتفاعها عن ستمئة (٦٠٠) ميليمترا فوق سطح الخرسانة كما يجب أن يكون قادرا على حمل اثنين (٢) من الأشخاص العاملين في معاينة / إنهاء العمل . ويجب على المقاول تأمين المزيد من الجسور المتحركة اللازمة لعماله . وعند وضع طبقة الغشاء ، أو مركب الترطيب ومواد المعالجة والترطيب الأخرى ، فإن جسور العمل المتحركة يجب أن تكون في مواضعها المحددة وأن تتم تجربتها من قبل المقاول قبل السماح في البدء بصب كل بلاطة من بلاطات الجسور .

وبعد إنقضاء فترة الترطيب على الفور ، فإنه يجب على المقاول إصلاح جميع شقوق التقص الطفيفة التي يحددها المهندس في بلاطة الجسر . ويجب تنفيذ الإصلاحات طبقا لتوجيهات المهندس باستعمال أحد مركبات الايبوكسي المعتمدة من النوع المقاوم للماء عالي المرونة high modulus ومنخفض اللزوجة . ويجب أن يكون مركب الايبوكسي مستوفيا لشروط المواصفة ج - ٨٨١ ، النوع (١) ، الدرجة (١) ، الصنف (ج) من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM C 881) . وبالإمكان استعمال مركب ايبوكسي من الدرجة (٢) للأسطح العمودية والأسطح الأفقية السفلية باستثناء المواضع التي تحتاج إلى عمليات حقن . وبإمكان المهندس اعتماد مركبات ايبوكسي بديلة تتألف

من جزئين بعد إختبارها في احد المختبرات التابعة لوزارة المواصلات على نفقة المقاول . ويجب أن تظهر نتائج مثل هذه الإختبارات أن مركب الايوكسي يتمتع بقوة قص مائــــــــــــل slant shear strenght مقدارها ثلاثمئة (٣٠٠) كيلوغراما لكل سنتيمتر مكعب عند ترطيبه لفترة يوم واحد على درجة حرارة مقدارها خمسة وعشرين (٢٥) درجة مئوية عندما ينفذ الإختبار طبقا للطريقة رقم ٥٧١ من طرق إختبار ادارة المواد والبحوث (MRDTM 571) ، كما يجب أن تبلغ قوة القص المائل لهذا المركب ثلاثمئة (٣٠٠) كيلوجراما لكل سنتيمتر مربع عند ترطيبه لسبعة (٧) أيام إضافية على درجة حرارة مقدارها خمسة وعشرين (٢٥) درجة مئوية مع التبليل .

وبالنسبة إلى الشقوق التي يزيد عرضها عن اثنين من العشرة (٢,٠) ميليمترا والتي يحددها المهندس على الأسطح العمودية والأسطح الأفقية السفلية فيجب أن تعبأ بحقن الايوكسي من الدرجة (١) بواسطة الضغط وذلك باستعمال المعدات والطرق التي توصي بها الجهة الصانعة لمركب الايوكسي والتي يوافق عليها المهندس . ويجب معايرة كافة معدات الحقن والكشف على قوة ضغطها بحضور المهندس قبل اعتمادها . كما يجب تنظيف الشقوق تنظيفا حوائيا أو بالنفخ قبل تنفيذ عملية السد بحيث يتم سد الفجوات في الأسطح باستثناء نقاط الحقن .

٥-٣-٤-٩-٢ إنهاء الإنشاءات الأخرى للجسر : جميع السطوح العليا

كسطوح الجدران الاستنادية retaining walls والبردورات curbs ، والدعائم الطرفية abutments ، والدرازين rails الخ ، يجب أن تعالج بالدك tamping والمسح floating بواسطة ماسحة خشبية بكيفية تلصق معها المونة بالسطح وتنتج سطحا متساويا خاليا من الحفر أو الاماكن ذات المسام . والسطح الناتج على هذه الصورة يجب أن يعالج بالمالج ليصبح سطحا املس وأن يمسح مسحا خفيفا بفرشاة مبلولة لإزالة الطبقة المصقولة .

وبعد استكمال فترة الترطيب والترقيع بالايوكسي حسب اللزوم ، فإنه يجب اعادة إختبار بلاطات الجسور بحثا عن أي فراغات أو حالات عدم إنتظام irregularities وذلك باستعمال قدة استقامة بطول أربعة (٤) أمتار تمدد بشكل موازي للمحور وقالب لقياس التحذب crown template يستعمل بشكل مستعرض . وفي حالة اكتشاف أي تباين في حدود أربع (٤) ميليمترات فأكثر فإنه يجب أن تصحح عن طريق الجلي (التمليس) grinding إلى أن تصبح مقبولة من المهندس .

جميع السطوح الخرسانية يجب أن تكون صحيحة الخطوط ومستوية وخالية من الجيوب الحجرية أو الإنخفاضات الزائدة أو النتوءات البارزة عن السطح . والخرسانة في مقاعد الجسور وجدرانها يجب أن تكون في مستوى السطح الاعلى المنجز وأن تسوى **struck off** بقدة استقامة وتمسح **floated** . أما السطوح الخرسانية التي ليست في حالة مقبولة أو التي تشير المخططات إلى وجوب إنهاء سطوحها فيجب فركها ليصبح قوامها املس متجانسا وذلك باستعمال طوبة من الكاربورندوم والماء النظيف حالما تتم إزالة الطوبار وتصبح الخرسانة جاهزة للفرك . إن المواد المفككة التي تشكل على السطح بسبب الفرك بطوبة الكاربورندوم ، يجب أن تزال حالما تجف بفرك السطح بالخييش أو بطرق أخرى معتمدة . ويجب أن يكون السطح بعد إنجائه خاليا من جميع المواد المفككة . ولا يجوز استعمال وسيلة الغسل بالإسمنت .

وما لم ينص على خلاف ذلك في المخططات ، فإن جميع السطوح الصحيحة والمستوية الناتجة عن استعمال بطانة الطوبار والتي تكون ذات لون متجانس وخالية من الجيوب الحجرية أو التعشيش أو الإنخفاضات الزائدة أو النتوءات البارزة عن السطح ، تعتبر سطوحا مقبولة ولا يتطلب إنهاءها بالفرك، الا في الحالات التالية :

في الجسور ، البوردرات والارصفة ، والحواجز ، والوجه الخارجي للكمرات الخارجية والبلاطات الأرضية ، والجانب الاسفل للجزء البارز من البلاطات وبردورات الدعائم الطرفية وجدران الاجنحة فوق مستوى إرتفاع كتف الطريق ، وفي العبارات الصندوقية وجميع سطوح الدروات ، والوجه الخارجي لجدران الاجنحة والوجه الاعلى ، والجزء الاعلى من الوجه الخلفي البالغ أربعين (٤٠) سنتيمترا ، ووجوه نهايات الانابيب **end faces of barrels** يجب أن تنهى سطوحها بالفرك في جميع الحالات .

إن الأحكام الواردة أعلاه بشأن إنهاء السطوح لا تحول دون فرض استعمال طوبة من الكاربورندوم الجاف لتقويم خطوط الصب ، وإزالة الزعانف ، الخ ، أو فرض إنهاء السطح بالفرك في جميع اقسام المنشأ التي لا يبدو سطحها مقبولا على الرغم من استعمال بطانة للطوبار .

٥-٣-٤-١٠ ترطيب ووقاية منشآت الجسور: يجب ترطيب خرسانة المنشآت كلها

طوال المدة اللازمة للحصول على القوة المحددة كاملة ، على أن لا يقل ذلك عن سبعة (٧) ايام متتالية .
وما لم ينص على خلاف ذلك في المواصفات الخاصة ، فإن الترطيب يكون على الوجه التالي:

٥-٣-٤-١٠-١ الترتيب بالغشاء : باستثناء الفواصل الإنشائية والأسطح

المسدودة بطوبار معدني ، فإنه يجب استعمال الغشاء السائل على الوجه التالي:

- على بلاطات الجسور وغير ذلك من الأسطح العلوية الأفقية، يجب إضافة غشاء
الترطيب السائل فور الإنتهاء من أعمال الجسور بالشكل الكافي .

- على الأسطح العمودية المشكلة بأعمال الطوبار الخشبية ، يجب إزالة الطوبلر في
اقرب فرصة ممكنة من الناحية العملية ثم يضاف غشاء الترطيب السائل على
الفور باستثناء تلك المساحات التي يجري فركها أو إنهاؤها أثناء فترة الترطيب
فيجب ابقاؤها رطبة إلى حين استكمال عملية الإنهاء وعند ذلك يضاف غشاء
الترطيب السائل بشكل متجانس .

- على الأسطح العمودية المشكلة بأعمال طوبار معدنية ، مع أو بدون بطانة
خشبية ، يجب إضافة غشاء الترطيب السائل إذا رغب المقاول في إزالة الطوبار
خلال الفترة المقررة لترطيب الخرسانة .

ويجب استعمال غشاء ترطيب سائل مصبوغ باللون الأبيض على كافة الأسطح غير
المكشوفة وعلى أسطح بلاطات الجسور . أما بقية الأسطح المكشوفة الأخرى فيجب أن يستخدم في
ترطيبها غشاء ترطيب سائل شفاف . وبالنسبة إلى أسطح بلاطات الجسور التي يجب أن تتلقى طبقة
سطحية من التكسية البيتومينية ، فإنه يجب إزالة غشاء الترطيب السابق قبل إضافة طبقة التكسية
السطحية . ويجب أن تكون طرق الإزالة والنتائج المتحققة من هذه العملية موضع موافقة المهندس .

وغشاء الترطيب المستعمل يجب أن يكون مطابقا للمتطلبات المحددة لمواد اغشية الترطيب المحددة في المواصفة م-١٤٨ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 148) . ويوضع غشاء الترطيب على دفعتين (٢) ويكون معدل وضع مركب الترطيب كما يحدده المهندس على أن يكون الحد الأدنى لمعدل الوضع في كل دفعة ما بين لتر واحد (١) ولتر ونصف (١,٥) من الطلاء السائل لكل خمسة (٥) أمتار مربعة من السطح الخرساني . ويجب تحديد المعدل الدقيق من قبل المهندس بالاستناد إلى التجارب بالموقع التي يجربها المقاول . بما يضمن تحقيق تغطية متجانسة من غير ترك مناطق رقيقة أو إنسياب أو هبوط وتقعير أو تفويت أو مساحات غير مطلية . فإذا كانت الخرسانة جافة أو أصبحت جافة ، وجب ترطيبها بالماء جيدا ووضع مركب الترطيب بمجرد اختفاء طبقة الماء عن السطح . وأثناء عمليات الترطيب ، فإن أي أسطح غير مرشوشة يجب أن تبقى مبللة بالماء باستمرار . على أنه يجب إزالة أي مادة من غشاء الترطيب الذي يكون على الفواصل الإنشائية أو على حديد التسليح أو كلاهما بالكامل قبل مواصلة صبة الخرسانة التالية .

يجب أن تكون معدات الرش التي تشغل باليد قادرة على إنتاج ضغط مستمر ومتجانس لضمان رش غشاء الترطيب بصورة متساوية وكافية وبالمعدلات المطلوبة . ويجب خلط مركب الترطيب خلطا جيدا في جميع الأوقات خلال الاستعمال .

ولا يسمح بأية حركة مرور ايا كان نوعها على غشاء الترطيب إلى أن تنتهي مرحلة الترطيب ، ما لم يأذن المهندس بصب الخرسانة في الاقسام المجاورة ، وفي هذه الحالة يجب إصلاح المساحات التالفة فورا حسب ما يتم الأمر به .

٥-٣-٤-١٠-٢ الترطيب بالماء : جميع الأسطح ، ما لم تكن مسدودة بقوالب صب معدنية أو مغمورة ، يجب أن ترطب بالماء . بما في ذلك تلك الأسطح التي سبق طلاؤها بغشاء ترطيب سائل . وبالنسبة إلى الفواصل الإنشائية أو الأسطح الأخرى التي لم يحدد في المواصفات أي غشاء ترطيب سائل لها، فإن عملية الترطيب بالماء يجب أن تبدأ خلال ساعة واحدة (١) من إنهاء وتنعيم سطح الصبة .

يجب تغطية الأسطح التي يراد ترطيبها بالماء بأغطية قطنية أو بجنش ذي سمك مزدوج أو بغطاء من البلاستيك أو البوليثلين وغير ذلك من المواد المشابهة الماصة للماء والممانعة لتسرب الرطوبة . ويجب وضع المواد حول وخلف كافة حديد التسليح لتغطية السطح الخرساني بالكامل . ويجب أن تكون المادة مشبعة بالكامل ، بحيث أن جميع الأسطح تكون مغطاة بأغطية من البوليثلين المطابق لمتطلبات المواصفة ج-١٧١ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM C 171) أو غير ذلك من المواد الكتيمة **impervious** المعتمدة . ويجب تثقيب الأغطية أو ربطها باحكام بحيث تكون أطرافها متداخلة بمعدل نصف (٥,٠) متر لمنع تسرب الرطوبة . ويراعى أن سطح الخرسانة يجب أن يكون جاهزا للمعاينة مباشرة من قبل المهندس . كما يجب أن تكون الأغطية في حالة جيدة وصالحة للاستعمال . أما الأغطية التي توجد فيها ثقب أو التي تكون تالفة بأي شكل من الأشكال فيجب إصلاحها أو استبدالها . ويعتبر المقاول مسؤولا عن معاينة ومراقبة الأسطح الخرسانية طوال فترة الترطيب . كما يجب إضافة كميات جديدة من الماء لأي مساحات إلى حين تشبعها بالكامل . وعلى المقاول معاينة اعمال الترطيب مرتين على الأقل في اليوم طوال فترة الترطيب أو أكثر من ذلك طبقا لتعليمات المهندس . ويجب احاطة المهندس علما ببرنامج أعمال الترطيب كما أنه قد يرافق أفراد العاملين أثناء قيامهم بهذا العمل للتحقق من أنه ينفذ بشكل مقبول .

٥-٣-٤-١٠-٣ الترتيب بالبخار : بدلا من استعمال طريقة الترتيب بالماء

لسبعة (٧) أيام ، قد يختار المقاول طريقة الترتيب بالبخار وذلك للعناصر مسبقة الصب طبقا للشروط التالية:

١- بعد صب الخرسانة ، يجب ابقاء القطع الانشائية فترة أربع (٤) ساعات قبل البدء بأعمال الترتيب بالبخار . فإذا كانت درجة الحرارة في الجو المحيط دون عشر (١٠) درجات مئوية ، فإنه يجب إضافة البخار أثناء الفترة السابقة للتبخير وذلك لجعل الهواء المحيط بالقطعة الإنشائية في حدود ما بين عشر درجات إلى اثنين وثلاثين (١٠-٣٢) درجة مئوية .

٢- لمنع فقد الرطوبة على الأسطح المكشوفة أثناء الفترة السابقة للتبخير، فإنه يجب تغطية القطع الخرسانية في أقرب وقت ممكن بعد الصب أو الإبقاء على هذه الأسطح المكشوفة مبللة عن طريق الرش الضبابي أو بواسطة أغطية مبللة .

٣- أدوات الترطيب بالبخار يجب أن تكون مجهزة بحيث يمكن دوران البخار بشكل سائب حول القطعة الإنشائية وبحيث تحتوي البخار الحي بأقل قدر من النقص في الرطوبة . ويسمح في هذا الخصوص باستعمال أغطية التربولين أو أغطية مرنة مشابهة بشرط أن تبقى في حالة جيدة وأن تثبت بطريقة تحول معها دون فقد البخار أو الرطوبة .

٤- يجب أن يكون البخار الخارج من المنافذ منخفض الضغط وبجالة اشباع. ويراعى أن منافذ البخار يجب الا تصطدم مباشرة بالخرسانة أو أسطوانات الإختبار أو أعمال الطوبلو . واثناء إضافة البخار لأول مرة ، فإن إرتفاع درجة الحرارة داخل المنطقة المقفلة enclosure يجب أن لا يتجاوز عشرين (٢٠) درجة مئوية بالساعة . أما درجة الحرارة في المساحة المقفلة باكملها فيجب الا تزيد عن خمسة وستين (٦٥) درجة مئوية ويجب ابقاؤها على مستوى ثابت لفترة كافية إلى حين تكون المستوى اللازم من مقاومة النقل transfer strength . ويجب ابقاء مساحة بمقدار خمس عشرة (١٥) سنتمرا حول كامل القطعة الإنشائية لتمكين البخار من الدوران . ويراعى أن الحد الأعلى من درجة الحرارة التفاضلية لأي اثنتين من النقاط داخل المساحة المقفلة يجب أن تكون عشر (١٠) درجات مئوية . وفي نهاية عملية الترطيب بالبخار ، فإنه يجب تهوية المنطقة المقفلة بحيث أن الإنخفاض في درجة الحرارة المحيطة داخل هذه المنطقة المقفلة لا يزيد عن عشرين (٢٠) درجة مئوية بالساعة . أما اسطوانات الرقابة control cylinders فيجب تغطيتها لمنع فقد الرطوبة كما يجب وضعها في مكان تكون فيه درجة الحرارة بمستوى معدل درجات الحرارة داخل المساحة المقفلة .

٥- يجب تأمين أجهزة لقياس درجات الحرارة تثبت في امكنة يمكن الوصول اليها وقادرة على تأمين سجل دقيق ومستمر لدرجات حرارة الترطيب . فيجب تثبيت جهاز قياس حرارة واحد على أقل تقدير على مسافة كل ستين (٦٠) مترا من طول فرشاة الأساس المستمرة لاستعمالها في قياس درجات الحرارة .

٦- القطع الإنشائية التي في فرشاة الأساس مسبق الشد pretension bed يجب ارخاء شدها على الفور بعد الإنتهاء من أعمال الترطيب بالبخار بينما تكون الخرسانة وأعمال الطوبار ما تزال

دافئة أو يجب المحافظة على درجة الحرارة داخل المساحة المقفلة بما يزيد عن خمسة عشر (١٥) درجة مئوية إلى حين نقل الإجهاد إلى الخرسانة .

٧- يعتبر الترطيب بالبخار في حكم المنجز عند استيفاء كافة المعايير التالية:

(١) إنقضاء فترة أربع وعشرين (٢٤) ساعة من الترطيب كحد أدنى علاوة على فترتي التدفئة والتبريد .

(٢) وصول الخرسانة إلى الحد الأدنى من نقل الإجهاد stress transfer أو مقاومة النقل handling strength على أساس الأسطوانات التي جرى ترطيبها من العنصر الإنشائي .

(٣) وصول الخرسانة نسبة سبعين (٧٠) بالمئة كحد أدنى من المقاومة النوعية النهائية specific ultimate strength على أساس الأسطوانات التي جرى ترطيبها من العنصر الإنشائي .

إن جميع الخرسانة حديثة الصب للخوازيق الخرسانية مسبقة الصب ، المشكّلة بالطرق التقليدية ومسبقة الإجهاد، يجب أن ترطب بالبخار كما هو مبين أعلاه باستثناء أن الخوازيق من النوع "المقاوم للتآكل Corrosion Resistant" يجب ابقاؤها رطبة باستمرار طوال فترة سبعة (٧) أيام على الأقل بما في ذلك فترتي الإنتظار السابق للتبخير وفترة الترطيب بالتبخير .

٥-٣-٤-١٠-٤ القيود الإضافية المتعلقة بالجو الحار ومتطلبات الترطيب

لبلاطات وأسطح الجسور: ما لم تصدر توجيهات بخلاف ذلك ، فإن خرسانة بلاطة الجسر يجب أن لا تصب في الأوقات التي يتوقع أن تكون فيها درجة الحرارة المحيطة أكثر من خمسة وثلاثين (٣٥) درجة مئوية عند تنفيذ عمليات الصب أو الإنهاء . أما خرسانة بلاطة الجسر فيجب أن لا تزيد درجة حرارتها عن ست وعشرين (٢٦) درجة مئوية وقت صبها .

ويجب عدم صب الخرسانة في بلاطات الجسور أو غير ذلك من المنشآت من نوع البلاطات المكشوفة عندما يؤدي مجمل درجات حرارة الهواء والرطوبة النسبية ودرجة حرارة الخرسانة ذاتها وسرعة الرياح في جميع أنحاء مساحة الصبة إلى احداث معدل تبخر يزيد عن واحد (١,٠) كيلوغرام لكل متر مربع بالساعة كما هو مبين في الشكل ٥-٣(١) .

وعندما يتوقع أن تصل الظروف الطبيعية إلى معدل تبخر مقداره واحد (١,٠) كيلوغراما لكل متر مربع بالساعة ، فإن على المقاول أن يتخذ الإجراءات اللازمة المعتمدة من المهندس للمحافظة على الحد المتوقع من التبخر في كامل مساحة الصبة بمعدل لا يقل عن واحد (١,٠) كيلوغرام للمتر المربع بالساعة . ويجب أن تشمل هذه الإجراءات على واحد أو أكثر مما يلي:

١- إنشاء مصدات الرياح **windbreaks** والجدران الساترة **enclosures** للتخفيض من سرعة الرياح في كامل مساحة الصبة . على أنه يراعى عدم البدء في إنشاء مصدات الرياح والجدران الساترة الا بعد الحصول على موافقة المهندس على تصميمها الإنشائي من حيث مراعاة عنصر السلامة وضمان عدم ممارسة اعمال غير مواتية تؤدي إلى حصول ارتجاجات في الأشغال المؤقتة الحالية .

٢- تركيب رشاشات ضبابية ثابتة في عكس إتجاه الرياح **upwind**. بمنطقة العمل لزيادة الرطوبة النسبية بشكل فعال في كامل مساحة الصبة . وتكون وحدات الرش الضبابي العاملة بالماء مطابقة لمتطلبات الإختبار ٥٠٤ من إختبارات ادارة المواد والبحوث (MRD 504) .

الشكل ٥-٣-١

- (١) درجة حرارة الخرسانة ، ° ٤ درجة مئوية
- (٢) الرطوبة النسبية ١٠٠ %
- (٣) درجة حرارة الهواء (درجة مئوية)
- (٤) لاستخدام هذه الخارطة :
 - ١- ادخل ابتداء من درجة الحرارة ، ثم تحرك إلى الأعلى باتجاه الرطوبة النسبية .
 - ٢- تحرك إلى اليمين في اتجاه درجة حرارة الخرسانة .
 - ٣- تحرك إلى الأسفل في اتجاه حركة الرياح .
 - ٤- تحرك إلى اليسار: ثم اقرأ المعدل التقريبي للتبخير
- (٥) سرعة الرياح : ° ٤ كلم / ساعة
- (٨) معدل التبخر كلم متر مربع/ساعة

الشكل ٥-٣-١ أثر درجات حرارة الخرسانة والهواء والرطوبة النسبية وسرعة الرياح على معدل التبخر في الرطوبة السطحية من الخرسانة . تقدم هذه الخريطة طريقة بيانية لتقدير النقص في الرطوبة السطحية في مختلف الأحوال الجوية . ولاستعمال هذه الخريطة يجب اتباع الخطوات الأربع المبينة أعلاه . فعندما يتجاوز معدل التبخر ١,٠ كغم/م^٢/ساعة ، يجب البدء بأخذ القياسات لمنع فقدان الرطوبة بما يتجاوز الحد المعقول من سطح صبة الخرسانة غير المتجمدة إلى الحد الذي ينخفض معه معدل التبخر إلى ما دون ١,٠ كغم/م^٢/ساعة .

وفي حالة عدم التمكن من منع الفقد الزائد في الرطوبة ، فإنه من المتوقع أن يؤدي ذلك إلى تكون شقوق شعرية plastic shrinkage cracking في سطح صبة الخرسانة ، وبالتالي إلى إنخفاض درجة حرارة الخرسانة بشكل فعال طبقاً للفقرة ٥-١-٦-٢ من هذه المواصفات العامة . فيجب ترطيب السطح العلوي لبلاطة الجسر وبلاطات الأقتراب approach slabs والأرصفة الصلبة وأرصفة المشاة بمركب ترطيب غشائي يتبعه ترطيب بالماء . ويجب إضافة مركب الترطيب الغشائي على سطح خرسانة بلاطة الجسر خلال ثلاثين دقيقة من إنجاز أعمال إنهاء السطح وقبل أن تبدأ شقوق التقلص بفعل الجفاف drying shrinkage cracks بالظهور . على أنه يراعى عدم وضع مادة الترطيب على أماكن مغطاة بالماء السائب free standing water . ويجب إضافة مادة الترطيب إلى كل جزء على حدة من السطح الخرساني من فوق جسور عمل متحركة . كما يجب إضافة مادة الترطيب بحيث تشكل غشاءً مستويا ومستمرًا فوق سطح بلاطة الجسر الخرسانية .

ويجب تجهيز الغشاء السائل بحيث يتجمد خلال ثلاثين (٣٠) دقيقة من اضافته إلى السطح المراد تجمده . ويجب ابعاد الأشخاص والمعدات عن مواضع الغشاء المركب حديثا للحيلولة دون الحاق التلف بقدرتها على العزل . وفي حالة حدوث تلف بالغشاء المتكون لأي سبب كان ، فإنه يجب إصلاح الأجزاء التالفة على الفور من خلال طلائها بغشاء إضافي . وتبدأ عملية الترطيب بالماء مباشرة بعد حصول التجمد الأولي للخرسانة المصبوبة . ثم يغطى السطح بالخيش أو بأغطية قطنية أو غير ذلك من المواد الحافظة للرطوبة . بعد ذلك يتم اشباع المادة الحافظة للرطوبة بالماء وتغطية كامل المساحة بورق مانع لتسرب الماء أو بأغطية من البلاستيك .

٥-٣-٤-١١ خرسانة الأنفاق: إن إنتاج و خلط الإسمنت والماء والحصمة بأنواعها والمركبات المضافة لتشكيل خلطة مقبولة من حيث القوام وتوزيع الخلطات والمزج والنقل لخرسانة الأنفاق يجب أن

يكون مطابقا لمتطلبات الفصل ٥-١٠. "خرسانة الإسمنت البورتلاندي" من هذه المواصفات العامة، وذلك بالنسبة إلى صنف الخرسانة المحدد في المخططات أو المواصفات الخاصة .

٥-٣-٠٤-١٢ أعمال الطوبار لخرسانة الأنفاق: يجب على المقاول تصميم أعمال شدات خرسانة الأنفاق طبقا للفقرة ٥-٣-٠٤-٣ "طوبار منشآت الجسور" من هذه المواصفات العامة . ويجب أن يكون تقوس أعمال الطوبار بشكل صحيح وأن تكون أعمال الطوبار بالقدر المناسب من القوة والثبات لإنهاء الخرسانة ضمن الفروق المحددة المسموح بها . ويجب أن تصمم أعمال الطوبار للتعويض عن الترخيم والزحف المتوقعين بفعل وزن وضغط الخرسانة حديثة الصب وأثقال المواد الإنشائية . ويكون المقلول مسؤولا عن سلامة أعمال الطوبار ودعائم الطوبار .

٥-٣-٠٤-١٣ طوبار أقواس الأنفاق: يجب استعمال أعمال الطوبار المصنوعة من الحديد أو من البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية باستثناء الحالات التي تجعل معها ظروف خاصة من غير العملي استعمال مثل هذه المواد . ويجب تصميم طوبار الأقواس طبقا للفقرة ٥-٣-٠٤-٣ "طوبار منشآت الجسور" من هذه المواصفات العامة . وعلى المقاول أن يقوم بتنفيذ أعمال طوبار الأنفاق بحيث تثبت بإحكام على خرسانة قاعدة قوس النفق عند الفواصل بكامل طول الطوبار . ويجب أن تنتج أعمال الطوبار سطحاً خرسانياً خشناً نسبياً لإمكانية تغطيته عند إنهاء جدران النفق في المستقبل ، ما لم يبين خلاف ذلك على المخططات . وتتم عملية التخشين scoring باستعمال سلك متصل يثبت طولياً على فواصل مباعدة لا تزيد عن خمسة وسبعين (٧٥) ميليمتراً (بشكل مستعرض) أو بالسفع الرملي . ويترك الخيار للمقاول لاستعمال طرق أخرى للتخشين بشرط موافقة المهندس على ذلك .

ويجب على المقاول تنفيذ أعمال الطوبار اللازمة لقطاعات قوس النفق التي تكون مجهزة بصفوف من الفتحات على طول كل جانب من جوانب النفق مع فواصل مباعدة عمودية بحد أعلى مقداره مترين اثنين (٢) . ويجب تحديد موقع الصف الأول أو السفلي بحيث يكون محور الفتحات على بعد حوالي مترين اثنين (٢) فوق مستوى الفاصل الإنشائي الطولي عند مستوى القاع . ويجب أن تكون الفتحات التي في الصفوف متداخلة . ويجب على المقاول أن يقوم بعمل فتحات يمكن من خلالها الوصول لصب الخرسانة ، ومعاينة ورج الخرسانة الجاري صبها خلف الطوبار . كما يجب أن تكون صفوف الفتحات مجهزة بمنصة platform آمنة ومريحة لاستعمالها في الوصول إلى الفتحات . كما يجب أن تكون مواقع

الفتحات على محاور مقدارها مترين ونصف المتر (٢,٥) وبمقاس خمسين (٥٠) سنتيمترا في ستين (٦٠) سنتيمترا كحد أدنى ، بحيث يكون الجانب الطويل من الفتحة موازيا لمحور النفق .

٥-٣-٤-١٤ صب خرسانة الأنفاق: يجب أن تصب خرسانة الأنفاق بالضخ طبقا للفصل ٥-٣ "المنشآت الخرسانية" وتفرغ في أعمال الطوبار من خلال إنبوب يغرز داخل الشدة . ويجب أن توضع على نهاية خط التفريغ اشارة للدلالة على عمق الصبة في أي وقت من الأوقات .

ويجب توخي الحرص بوجه خاص للتأكد من دخول الخرسانة في جميع الفجوات **irregularities** من أسطح العمل والملاء كامل جدران وتحذب النفق . ويجب تشغيل معدات الصب بواسطة عمال يتحلون بالخبرة . ويجب على المقاول أن يقوم برج الخرسانة التي تم ضخها طبقا للفصل ٥-٣ "المنشآت الخرسانية" من هذه المواصفات العامة . ويجب عدم ضخ الخرسانة عبر أنبوب من سبيكة الألومنيوم .

٥-٣-٤-١٥ الفواصل الإنشائية للأنفاق: الفواصل الإنشائية بين بردورات حاجز طريق قوس النفق **tunnel arch roadway barrier curb** وقاعدة قوس النفق يجب أن تنشأ طبقا للمواقع المبينة على المخططات ، ما لم يأمر المهندس بخلاف ذلك .

ويجب وضع فاصل إنشائي / فاصل تقلص بشكل متعامد مع الطريق على مسافات مقدارها عشرة (١٠) أمتار داخل النفق الرئيسي .

كما يجب تنظيف جميع الفواصل الإنشائية من المونة السائلة السطحية ومركبات الترطيب والمواد الغريبة الأخرى قبل صب خرسانة جديدة على سطح الفاصل الإنشائي . ويجب أن يخترق حديد التسليح بأكمله الفواصل الإنشائية ما لم يوافق المهندس على خلاف ذلك .

وبالنسبة إلى الأسطح التي يراد صب الخرسانة فوقها ، فيما عدا غشاء العزل المائي، فيجب تبليلها بالماء مباشرة قبل صب الخرسانة .

وعندما تبين المخططات وجوب وصل خرسانة جديدة بالخرسانة الحالية بواسطة أوتاد من قضبان تسليح توضع في فتحات يتم قطعها في الخرسانة الحالية ، فإن قطر الفتحات يجب أن يكون بالحد الأدنى المطلوب لصب مونة الايبوكسي غير القابلة للتقلص أو مونة الايبوكسي والأوتاد . وقبل تثبيت الأوتاد مباشرة ، فإنه يجب تنظيف الفتحات من الغبار والمواد الغريبة الأخرى مع صب كمية كافية من مونة الايبوكسي في الفتحات بحيث لا تكون هناك فجوات داخل الفتحات المحفورة عقب غرز الأوتاد .

٥-٤-٣-١٦ خرسانة الأنفاق فوق الأسطح الصخرية : الأسطح الصخرية التي يراد صب الخرسانة مقابلها أو عليها يجب أن تكون نظيفة ، وخالية من الزيت ، والطبقات غير المقبولة

الأخرى ، ومن الماء والطين ، والمخلفات ، والصخور غير المأمونة والقطع الرخوة شبه المنفصلة أو غير الثابتة كما يجب أن تكون خشنة بالقدر الكافي لضمان الربط بشكل مقبول مع الخرسانة . وتنظف الفجوات **discontinuities** إلى حين الوصول إلى الصخر الصلب على الجوانب وإلى العمق الذي يوافق عليه المهندس . وجميع الحفر الزائد عن الحدود المقررة **overbreak** الموضحة على المخططات يجب أن يعاد ردمه اما بالخرسانة المرشوشة **shotcrete** أو بالخرسانة **concrete** وذلك على نفقة المقاول .

٥-٣-٤-١٧ ترطيب خرسانة الأنفاق وإزالة الطوبار: يجب ترطيب الخرسانة وإزالة الطوبار طبقاً للفصل الفرعي ٥-٣-٤-٤ "إزالة الطوبار والأشغال المؤقتة لمنشآت الجسور" والفصل الفرعي ٥-٣-٤-١٠ "ترطيب ووقاية منشآت الجسور" من هذه المواصفات العامة . وبإمكان المقاول إزالة طوبلر الأقواس الخرسانية على مسؤوليته عندما تتجمد الخرسانة بالقدر الكافي حتى لا تتكوم . ولكن لا يجوز إزالة الطوبار بأي حال من الأحوال قبل أن تكتسب الخرسانة قوة تحمل ضغط بمقدار ستين (٦٠) كيلوجراما كحد أدنى للسنتيمتر المربع طبقاً لنتائج إختبار الأسطوانات التي يجري صبها وترطيبها في الموقع .

٥-٣-٤-١٨ إصلاح العيوب السطحية في الأنفاق: يجب إصلاح جميع العيوب السطحية الظاهرة أو التي يحددها المهندس وذلك طبقاً للفصل الفرعي ٥-٣-٥ "المنشآت الخرسانية" من هذه المواصفات العامة ، من غير تكبد الوزارة أية تكاليف من جراء ذلك .

٥-٣-٤-١٩ إنهاء الأسطح المشكّلة: يجب أن يكون إنهاء أقسام من الجدران الجانبية للأقواس (القناطر) إنهاء خشناً حسب الوصف الوارد في الفقرة ٥-٣-٤-١٢ "طوبار أقواس الأنفاق" من هذه المواصفات العامة . أما بقية الأسطح المشكّلة **formed surfaces** فيتم إنهاؤها طبقاً لمواصفات الصنف (١) ، إنهاء الأسطح ، المبين في الفقرة ٥-٣-٤-٣ "طوبار منشآت الجسور" من هذه المواصفات العامة .

٥-٣-٤-٢٠ التفاوت المسموح به في صب خرسانة الأنفاق: إن التفاوت المسموح به بالنسبة إلى قواعد أقواس الأنفاق من حيث تحديد مواقعها على المخططات يجب أن يكون في حدود خمسة عشر (١٥) ميليمتراً . ويجب صب خرسانة أقواس الأنفاق وحواجز الطريق وفقاً للأبعاد الاسمية والسمك المبين على المخططات مع فروق مسموح بها في حدود خمسة عشر (١٥) بالمائة.

وعند موافقة المهندس على ذلك ، فإن بالإمكان جرش الخرسانة لاستيفاء المتطلبات أعلاه . على أنه يجب أن لا يسمح بإضافة الخرسانة لاستيفاء هذه المتطلبات .

ويجب أن يكون المظهر العام لأعمال الخرسانة على هيئة خطوط مستقيمة ناعمة من غير أي زوايا منظورة أو إنقطاعات في الخطوط أو إنعطاف .

ويجب اتمام الإختبارات المطلوبة للأنابيب وغير ذلك من بنود العمل المطلوب إختبارها قبل البدء بصب الخرسانة .

وقبل صب الخرسانة ، يجب الكشف على موقع تمديدات الأنابيب ودعائمها وأنابيب تمديدات الأسلاك الكهربائية وبنود العمل الأخرى التي سيتم دفنها كلياً أو جزئياً .

٥-٣-٤-٢١ حفريات الأنفاق: يجب إنجاز جميع أعمال حفريات الأنفاق على مسافة مئة (١٠٠) متر من أية مواقع يراد صبها بالخرسانة . والخرسانة التي مضى على صبها أقل من سبعة (٧) أيام يجب أن لا تكون عرضة لأي حدود قصوى من سرعة الجسيمات **peak particle velocities** تزيد عن واحد ونصف (١,٥) ميليمترا بالثانية في جميع الذبذبات **frequencies** . وجميع الخرسانة الأخرى للأنفاق يجب أن لا تكون عرضة لأي حدود قصوى من سرعة الجسيمات تزيد عن خمسين (٥٠) ميليمترا بالثانية . ويجب أن لا يسمح بأي عمليات تفجير على مسافة عشرة أمتار من أي صبة خرسانية مضى على صبها أقل من خمسة (٥) أيام .

٥-٣-٤-٢٢ الحدود المسموح بها في أعمال خرسانة منشآت الجسور: إن أبعاد العمل المنجز ، ما لم يبين على المخططات أو يأمر المهندس بخلاف ذلك، يجب أن تكون ضمن الحدود المسموح بها المبينة أدناه ، ويكون المقاول مسؤولا عن تكلفة كافة الاجراءات التصحيحية المطلوبة، عندما لا يكون العمل ضمن الحدود المسموح بها . كما أن مواقع مسامير التثبيت المصبوبة في الموقع وغيرها من الأعمال اللازمة لتركيز أعمال الحديد في مواقعها يجب أن تكون ضمن هذه الحدود المسموح بها فضلا عن وجوب مطابقتها لأي من الحدود المسموح بها المحددة في المواصفات بالنسبة إلى أعمال الحديد، وذلك بما يتلاءم مع الربط الصحيح لوصلات أعمال الحديد التي يتم ربطها في الموقع من غير تعرضها لضغط شديد .

١- حدود التفاوت المسموح بها :

- (١) الأبعاد التي تكون ثلاثة (٣) أمتار فأكثر: ست (٦) ميليمترات بالزيادة أو النقص .
- (٢) الأبعاد التي تقل عن ثلاثة (٣) أمتار: ثلاثة (٣) ميليمترات بالزيادة أو النقص .
- (٣) أبعاد أعضاء المقطع العرضي وسماكات البلاطات: ثلاثة (٣) ميليمترات بالزيادة أو النقص .
- (٤) الأجزاء العلوية للكمرات والبلاطات أو القواعد: ستة (٦) ميليمترات بالزيادة أو النقص على خط متعامد وثلاثة (٣) ميليمترات بالزيادة أو النقص على خط مستقيم .

(٥) الخطوط العمودية المنحرفة عن خيط الفادن أو العناصر المائلة عن الخط المستوي: خمسة (٥) ميليمترات إذا كان الانحراف أقل من خمسة عشر (١٥) مترا في الارتفاع/الطول، مع زيادة خمسة (٥) ميليمترات لكل خمسة (١٥) مترا إضافية من الارتفاع/الطول، أو ما مجموعه عشرة (١٠) ميليمترات بالزيادة أو النقص في أي موقع.

٢- بالإضافة إلى الحدود المسموح بها الميمنة في الفقرات ١(١)، ٢(٢) و ٣(٣) أعلاه، فإن أعمال الخرسانة مسبقة الصب يجب أن تكون خاضعة للحدود المسموح بها التالية في التركيب:

(١) التباين عن المركز النظري الميمن على المخطط: ستة (٦) ميليمترات بالزيادة أو النقص كحد أقصى في أي موقع.

(٢) التباينات عن المنسوب أو الارتفاع: ستة (٦) ميليمترات في أية قطعة متصلة بطول ستة (٦) أمتار، مع زيادة ستة (٦) ميليمترات لكل وصلة إضافية بطول ستة (٦) أمتار، أو ما مجموعه إثنا عشر (١٢) ميليمترا بالزيادة أو النقص في أي موقع.

(٣) التباينات عن الخط الرأسي في الخطوط العمودية أو الخط المستوي في العناصر المنحنية: ستة (٦) ميليمترات في أية وصلة أو ارتفاع طابق بطول ستة (٦) أمتار، أيهما الأقل، مع زيادة ستة (٦) ميليمترات لكل وصلة إضافية بطول ستة (٦) أمتار، أو ما مجموعه إثنا عشر (١٢) ميليمترا بالزيادة أو النقص في أي موقع من المواقع.

٥-٣-٤-٢٣ الخرسانة مسبقة الصب: بالإضافة إلى ما تقدم، فإن أعمال الخرسانة

مسبقة الصب يجب أن تكون مستوفية للمتطلبات التالية، باستثناء الأحوال التي يشار فيها على المخططات أو يوافق فيها المهندس على خلاف ذلك:

١- يجب على المقاول أن يقدم رسومات الورشة (المخططات التنفيذية) التي تبين كامل المعلومات المتعلقة بتصنيع وتركيب وحدات الخرسانة مسبقة الصب . ويجب أن يشار في هذه الرسومات إلى أبعاد الأعضاء الانشائية ومقاطعها العرضية ومواقعها وحجمها ونوع التسليح والتسليح الخاص وأجهزة الرفع اللازمة لمناولتها وتركيبها . كما يجب أن تتضمن الرسومات تفاصيل عملية التركيب للوحدات مسبقة الصب وتسلسل خطوات التركيب بالإضافة إلى المعدات المطلوبة لمناولة هذه الوحدات . ويجب تعريف كل وحدة من الوحدات مسبقة الصب ضمن تسلسل الخطوات الاجرائية لعملية التركيب . كما يجب ان يشار إلى الوصلات الملحومة برموز قياسية من النوع المعتمد من قبل الجمعية الأمريكية للأسلاك AWS . كذلك فان جميع الحشوات ومراسي التثبيت التي يراد غمرها والفتحات والوصلات، والفواصل واللوازم الأخرى يجب أن تكون مبينة على المخططات .

٢- يجب تسليم وحدات الخرسانة مسبقة الصب إلى الموقع بالكميات وفي الأوقات التي تضمن إستمرارية عملية التركيب . ويجب تخزين الوحدات بطريقة تضمن عدم تعرضها للتشقق أو التشوه أو التلوث أو أي نوع آخر من التلف المادي بحيث تكون العلامات واضحة للعيان . كما يجب أن تكون الوحدات مرفوعة ومرتكزة على نقاط الرفع المحددة فقط .

٣- جميع أجزاء هيكل الدعم والشروط التي سيتم في ظلها تركيب أعمال الخرسانة مسبقة الصب يجب أن تخضع للفحص للتأكد من سلامتها . ويجب عدم المباشرة في عملية التركيب الا بعد تصحيح الأوضاع غير المقبولة .

٤- بالامكان إدخال التعديلات في التصميم فقط عندما يكون ذلك ضروريا للوفاء بالشروط الميدانية وبما يضمن تركيب العمل على الوجه الصحيح على أن يتم ذلك بموافقة المهندس . وإذا كان يتوقع إدخال تعديلات في التصميم، فانه يتعين على المقاول تقديم حسابات كاملة للتصميم بالإضافة إلى الرسومات اللازمة التي يتم إعدادها من قبل شخص مهني مختص لاعتمادها من قبل المهندس .

٥- يجب صب الخرسانة في عملية مستمرة لمنع تكون العروق seams أو زيادة مستويات الضعف planes of weakness في الوحدات مسبقة الصب . ويجب دمج الخرسانة المصبوبة بشكل كامل في

كل وحدة من الوحدات مسبقة الصب وذلك بالرج من الداخل والخارج من غير أن يتسبب ذلك في إزاحة قضبان التسليح أو الوحدات المبيتة الأخرى عن مواضعها أو تلفها .

٦- يجب وضع علامات ثابتة على الوحدات مسبقة الصب لتحديد نقاط رفعها ومواضعها ضمن الهيكل الانشائي وأن تكون هذه العلامات مطابقة للعلامات المبيتة في رسومات الورشة المعتمدة . كما يجب أن يكون تاريخ الصب محفورا على كل وحدة مسبقة الصب بطريقة لا تظهر في الهيكل المنشأ بعد تشطيبه .

٧- بالامكان ترطيب الوحدات مسبقة الصب بواسطة بخار منخفض الضغط أو حرارة انتشارية مع رطوبة، أو أية عملية مماثلة أخرى للاسراع في تصلب الخرسانة ولتخفيض وقت التجمد وذلك فقط إذا وافق المهندس على ذلك وتمت العملية بطريقة يرضى عنها المهندس .

٨- يجب أن تتم أعمال اللحام في الحقل وفقا للمواصفة رقم ١-١٠١ و رقم ١-١٢٥ من مواصفات جمعية الأسلاك الأمريكية (AWS D1.1 and D12.1). بما في ذلك تأهيل عمال اللحام الذي سيقومون بالعمل . ويجب حماية الوحدات من التلف أثناء تنفيذ أعمال اللحام في الحقل أو أثناء القيام بعمليات القطع وذلك باستعمال دروع H وأغلفة غير قابلة للاحتراق حسب اللزوم . ويجب إصلاح الأسطح المعدنية التالفة بتنظيفها وطلائها بطبقة من مركبات الإصلاح السائلة بالجلفنة وذلك للأسطح الجلفنة وبطريقة ملائمة من الطلاء الأولي بالنسبة إلى الأسطح المدهونة وذلك وفقا لتعليمات الجهة الصانعة ، إن وجد ، ويكون ذلك فقط بموافقة المهندس وبالطريقة التي يرضى عنها .

٩- يجب عدم استخدام وحدات التثبيت العاملة بالطاقة الكهربائية للربط السطحي لبنود اللوازم في أية وحدة مسبقة الصب ومسبقة الإجهاد ما لم يتم الحصول على موافقة خطية بذلك من الجهة الصانعة للوحدات مسبقة الصب ، إن وجد ، فقط بعد موافقة المهندس على ذلك وتنفيذ العمل بالطريقة التي يرضى عنها المهندس .

١٠- يجب تنفيذ أعمال الترويب بمونة الاسمنت للوصلات والفواصل بعد وضع وحدات الخرسانة مسبقة الصب وتثبيتها باحكام وذلك على الوجه التالي:

(١) مونة من روبة الاسمنت تتألف بالحجم من جزء واحد (١) من الاسمنت البورتلاندي ومن جزئين ونصف (٢,٥) من الرمل ومن كمية كافية من الماء للخلط على الوجه الصحيح ولتحقيق تشبع الخلطة بالماء hydration •

(٢) مونة (روبة) مقاومة للتقلص تتألف من مركب مسبق الخلط ومن كمية كافية من الماء لاعطاء خليط قابل للمد من غير انفصال حبيبي أو إستنزاف bleeding •

ويجب توفير قوالب الصب أو أية طريقة مقبولة أخرى لحفظ الروبة في مكانها، إلى أن تتصلب بالقدر الكافي لتدعم ذاتها بذاتها • ويجب تعبئة الفراغات بمادة صلبة من المونة ودكها إلى أن تمتلىء الفراغات تماما • بعد ذلك تصب الروبة ويتم انهارؤها بحيث تكون ناعمة وبمستوى الأسطح الخرسانية المجاورة تماما • ثم تترك الروبة رطبة فترة لا تقل عن أربعة وعشرين (٢٤) ساعة بعد أن تتخذ شكلها الأولي من التجمد • وأخيرا، تزال على الفور أية مواد روبة عن الأسطح المكشوفة قبل أن تتصلب •

١١ - إختبار قوة تحمل وحدات الخرسانة مسبقة الصب: عندما يتوفر دليل بأن قوة تحمل وحدة الخرسانة مسبقة الصب التي جرى إنشاؤها لا تفي بالمتطلبات المنصوص عليها في المواصفات، فإنه يجب على المقاول أخذ عينات جوفية بالحفر في الخرسانة المتصلبة لاجراء فحص قوة تحمل الضغط عليها بغرض التأكد من مطابقتها للشروط المنصوص عليها في المواصفة رقم سي ٤٢ من مواصفات الجمعية الأمريكية لاختبار المواد ASTM C42 ، وذلك على الوجه التالي:

(١) تؤخذ على الأقل ثلاث عينات جوفية ممثلة من الوحدات مسبقة الصب التي يشك في قوة تحملها وذلك من المواقع التي يأمر بها المهندس •

(٢) إختبار العينات وهي في حالة السطح المشبع الجاف saturated-surface-dry condition وذلك وفقا للطريقة رقم ٣١٨ من طرق فحص المعهد الأمريكي للخرسانة ACI 318 إذا كلنت الخرسانة في حالة مبللة أثناء إستعمال الهيكل الانشائي المنجز •

(٣) إختبار العينات وهي في حالة السطح الجاف بالهواء air-dry condition وذلك وفقا للطريقة رقم ٣١٨ من طرق فحص المعهد الأمريكي للخرسانة ACI 318 إذا كانت الخرسانة في حالة جافة أثناء إستعمال الهيكل الانشائي المنجز .

(٤) إن بالامكان إعتبار قوة تحمل الخرسانة لكل سلسلة من العينات الجوفية مقبولا إذا كان معدل قوة تحملها للانضغاط تسعين بالمئة (٩٠%) على الأقل وإذا كانت نتيجة أي إختبار لأية عينة جوفية لا تقل عن ثمانين بالمئة (٨٠%) من قوة تحمل الانضغاط التصميمية المقررة للوحدة بعد ثمانية وعشرين (٢٨) يوما .

(٥) تعد نتائج الاختبارات خطيا في نفس اليوم الذي تجرى فيه هذه الاختبارات، وترسل نسخ منها إلى المهندس وإلى الجهة الصانعة للوحدات مسبقة الصب ، إن وجد . ويجب أن تتضمن تقارير نتائج الاختبارات إسم ورقم التعريف للمشروع والتاريخ وإسم الجهة الصانعة للخرسانة مسبقة الصب، واسم الشخص المسؤول عن إختبار الخرسانة وحرف التعريف ورقم ونوع العضو أو الأعضاء الممثلة باختبارات العينة الجوفية ، والحد الأقصى الاسمي لحجم الحصمة، وقوة تحمل الانضغاط التصميمية ، وقوة تحمل الانكسار الانضغاطي ونوع الانكسار (التي تصحح وفقا لنسبة الطول إلى القطر) ، واتجاه الوزن المضاف إلى العينة الجوفية بالنسبة إلى السطح الأفقي للخرسانة عند الصب ، وأخيرا حالة الرطوبة للعينة الجوفية وقت الاختبار .

إذا تبين أن نتائج اختبار العينات الجوفية كانت مقبولة وأن بالامكان استعمال الوحدات مسبقة الصب في العمل ، فانه يجب تعبئة فتحات أخذ العينات الجوفية بخرسانة بطيئة التكموم أو بمونة الترقيع ثم إنھاؤها بحيث تصبح متجانسة مع الأسطح الخرسانية المجاورة .

إن جميع الاختبارات والترميمات وعمليات الاستبدال للوحدات مسبقة الصب بالوصف الوارد اعلاه، يجب أن تنفذ من قبل المقاول وعلى نفقته الخاصة وذلك وفقا لتوجيهات المهندس وتحت إشرافه . وبالنسبة إلى وحدات الخرسانة مسبقة الصب غير المطابقة للمتطلبات المنصوص عليها في المواصفات، بما في ذلك قوة التحمل والفروق المسموح بها والانتهاء بأنواعه ، فيجب أن تستبدل بوحدات خرسانية مسبقة الصب تكون مستوفية للمتطلبات المنصوص عليها في هذا الفصل . ويجب أن يتحمل

المقاوم تكلفة الاصلاحات لأي عمل آخر يتأثر مباشرة أو نتيجة لأعمال إصلاح الخرسانة مسبقه الصب .

١٢- عندما يأمر المهندس بذلك أو يكون مبينا على المخططات، فإن أعمال الخرسانة مسبقه الصب التي تكون ملائمة للتربة يجب أن تكون من النوع المقاوم للماء والرطوبة . وبالنسبة إلى الأسطح الخرسانية التي تتركب دون مستوى منسوب المياه الجوفية فيجب عزلها من الماء ويجب مد عملية العزل المائي بحدود خمسمائة (٥٠٠) ميليمترا فوق مستوى المياه الجوفية . ويجب أن يتم تنفيذ أعمال العزل من الماء والعزل من الرطوبة وفقا للفصل ٥-١٢ "العزل المائي للمنشآت" من هذه المواصفات العامة . ويتم الدفع عن ذلك بصورة منفصلة كما هو محدد في موضعه .

٥-٠٣-٥ فواصل التمدد في الجسور

٥-٠٣-٥-١ وصف العمل: يجب أن يشتمل هذا العمل على تأمين وتركيب فواصل تمدد خاصة بالجسور كما هو مبين في المخططات . وما لم يحدد خلاف ذلك في الرسومات ، فإن فواصل التمدد يجب أن تكون من النوع الصامد للماء **waterproof** بالكامل والذي يوافق عليه المهندس . ويجب على المقاول أن يقدم البيانات اللازمة التي تحدد نوع فاصل التمدد الذي ينوي استعماله والحصول على موافقة المهندس على هذا النوع من الفواصل . بعد ذلك يجب أن يطلب من المقاول تأمين رسومات تفصيلية لكافة الفواصل وطريقة تجميعها وخطوات تركيبها لاعتماد ذلك من قبل المهندس . ويراعى أن كافة الفواصل يجب أن تتركب طبقا لتوصيات الجهة الصانعة وباستعمال المواد والأدوات التي توصي بها الجهة الصانعة دون غيرها . ويجب اعتبار فرشاة **bedding** وحواف **nosings** فاصل التمدد جزءا لا يتجزأ من الفاصل . وعليه ، يجب اعتبار الجهة الصانعة للفواصل مسؤولة عن تأمين كافة الأجزاء المطلوبة لعمل فرشاة وحواف فاصل التمدد .

٥-٠٣-٥-٢ المواد: يجب أن تكون مركبات سد الفواصل مطابقة لمتطلبات المواصفة ٢٨٢م من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل AASHTO M282 وأن تكون كما هو محدد في الفقرة ٦-٢٢-٢-٢ "مركبات سد الفواصل" ، أما حشوات الفواصل فيجب أن تكون مطابقة لمتطلبات الفقرة ٦-٢٢-٢-٤ "حشوة فواصل التمدد المشغولة" من هذه المواصفات العامة .

وبدلاً من ذلك، وفي حالة الحصول على موافقة المهندس، فإن مواد السد التي تضاف على الساخن يجب أن تكون مطابقة لمتطلبات المواصفة رقم ٢٤٩٩ من المواصفات القياسية البريطانية BS 2499 ، أما مواد السد التي تضاف على البارد فيجب أن تكون مطابقة لمتطلبات المواصفة رقم ٥٢١٢ من المواصفات القياسية البريطانية BS 5212 .

إن المواد المستخدمة في الفواصل المصنعة manufactured joints يجب أن تكون مستوفية لمتطلبات المعايير ذات العلاقة المحددة في المذكرة الفنية رقم ٧٢/٣ "فواصل التمدد المستخدمة في بلاطات جسور الطرق" الصادرة عن قسم معايير التصميم الهندسي للجسور ، إدارة البيئة، المملكة المتحدة .

ويجب أن تكون فواصل التمدد المنهارة قادرة على توفير الحركة بالدرجة المطلوبة المبنية على المخططات وأن تكون سطوحها جيدة للسير عليها . فيجب أن لا تتسبب في أي مخاطر إنزلاق وأن لا تصدر أصواتاً أو إهتزازات زائدة عن الحد المعقول أثناء مرور السيارات فوقها . ويجب أن تكون أجزاء من جميع فواصل الجسر قابلة للاستبدال بسهولة ومن السهل معاينتها وصيانتها . وفواصل التمدد المنهارة يجب أن تكون اما مسدودة sealed ، كما هو مبين على المخططات ، أو مجهزة بوسيلة لطرد الماء والظمي والرواسب والرمل بعيداً .

يجب تقديم بيانات تركيب مونة الايوكسي وخرسانة الايوكسي التي يراد إستعمالها في إعداد فرشاة وحافة الفاصل إلى المهندس للموافقة عليها .

وعندما يأمر المهندس بذلك، فإن جميع المواد يجب أن تخضع للإختبار قبل المباشرة في أعمال الجسور وذلك حسب ما يراه المهندس ضرورياً وكما هو محدد في هذه المواصفات . ويجب على المقاول تقديم عينات الاختبار على نفقته الخاصة . ويجب إختبار العينات وفقاً للمتطلبات المنصوص عليها في الفصل رقم ٤٢٣ ، القسم ٢ ، من المواصفات القياسية لجسور الطرق الصادرة عن الاتحاد الأميركي للعاملين بالطرق والنقل . كما يجب تنفيذ الاختبارات في مختبر معتمد يصدر شهادات ضمان وتحاليل مخبرية وشهادات كما أن جميع الاختبارات اللاحقة يجب ان تتم على نفقة المقاول .

ويجب أن تكون مواضع جميع البراغي المصبوبة في الخرسانة والفتحات المعمولة داخل الألواح **plates** محددة تحديدا دقيقا من واقع طبقات القياس **templates** . كذلك يجب الإبقاء على المسننات نظيفة وخالية من الغبار .

وأثناء صب وتثبيت الخرسانة أو المونة **mortar** تحت مكونات فواصل التمدد ، فإنه يجب منع حصول الحركة النسبية **relative movement** بين الفواصل وبين الركائز المثبتة عليها .

وعندما يكون العمل جاريا في تثبيت ما مقداره نصف الفاصل في موضعه ، فإن النصف الآخر يجب أن يترك سائبا وخاليا من أي كبح طولاني **longitudinal restraint** . وبالتحديد، فإنه في الأحوال التي تستعمل فيها ألواح دعم خلفية **backs** أو طبقات في تحديد موضع الفاصل من الجانبين ، فإن ألواح الدعم هذه يجب أن تثبت في الجانبين معا في نفس الوقت .

٥-٣-٥-٢ الفرشة والحواف : لعمل الفرشة **bedding** والحواف **nosing**

اللازمة لفاصل التمدد ، فإنه يجب استعمال مونة من مادة الايبوكسي وخرسانة الايبوكسي بتوجيه من مشرف يتصف بالكفاءة في هذا النوع من العمل . ويفضل تنفيذ العمل في جو دافئ وجاف وأن لا تقل درجة الحرارة حول الفاصل عن عشر (١٠) درجات مئوية . ويجب تحقيق ذلك ولو بطرق صناعية عند اللزوم . أما الأسطح الخرسانية التي ستركب عليها الحواف **nosings** فيجب أن تكون جافة وبحالة سليمة خالية من المونة السائلة . وقبل عمل الطلية الأولية ، يجب إزالة المواد المفككة والغبار باستعمال ضاغط هوائي مجرب وذلك لضمان عدم تسرب أي زيت من الضاغط .

وما لم ينص على خلاف ذلك ، فإن عملية الأكساء السطحي **surfacing** يجب أن تنفذ على عرض الفاصل ومن ثم **تخفف cut back** لاستيعاب الحافة . ويجب تأمين مادة واقية لمنع مادة الأكساء السطحي من الالتصاق بالبلاطة حيث يجب أن تتشكل الحواف كما يجب أن تكون في موضع مناسب للحيلولة دون ازاحتها بفعل آليات الرصف . ويجب أن تتم عملية القطع باستعمال منشار دائري لقطع الأحجار . ويجب معالجة خلطة الطلية الأولية المؤلف من راتنجات الايبوكسي **unfilled** جيدا بالفرشاة لمدة على جميع الأسطح التي ستلامسها الحواف بشكل دائم ويكون ذلك بمعدل منتظم لا

يقبل عن ثلاثمئة (٣٠٠) غرام للمتر المربع . ثم تضاف المونة بينما تكون الطلية الأولية ما زالت لزجة .
ويجب دك مونة الايبوكسي في طبقات لا تزيد في سمكها عن خمسين (٥٠) ميليمترا .

ويجب صب الأجزاء المخلوطة في موضعها طبقا لتوصيات الجهة الصانعة وشغلها جيدا
على الأسطح التي سبق طليها بطلية أولية ثم معالجتها بالمالج لتسويتها مع سطح الطريق الملاصق لتشكيل
مونة كثيفة مطابقة للمستوى المطلوب من منسوب إرتفاع الطريق .

ويجب عدم السماح لحركة السير بالمرور الا بعد أن تكون فرشاة وحافة الفاصل قد
اكتسبتا كامل قوة التحمل وبعد موافقة المهندس .

أما إرتفاع الجزء العلوي لفاصل التمدد فيجب أن يكون في حدود خمس (٥) ميليمترات
دون مستوى إرتفاع الرصيف (أو حسب المواصفات التي تحددها الجهة الصانعة) .

٥-٣-٥-٤ حواجز المياه : يجب أن يشتمل هذا العمل على تأمين وتركيب حواجز مياه
في فواصل التمدد والفواصل الإنشائية .

ويجب أن تكون حواجز المياه إما من النحاس أو البلاستيك أو المطاط .

٥-٣-٥-٤-١ المواد : يجب أن تكون المواد مطابقة للمتطلبات التالية:

١- حواجز المياه أو الصفائح المعدنية المانعة للتسرب المصنوعة من النحاس : صفائح
النحاس المستعملة في حواجز المياه أو الصفائح المعدنية المانعة للتسرب يجب أن تكون
مطابقة للمواصفة م-١٣٨ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل
(AASHTO M 138) ، ويجب أن يكون النحاس من نوع USN No. C11000 . ولا حاجة
إلى إجراء إختبار المقاومة النوعية .

٢- **حواجز المياه المصنوعة من المطاط** : يجوز أن تكون حواجز المياه مصنوعة من المطاط المشكل بالصب في قوالب أو بالبتق ويجب أن تكون بمقطع عرضي متجانس وخالية من المسامات والعيوب الأخرى . وبالإمكان تأمين شكل قياسي معادل ، في حالة الموافقة على ذلك .

ويجوز تصنيع حواجز المياه من مركب يتكون من مطاط طبيعي ، أو مطاط اصطناعي أو من مزيج منهما ، بالإضافة إلى مواد متوافقة أخرى . ويراعى عدم استعمال أية مواد مستصلحة . ويجب تأمين شهادة من الجهة الصانعة تبين المكونات من المواد التي يجب أن تكون مطابقة لما يلي :

- (١) الصلابة (حسب إختبار شور) ، ٣٠٢١ (١)
- (٢) تشوه الإنضغاط ، ٣٣١١ (١)
- (٣) قوة تحمل الشد ، ٤٤١١ (١)
- (٤) الاستطالة عند الكسر ، حسب المواصفة رقم د-٤١٢ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM D 412) .
- (٥) إجهاد الشد ، استطالة بنسبة ٣٠٠٪ ، ٤١٣١ (١)
- (٦) امتصاص الماء بالوزن ، ٦٦٣١ (١)
- (٧) قوة تحمل الشد بعد التقادم ، ٧١١١ (١)

ملحوظة (١) : المعيار رقم ٦٠١ من طرق الإختبار الفدرالية .

٣- **حواجز المياه المصنوعة من البلاستيك** : يجب تصنيع حواجز المياه المصنوعة من البلاستيك بحيث تكون ذات مقطع عرضي متجانس وخالية من المسامات والعيوب الأخرى . وبالإمكان تأمين شكل قياسي معادل ، في حالة الموافقة على ذلك .

ويجب تصنيع هذا النوع من حواجز المياه من مركب بلاستيكي مرن متجانس مكون من كلوريد البولي فينيل ومواد أخرى . ولا يجوز استعمال المواد المستصلحة .

ويجب تأمين شهادة من الجهة الصانعة تبين قيم الإختبارات للخواص التالية . وعلى
المقاول ، عندما يتلقى أمرا بذلك ، أن يقدم عينات بأطوال مناسبة لتنفيذ الإختبارات
المحددة .

- (١) قوة تحمل الشد ، الإختبار د- ٦٦٣٨ من
إختبارات الجمعية الأمريكية لإختبار
المواد (ASTM D 638) . ٩,٦٥ ميجاباسكال
- (٢) الاستطالة عند الكسر ، الإختبار د- ٦٣٨ ،
الجمعية الأمريكية لإختبار المواد
(ASTM D 638) . ٢٥٠% كحد أدنى
- (٣) الصلادة (إختبار شور) ، الإختبار
د- ٢٢٤٠ ، الجمعية الأمريكية لإختبار
المواد (ASTM D 2240) . ٧٥ - ٦٠
- (٤) الكثافة النوعية ، ٥١١١ (١) ملحوظة (٢)
- (٥) المقاومة للقلويات (٣) ، الإختبار
د- ٥٤٣ من إختبارات الجمعية الأمريكية
لإختبار المواد (ASTM D 543) . الحد الأقصى للتغير في الصلادة
شور
الحد الأدنى للنقص في قوة تحمل الشد
١٥%
- (٦) امتصاص الماء (٤٨ ساعة) ، المواصفة
د- ٥٧٠ من مواصفات الجمعية الأمريكية
لإختبار المواد (ASTM D 570) . ٠,٥٠% كحد أقصى
- (٧) الثني على البارد ، ملحوظة (٤) لا يوجد تشقق
- (٨) الخسارة بالتبخر، الإختبار د- ١٢٠٣
من إختبارات الجمعية الأمريكية لإختبار
المواد (ASTM D 1203) ملحوظة (٥)

ملحوظة :

- (١) المعيار رقم ٤٠٦ من طرق الإختبار الفدرالية .
- (٢) القيمة المحددة من الجهة الصانعة ٠,٠٢ .
- (٣) يستخدم محلول بنسبة ١٠% من NaOH في إختبار لمدة سبعة أيام .
- (٤) يجب اخضاع قطعة بمساحة خمسة وعشرين (٢٥) في مئة خمسين (١٥٠) ملم وبسمك ثلاثة (٣) ملم لدرجة حرارة ناقص عشرين (-٢٠) درجة فهرنهايت (ناقص تسعة وعشرين (-٢٩) درجة مئوية) فترة ساعتين اثنتين (٢)٠ وبعد ذلك مباشرة يتم ثني القطع ١٨٠ درجة (3.1 rad) حول قضيب بقطر ثلاثة (٣) ملم . يجب ممارسة قدرًا كافيًا من القوة لبقاء القطعة ملائمة للقضيب أثناء الثني . ثم تفحص العينة بحثًا عن أي تشقق . ويجب إجراء الإختبار ورفع تقرير النتائج لثلاث (٣) عينات كحد أدنى من كل كمية .
- (٥) بما لا يزيد عن القيمة المحددة من الجهة الصانعة .

٥-٣-٥-٥-٤-٢ الإنشاء :

- ١- حواجز المياه المصنوعة من النحاس : يجب استعمال ألواح من النحاس بالسمك والوزن والعرض والشكل المطلوب . ويجب لحام الفواصل لتشكيل وحدة مستمرة غير منفذة للماء .
 - ٢- حواجز المياه المصنوعة من المطاط : قبل التركيب ، يجب تأمين ما يلي إلى المهندس للموافقة عليها :
 - (١) بيانات إختبار الأداء .
 - (٢) عينة بطول متر واحد (١) من كل نوع من حواجز المياه المطلوبة .
 - (٣) في حالة استعمال الوصلات ، فإنه يجب تأمين وصلة حقلية أولية واحدة (١) على الأقل .
- يجب تشكيل حواجز المياه بالمقطع العرضي الذي يكون منتظماً من حيث العرض وسمك الجذع .

يجب أن تكون جميع الوصلات مشكلة بالكامل داخل قطع الوصل الخاصة . ويجب تأمين قطع وصل خاصة جيدة الترطيب والكثافة ومتجانسة .

ويجب تصنيع الوصلات بالقدر المطلوب من الكثافة والتجانس بكامل المقطع العرضي . كما يجب تصنيع الوصلات بحيث تكون غير منفذة للماء وأن يتم هذا التصنيع بالفلكنة أو بوسائل ميكانيكية . ويجب أن تكون قوة تحمل الشد في الوصلات ما لا يقل عن خمسين بالمئة (٥٠%) من قوة تحمل الشد المقررة لحاجز المياه المطاطي غير الموصول .

٣- حواجز المياه البلاستيكية : قبل التركيب ، فإن على المقاول أن يقدم للموافق ما لا يقل عن عينة حقلية أولية واحدة (١) . ويجب تسخين الوصلات طبقاً لتعليمات الجهة الصانعة لجعلها غير منفذة للماء . كما يجب تصنيع الوصلات بحيث تكون قوة تحمل الشد فيها ما لا يقل عن ثمانين بالمئة (٨٠%) من قوة تحمل الشد المقررة لحاجز المياه البلاستيكي غير الموصول .

٤- وضع حواجز المياه : يجب وضع ودعم حواجز المياه بعناية وحرص . ويجب أن لا تتسبب عمليات الإنشاء أو الأنشطة الأخرى في ازاحة حواجز المياه من أماكنها أو اتلافها . ويجب الإبقاء على جميع اسطح حواجز الماء خالية من الزيت والشحوم والمونة الجافة أو أي مواد ضارة أخرى إلى حين غمرها بالخرسانة . والجزء المغمور من حواجز المياه يجب أن يكون محاطاً بالخرسانة بكميات كثيفة .

٥- القبول: تقبل مواد حواجز الماء طبقاً للفصل الفرعي ١-٠٨-٣ "المطابقة على أساس القياس أو الإختبار" من هذه المواصفات العامة .

٦-٠٣-٥ أجهزة التحميل BEARING DEVICES

٥-٣-٦-١ وصف العمل : يجب أن يشتمل هذا العمل على تأمين وتركيب أجهزة حمل

قابلة للتبديل للجسور كما هو مبين في المخططات أو طبقا لتوجيهات المهندس .

جميع أجهزة التحميل الخاصة يجب أن تكون من النوع الدائري وأن تزود بخصائص تحريك

وايقاف كما هو مبين على الرسومات وفي المواصفات الخاصة وجدول الكميات .

ويجب تشكيل قاعدة أجهزة التحميل الدائرية من قطعة واحدة متراسة مثل لوح من الصلب

المصمت أو الصب .

يجوز أن تكون أجهزة التحميل المرنة عبارة عن وسائد (لباد) مسطحة أو رقائقية مرنة .

والوسائد التي يكون سمكها تسعة عشر (١٩) ميليمترا أو أقل من ذلك يجوز أن تكون اما من

النوع الرقائقي أو المسطح . أما الوسائد التي يزيد سمكها عن تسعة عشر (١٩) ميليمترا فيجب أن

تكون من النوع الرقائقي .

ويجب تشكيل الوسائد الرقائقية بشكل منفرد بحيث تتكون من رقائق متبادلة من الايلاستومر

والرقائق المعدنية . وتكون رقائق الايلاستومر بسمك اثني عشر (١٢) ميليمترا مع فرق مسموح به

بحدود ثلاث (٣) ميليمترات بالزيادة أو النقص . ويجب أن تكون الطبقات المعدنية العلوية والسفلية

مغطاة بشكل متجانس بطبقة من الايلاستومر لا تقل في سمكها عن ثلاث (٣) ميليمترات ، ويستثنى

من ذلك أجهزة الكبح الرقائقية وحول الثقوب التي سيتم اقفالها بالكامل في المنشأ المنهى . ويجب أن لا

يزيد التباين في موقع التسليح المعدني عن ثلاث (٣) ميليمترات عن الموقع الافتراضي .

ويجب على المقاول أن يرفع إلى المهندس قبل وقت كاف تفاصيل أجهزة التحميل التي ينوي

استعمالها لمعاينتها تمهيدا للموافقة عليها . بعد ذلك يطلب من المقاول تأمين عينة واحدة ورسومات

مفصلة لكافة أنواع أجهزة التحميل وخطوات التركيب لاعتمادها من قبل المهندس . ويجب تركيب

أجهزة التحميل طبقا لتوصيات الجهة الصانعة وحسبما يتفق عليه مع المهندس ، بحيث يقوم بهذا العمل

أفراد من العاملين الأكفاء المدربين تدريباً جيداً على أعمال تركيب أجهزة حمل الجسور .

٥-٠٣-٦-٢-١ أجهزة التحميل :

١- على المفاوض أن يرفع إلى المهندس بيانات مفصلة بكافة أجهزة التحميل التي يقترح استعمالها في الأعمال مع مواصفاتها . كما يجب أن يقدم عينة واحدة لأجهزة التحميل باعتبار ذلك يشكل الأساس لصدور الموافقة المبدئية عليها قبل البدء في إجراء الإختبار التفصيلي والإختبارات الموقعية الأخرى .

٢- يجب أن يكون الحديد الإنشائي القابل للحام لزوم أجهزة التحميل مطابقا للمواصفة رقم ٤٣٦٠ من المواصفات القياسية البريطانية (BS 4360) . اما ألواح sheets حديد الصلب غير القابل للصدأ المستعملة في أجهزة التحميل فيجب أن تكون مطابقة للجزء الثاني الصادر عام ١٩٧٥ من المواصفة رقم ١٤٤٩ من المواصفات القياسية البريطانية . وبالنسبة إلى مسبوكات الحديد ذات الأشكال شبه الكروية أو الجرافيت العقدي فيجب أن تكون مطابقة لمواصفات الصنف رقم ٧/٥٠٠ المنصوص عليها في المواصفة رقم ٢٧٨٩ الصادرة عام ١٩٧٣ من المواصفات القياسية البريطانية (BS 2789: 1973, Grade 500/7) .

(حيثما يشار إلى المواصفات القياسية البريطانية في هذا النص ، فإنه يكتفى بأي مواصفات معادلة لها) .

٣- جميع أجهزة التحميل يجب أن تكون مجهزة بكافة اللوازم من الوصلات والتركيبات والبراغي و/أو البروزات shear keys المطلوبة اما لأغراض التركيب أو لضمان التشغيل السليم أثناء الخدمة .

المطاط الطبيعي المصلد بالفلكنة ومطاط الكلوروبرين اللازم لأجهزة التحميل يجب أن يكون مطابقا لمواصفات جسور الطرق المعتمدة من قبل الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق

والنقل AASHTO أو للمواصفة القياسية رقم 1154 أو رقم 2752 من المواصفات القياسية البريطانية BS 1154 and BS 2752 . إن الصلادة النسبية Shore hardness وقوة مقاومة الشد والحد الأدنى للاستطالة عند نقطة القطع ومعامل القص shear modulus في المطاط يجب أن تكون ضمن المدى المحدد على المخططات .

يجب توريد أجهزة التحميل في عبوات واقية كما يجب مناوالتها وتخزينها بطريقة تحميها من التعرض للتلف المادي أو تراكم الغبار .

يجب توريد مونة الايبوكسي في عبوات تكون جاهزة للاستعمال مع المكونات وأن تورّد في الحاويات الأصلية المختومة من قبل الجهة الصانعة بحيث تحمل قسائم تعريف واضحة تتضمن معلومات مثل إسم الجهة الصانعة وتعريف المنتج ورقم دفعة الانتاج . ويجب أن يكون حجم العبوات بحيث أن دفعات المواد المراد خلطها تكون من مضاعفات العبوة برقم صحيح . ولا يسمح بإعادة إستعمال أي جزء من عبوة مستعملة . ويجب تخزين هذه المواد في مكان جاف وصامد لتقلبات الطقس بعيدا عن آثار حرارة الشمس .

٤- الإختبار : قبل صدور الموافقة ، فإنه يجب إخضاع عينة واحدة على الأقل من كل نوع من أجهزة التحميل للإختبار بغرض التعرف على خصائصها من حيث نوعية المواد وسعة التحميل والاحتكاك . بعد ذلك يقوم المهندس بإجراء إختبار عشوائي مشابه لأجهزة التحميل التي سبق له اختيارها .

كما يجب إخضاع أجهزة التحميل المرنة التي تتألف من واحدة أو أكثر من الصفائح المرنة المربوطة بألواح معدنية للاختبارات اللازمة للتأكد من مطابقتها للمتطلبات المنصوص عليها في هذه المواصفات أو للمواصفات واللوائح والمعايير التالية أو المبينة على المخططات أو التي يأمر بها المهندس:

- ١- الجزء (٩) بعنوان اللائحة التطبيقية لأجهزة التحميل المنصوص عليها في المواصفة ٥٤٠٠ من المواصفات القياسية البريطانية BS 5400 .
- ٢- المذكرة الفنية رقم ٨٠٢ بعنوان القواعد المرهنية لاستعمال أجهزة التحميل المطاطية في جسور الطرق .

- ٣- المواصفة رقم ١١٥٤ من المواصفات القياسية البريطانية BS 1154
 بعنوان مواصفات مركبات المطاط الطبيعي عالي الجودة .
- ٤- المواصفة رقم ٩٠٣ بعنوان طرق اختبار المطاط المصلد بالفلكنة
 من المواصفات القياسية البريطانية .
- ٥- المواصفة رقم ٢٧٥٢ بعنوان مواصفات مركبات مطاط
 الكلوروبرين من المواصفات القياسية البريطانية BS 2752 .
- ٦- المواصفة رقم ٤٣٩٥ من المواصفات القياسية البريطانية المتعلقة
 بالبراغي عالية المتانة وما يتعلق بها من عزقات ووردات من
 مستلزمات هندسة الانشاءات الهيكلية .

٥- يجب أن تكون إختبارات حمل الثقل **load bearing** على الوجه التالي :

(١) **التحميل الرأسي :** يجب إجراء إختبار تشويه التحميل **load-**
deformation test بحد أعلى مقداره مرة ونصف (١,٥) التحميل المقدر بحيث
 يضاف التحميل بنسب متساوية متدرجة بالزيادة وبالنقص للتوصل إلى قيمة
 دورة التحميل **load cycle** . ويجب تنفيذ اثنتين من دورات التحميل بهذه
 الطريقة . وعند التوصل إلى الحد الأعلى من التحميل في الدورة الأولى ، فإنه
 يجب الإبقاء على التحميل فترة ست (٦) ساعات . أما عند التوصل إلى الحد
 الأعلى من التحميل في الدورة الثانية فيجب الاحتفاظ بالتحميل لفترة خمس
 عشرة (١٥) دقيقة .

(٢) **الإختبار الدليلي :** يجب تنفيذ هذا الإختبار باستعمال أحمال رأسية ثابتة بنسبة
 ١٠ و ١٠٠ بالمئة من التحميل المقدر . ويضاف التحميل الرأسي على شكل
 عشرة نسب متساوية متدرجة في الزيادة وبالحد الأعلى من التحميل الأفقي
 التصميمي . ويجب تنفيذ دورتين اثنتين من دورات التحميل لكل إختبار .
 وحيثما يطلب المهندس ذلك ، فإنه يجب تركيب مقاييس إنفعال كهربائية على

لوحة القاعدة على مسافة ثلاثين (٣٠) درجة على ربع لوح القاعدة وذلك لقياس الإجهاد الذي يحصل عند ملتقى الحافة/القاعدة .

ويجب إختبار جميع العناصر الحديدية من حمل الثقل الجاري إختباره للتعرف على قوة التحمل الميكانيكية والأجزاء الكيماوية . وفي الأحوال التي تستخدم فيها ألواح من الحديد المدلفن ، فإنه يجب تنفيذ إختبار قوة التحمل الميكانيكية في إتجاهات الدلفنة وبشكل متعامد مع الدلفنة .

ويراعى أن الأجزاء المرنة لأجهزة التحميل الدائرية **pot bearings** يجب أن تكون مستوفية للشروط المنصوص عليها في البند (٢) من هذه الفقرة والمتعلقة بأجهزة التحميل المرنة .

ويجب أن تكون صحائف البولي تترافلوري تايلين PTFE sheets المستعمل في أجهزة التحميل المعدنية مطابقة لشروط الصنف (ب) من المواصفة رقم ٣٧٨٤ الصادرة عام ١٩٧٣ من المواصفات القياسية البريطانية (BS 3784:1973 < Grade B) ويجب إختبارها لقياس درجة الصلابة وقوة تحمل الشد وحالات الاستطالة والوزن النوعي وذلك طبقاً للمواصفات رقم د - ٢٢٤٠ و د - ٦٣٨ و د - ٧٩٢ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM D 2240, D638, D792) على التوالي . يضاف إلى ذلك ، إن كيفية ترتيب وأشكال جيوب الشحم ، في حالة استعمالها ، يجب إخضاعها للدراسة والإختبار .

كما يجب تنفيذ جميع الإختبارات في مختبرات مستقلة معتمدة من قبل المهندس ، وأن يتم اشعار المهندس أو ممثله قبل وقت كاف من تنفيذ إختبارات التحميل **load tests** .

٥-٣-٦-٢-٢ أجهزة التحميل المرنة:

١- لدائن المطاط الطبيعي المصلد (المعالج بالفلكنة) يجب أن تكون مستوفية لشروط المواصفات القياسية ذات الأرقام - د - ٢٢٤٠ ، - د - ٤١٢ ، - د - ٥٧٣ ، - د - ٣٩٥ ، - د - ١١٤٩ ، - د - ٤٢٩ بي و - د - ٧٤٦ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (D2240, D412, D573,)

ASTM D395, D1149, D429B, D746) أو ما يعادلها من المواصفات القياسية البريطانية أو مواصفات

المعهد الألماني لتوحيد القياسي DIN •

أما التفاوت المسموح به من حيث الوميض والإهاء والمظهر فيجب أن يكون مستوفيا للمواصفات الواردة في أحدث طبعة من "دليل المطاط" تنشرها جمعية صانعي المطاط RMA ، وهي الموصفة رقم اف-3 (RMA F3) وكذلك الموصفة رقم تي أو ٦٣ (RMA TO63) بالنسبة إلى أجهزة التحميل المسبوكة والموصفة رقم اف-٢ من مواصفات جمعية صانعي المطاط (RMA F2) بالنسبة إلى أجهزة التحميل المشكلة بالبتق • أما بالنسبة إلى أجهزة التحميل بنوعها العادي والرقائقي ، فإن التفاوت المسموح به من حيث المقاسات وهيئة التشكيل المطلوبة يجب أن يكون على الوجه التالي:

- | | | |
|-----|---|---------------|
| (١) | معدل السمك الإجمالي | - ٠ ، ٣ ملم |
| (٢) | الأبعاد الأفقية الإجمالية | - ٠ ، ٦ ملم |
| (٣) | سمك طبقات لدائن المطاط | + / - ٢ ملم |
| (٤) | التباين من سطح مستو مواز للسطح النظري theoretical | |
| | (العلوي والجانب والرقائقي) | ٢ ملم |
| (٥) | الزاوية الطرفية للرقائق المدموجة | - ٠ ، + ٢ ملم |
| (٦) | حجم ومواضع الثقوب | + / - ٢ ملم |

٢ - حديد التسليح بالألواح يجب أن يكون مطابقا لشروط المواصفة رقم م-١٨٥ من مواصفات الجمعية الأمريكية للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M185) أو المواصفة رقم أ - ٣٦ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM A36) أو المواصفة أ ٢٤٥ ، الصنف (ج) أو (د) أو ما يعادلها من المواصفات القياسية البريطانية أو مواصفات المعهد الألماني لتوحيد القياسي كما يجب أن تكون خالية من الأطراف الحادة • ويجب أن يكون سمك الألواح الخارجية ما لا يقل عن ثلاثة (٣) ميليمترات أما سمك الألواح الداخلية فيجب الا يقل عن واحد وخمسة من العشرة (١،٥) ميليمترا.

٣ - مقاومة العوامل الجوية : يتحدد هذا الأمر بشكل رئيسي من خلال مقاومة الأوزون المتوفر في الجو بكميات متباينة . فيجب أن تتوفر في لدائن المطاط مقاومة جيدة للأوزون وأن يتم إختبارها طبقا لشروط المواصفة رقم د - ١١٤٩ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM D1149) .

٤ - عدد وطبيعة الإختبارات :

(١) إختبار الترابط : قطع عينات الإختبار التي تؤخذ لهذا الغرض يجب أن تحضر من احدى أجهزة التحميل المختارة ويفضل ان تكون من بين القطع التي سبق استعمالها في إجراء الإختبارات المبينة في الفقرة الفرعية (٣) أعلاه .

(٢) إختبار الكشف عن الخواص الطبيعية وعن فعل العوامل الجوية: يجب أخذ عينات الإختبار من داخل وخارج مناطق أجهزة التحميل وأن تعد هذه القطع لإجراء إختبار الترابط **bond test** . كما أن بالإمكان تحضيرها من أحد الألواح الإختبارية المشكلة من لدائن المطاط المستعملة في تصنيع جهاز التحميل والتي تكون بحالة مشابهة من الصلادة . ويراعى أن القطعة الإختبارية التي تقطع من احدى أجهزة التحميل يجب أن تعطي ما لا يقل عن نسبة خمسة وسبعين بالمئة (٧٥%) من نتائج الأداء المحددة والمطلوبة من أحد الألواح المعدة للإختبار .

(٣) إختبار الصلابة: يجب تنفيذ إختبار صلابة واحد متكامل على الأقل لكل نوع من أجهزة التحميل علاوة على إجراء إختبارات إضافية من نفس النوع لقياس الصلابة في الضغط أو في القص ، حسب مقتضيات الحال . على أنه يجب الاتفاق مع المهندس حول معدل التحميل .

(١) الصلابة في الضغط: يجب تحميل جهاز التحميل بمقدار مرة ونصف (١,٥) من التحميل التصميمي والمحافظة على هذا التحميل فترة دقيقتين إثنيتين (٢) . بعد ذلك يجب تخفيض التحميل بمقدار عشرة بالمئة (١٠%) من التحميل التصميمي والاحتفاظ به عند هذه القيمة فترة عشر (١٠) دقائق، حيث يتم أخذ قراءات جهاز القياس . بعد ذلك يعاد تحميل جهاز التحميل بمقدار مرة ونصف (١,٥) من التحميل التصميمي والاحتفاظ به عند هذه القيمة فترة عشر (١٠) دقائق . ثم تؤخذ القراءات بالجهاز مرة ثانية وتستخدم بالمقارنة مع القراءات السابقة لتقييم درجة الصلابة . ويجب أن تكون صلابة الانضغاط في أجهزة التحميل من نفس النوع كما يجب أن لا تنحرف عن القيمة المحددة بأكثر من خمسة عشر بالمئة (١٥%) .

(٢) الصلابة في القص: يجب تحميل جهاز التحميل بمقدار مرة ونصف (١,٥) من الحركة التصميمية والمحافظة على هذا التحميل فترة دقيقتين إثنيتين (٢) . بعد ذلك يجب تخفيض التحميل بمقدار عشرة بالمئة (١٠%) من التحميل التصميمي والاحتفاظ به عند هذه القيمة فترة عشر (١٠) دقائق ، حيث يتم أخذ قراءات جهاز القياس . بعد ذلك يعاد تحميل جهاز التحميل من جديد لاعطاء ما مقداره مرة ونصف (١,٥) من الحركة التصميمية والاحتفاظ به عند هذه القيمة فترة عشر (١٠) دقائق . ثم تؤخذ القراءات بالجهاز مرة ثانية وتستخدم بالمقارنة مع القراءات السابقة لتقييم درجة الصلابة . ويجب أن تكون صلابة القص في أجهزة التحميل من نفس النوع كما يجب أن لا تنحرف عن القيمة المحددة من قبل الجهة الصانعة بأكثر من عشرين بالمئة (٢٠%) .

يجب أن لا تظهر أي عيوب في السطح أثناء تنفيذ كلا النوعين من فحص الصلابة كما أن أجهزة التحميل الرقائمية يجب أن لا تظهر أية فراغات وهي في وضع منحرف .

(٤) ربط لدائن المطاط بالمعدن: يجب تنفيذ الاختبارات وفقا للطريقة (ب) من طرق الاختبار المنصوص عليها في الجزء أ/٢١ من المواصفة رقم ٩٠٣ من المواصفات القياسية البريطانية (BS 903, Part A21) • ويراعى أن معدل قيم الذروة للحمل أثناء الفصل يجب أن لا تقل عن سبعة (٧) نيوتن للمليمتر-من عرض القطعة موضوع الاختبار •

(٥) الخواص الفيزيائية: إن الخواص المادية للدائن المطاط الصناعي من حيث الصلابة وقوة تحمل الشد والاستطالة عند القطع وتشوه الانضغاط يجب ان تكون مطابقة للمتطلبات المحددة في المواصفة رقم ١١٥٤ أو رقم ٢٧٥٢ من المواصفات القياسية البريطانية BS 1154 or BS 2752 عند استلام هذه المواد وبعد تقادمها بفعل مرور الزمن • وبالنسبة إلى الفحوص التي تجرى لقياس هذه الخواص فهي كالتالي:

(١) تحديد الصلابة ، الجزء أ/٢٦ من المواصفة رقم ٩٠٣ من

المواصفات القياسية البريطانية BS 903, Part A26 •

(٢) تحديد قوة تحمل الشد والاستطالة عند القطع ، الجزء أ/٢ من

المواصفة رقم ٩٠٣ من المواصفات القياسية البريطانية

• BS 903, Part A2

(٣) تحديد تشوه الانضغاط ، الجزء أ/٦ من المواصفة رقم ٩٠٣ من

المواصفات القياسية البريطانية BS 903, Part A6 •

(٤) إختبارات التقادم المعجل ، الجزء أ/١٩ من المواصفة رقم ٩٠٣

من المواصفات القياسية البريطانية BS 903, Part A19 •

في الأحوال التي يتم فيها الحصول على نتائج إختبار مقبولة لنموذج إختباري من أجهزة التحميل وكان المهندس مقتنعا بأن المواد والمصنعية في أجهزة التحميل التي يراد توريدها لادراجها في العمل مطابقة للمواصفات المنصوص عليها في هذا الجزء ، فإنه لا يعود مطلوبا إجراء المزيد من الاختبارات على أجهزة التحميل بأكملها •

مع مراعاة الحصول على موافقة المهندس ، فإنه يجوز التنازل عن أي من الإختبارات أو عنها جميعا في حالة إمكانية اعطاء الدليل على توفر نتائج مقبولة لإختبارات اجريت من قبل على مواد أو أجهزة حمل مماثلة لتلك التي سيتم استعمالها .

٥-٣-٦-٣ متطلبات الإنشاء : يجب تركيب جميع أجهزة التحميل طبقا لتوصيات الجهة الصانعة وأن تكون خاضعة لموافقة المهندس.

والحد الأعلى لقيمة معامل الاحتكاك المسموح بها بين الأسطح المتزلقة لأجهزة التحميل المعدنية يجب أن يكون بواقع ثلاثة أجزاء من المئة (٠,٠٣) .

ويجب على الجهة الصانعة أن تدون بالنقش على الجزء العلوي من كل جهاز حمل بيانات المحور الطولي والمحور العرضي لجهاز التحميل .

كما يجب أن تدون على كافة أجهزة التحميل وبطريقة لا تمحى بيانات توضح رقم النوع وذلك على الجزئين العلوي والسفلي من جهاز التحميل . ويجب تعريف أجهزة التحميل بوضوح من خلال " رقم الدعامة الوسطية/رقم الحمل" وكذلك "رقم الدعامة الجانبية/رقم الحمل" .

وبالنسبة إلى كل نوع من أنواع أجهزة التحميل ، فإنه يجب على المقاول أن يقدم حسابات مفصلة ورسومات توضح ملاءمة أجهزة التحميل وإمكانية تركيبها بشكل صحيح وصيانتها واستبدالها عند اللزوم . ويجب عدم البدء في تصنيع أجهزة التحميل الا بعد صدور موافقة المهندس على حسابات التصميم ورسومات الورشة الخاصة بها .

ويجب عدم تفكيك أجهزة التحميل . كما يجب عدم إزالة أي من براغي التثبيت في الصناديق لأغراض النقل وغير ذلك مثل الوصلات الطوقية ووسائل التثبيت المؤقت الا عند تثبيت جهاز التحميل في موضعه النهائي وتثبيت المنشأ في مكانه الصحيح فوق جهاز التحميل . ويجب توخي الحرص للتأكد

من إزالة كافة براغي التثبيت للنقل **transit bolts** والوصلات الطوقية ووسائل التثبيت الأخرى عند إنتهاء عملية تركيب جهاز التحميل .

وبالنسبة إلى أجهزة التحميل التي تدخل في صناعتها مواد منخفضة مستوى الاحتكاك ، مثل مادة البولي تترافلوراي تايلين **PTFE** ، فيجب عدم فتحها إلى الحد الذي ينكشف معه السطح الذي يشتمل على مثل هذه المادة . أما إذا حصل هذا الأمر بطريق الصدفة ، فإنه يجب تنظيف أسطح أجهزة التحميل وإعادة تشحيمها وتجميعها من جديد حسب تعليمات الجهة الصانعة وبما يرضي المهندس.

ويجب تثبيت ورس جميع أجهزة التحميل افقيا في كلا الإتجاهين ووضعها في أماكنها المقررة بحيث يكون المحور الطولي الذي يحمل الكتابة المنقوشة متوازيا مع محور المنشأ عند نقطة الاستناد ما لم ينص على خلاف ذلك في المخططات .

ويجب تثبيت جميع أجهزة التحميل المعدنية تثبيتا موجبا **positive fixing** بحيث يكون بالإمكان إزالة جهاز التحميل فيما بعد من غير الحاجة إلى قدر كبير من الرفع . ويجب نقل القوى الأفقية من المنشآت العلوية إلى أجهزة التحميل ومن أجهزة التحميل إلى الركائز بواسطة بروزات قص **shear keys** أو براغي تثبيت .

على أنه في الأحوال التي تستخدم فيها طريقة تنفيذ البلاطات الجزأة مسبقة الصب ، فقد لا يكون بالإمكان استعمال مراسي التثبيت الموجبة في ربط ألواح التحميل العلوية . وفي مثل هذه الحالات ، فإنه يجب ربط ألواح التحميل العلوية بالسطح بواسطة الحقن بمادة الايبوكسي . وفي هذه الحالة ، فإن الايبوكسي المستعمل ، وطريقة الحقن وقوة احتمال المرابط يجب أن تخضع لموافقة المهندس وأن تخضع للإختبارات بنوعيتها المخبري والموقعي .

وقد تتطلب الحركات الطولانية المحددة لأجهزة التحميل المعدنية ضبطا مسبقا للألواح العلوية مع الألواح السفلية وكذلك تجليس أجهزة التحميل وضبطها مع محاور الركائز . ومثل هذا الضبط المسبق وتحديد زوايا الإتجاه يجب أن توضع الاشارات اللازمة لهما على كل كرسي تحميل من قبل الجهة الصانعة

قبل شحنها . كما يجب على المقاول تأمين الرسومات اللازمة لكامل عملية التركيب لجميع أجهزة التحميل لاعتمادها .

ويراعى أن أي تجهيزات مثل الحشوات الفولاذية التي تستخدم في المحافظة على استواء أجهزة التحميل أثناء تثبيتها ، يجب أن تزال عند إنتهاء العملية بحيث يتم تجليس جهاز التحميل فقط على الحشوة الجافة لفرشة المونة dry pack mortar bedding .

ويجب تثبيت أجهزة التحميل المعدنية في مواضعها على وصلات من الصلب في حدود خمس ميليمترات بالزيادة أو النقص عن المستوى المحدد . ويجب الاتفاق على مواضع هذه الوصلات التي تتركب تحت أجهزة التحميل مع صانع أجهزة التحميل قبل تركيبها .

أما الفجوة بين الطرف السفلي لجهاز التحميل والمنشآت السفلية فيجب أن تسد باستعمال حشوات من المونة الجافة المدكوكة بالحديد steel-rammed dry pack أو بمونة الايوكسي حسب المواصفات التي يحددها المهندس بحيث تكون قوة تحمل الضغط في العينة الاسطوانية منها بعد ٢٨ يوما بواقع ثلاثمئة وعشرة (٣١٠) كيلوجرامات للسنتيمتر المربع وبحيث يتم تعبئة الفجوات الناجمة عن ذلك بمونة الإسمنت الجاف أو بمونة ايوكسي من نوع معتمد . بعد ذلك يصبح بالإمكان البدء بتنفيذ المنشآت العلوية للجسر . ويراعى أنه يجب عدم إزالة أشغال الدعم المؤقتة أو أعمال الطوبار لمنشآت الجسر العلوية كما يجب عدم السماح بنقل التحميل إلى أجهزة التحميل قبل إزالة وصلات الدعم المؤقتة .

ويجب الاحتفاظ بأجهزة التحميل في موضعها الصحيح أثناء صب بلاطة الجسر . ويراعى أن الأسطح المتلاصقة من أجهزة التحميل يجب حفظها نظيفة من التلوث وبعد اكتمال صبة بلاطة الجسر فإنه يجب المحافظة على أجهزة التحميل والمساحة التي تحيط بها في حالة نظيفة ومرتبة بالشكل الذي يقبل به المهندس . ولا يتم قبول أي جهاز من أجهزة التحميل في الموقع أو يسمح بتركيبه الا بعد الحصول على موافقة المهندس على رسومات الورشة والمواد ونتائج إختبارات التحميل ورسومات وتجارب التركيب .

بالنسبة إلى أجهزة التحميل المرنة، فإنه لا يسمح بأعمال اللحام لربط المعدن بالأسطح المعدنية لأن ذلك ينطوي على خطر إحتراق اللدائن المطاطية المرنة أو التأثير بصورة سلبية على الترابط في جهاز التحميل .

٧-٠٣-٥ إجراءات المقاول لمراقبة الجودة: يجب أن تكون إجراءات المقاول لمراقبة الجودة مطابقة للفصل الفرعي ٨-٠١-٥ "إجراءات المقاول للتأكد من الجودة" من هذه المواصفات العامة .

٨-٠٣-٥ إجراءات التأكد من الجودة : يجب أن يتم الفرز وأخذ العينات وإجراء إختبارات ضمان الجودة لخرسانة الإسمنت البورتلاندي المستعملة في المنشآت الخرسانية والأنفاق طبقاً للفصل الفرعي ٩-٠١-٥ "إجراءات التأكد من الجودة" من هذه المواصفات العامة . وما لم ينص على خلاف ذلك في المواصفات الخاصة ، فإن حجم الكمية **lot size** يكون عبارة عن الأمتار المكعبة من خرسانة المنشأ العلوي والمنشأ السفلي في أي منشأ من منشآت الجسور وفي كل قطاع من قطاعات النفق لكل صنف من الخرسانة المحددة في جدول الكميات .

٩-٠٣-٥ خرسانة المنشآت الثانوية

١-٩-٠٣-٥ وصف العمل : يجب أن يشمل هذا العمل من تنفيذ أعمال مبان خرسانية ثانوية مثل الجدران الرأسية في العبارات الأنبوبية وجدران الجناحية **wingwalls** والوزرات **aprons** وقنوات تصريف الفائض **spillways** ورصف المنحدرات والأرصفة والبردورات وغير ذلك من المنشآت الخرسانية الثانوية طبقاً لهذه المواصفات وللحدود والمناسيب والتفاصيل وبيانات المواقع المبينة في المخططات أو التي يحددها المهندس .

٢-٩-٠٣-٥ المواد: جميع مواد المنشآت الخرسانية الثانوية يجب أن تكون مطابقة للمتطلبات المنصوص عليها في الفصل الفرعي ٢-٠١-٥ "المواد" من هذه المواصفات العامة .

- ٥-٣-٩-٣ تركيب الخرسانة : يجب أن تكون الخرسانة مطابقة لمتطلبات الجدول ٥-٣ (٢) . وقبل خلط الخرسانة ، فإن على المقاول أن يرفع بيانات بنسب الخلط المقترحة للموافقة عليها . وكحد أدنى ، فإنه يجب تأمين البيانات التالية:
- ١- نوع ومصدر (أو مصادر) جميع المواد المقترح استعمالها .
 - ٢- شهادة صلاحية لكافة المواد المقترح استعمالها بما في ذلك الإسمنت .
 - ٣- الوزن الجاف مشبع السطح للحصمة بنوعيتها الناعم والخشن لكل ياردة مكعبة من الخرسانة .
 - ٤- تدرج الحصمة بنوعيتها الناعم والخشن .
 - ٥- وزن ماء الخلط لكل متر مكعب من الخرسانة .
 - ٦- وزن الأسمنت لكل متر مكعب من الخرسانة .
 - ٧- الحد الأعلى للتكوم في الخرسانة اللدنة بالملييمتر .

الجدول ٥-٣-٢

مكونات خرسانة المنشآت الثانوية

المواصفات	الخصائص
٣١٠	الحد الأدنى لنسبة الإسمنت (كجم*م ^٣)
٠،٤٩	الحد الأعلى لنسبة الماء إلى الإسمنت
(١٠٠)	الحد الأعلى للتكوم (ملم)
الفقرة ٥-١-٢-٢	حجم الحصمة الخشنة
١٧٠	الحد الأدنى لقوة تحمل الضغط بعد ٢٨ يوماً (بالكيلوغرام لكل سنتيمتر مربع)

يعتبر الصنف (ب) من خرسانة المنشآت المطابق لشروط الفصل الفرعي ٥-١-٠ "خرسانة الإسمنت البورتلاندي" من هذه المواصفات العامة مقبولاً باعتباره خلطة معتمدة إذا صدرت به الشهادة المطلوبة .

٥-٣-٩-٤ متطلبات الإنشاء

٥-٣-٩-٤-١ عام : يجب على المقاول تجهيز العمل طبقاً

للشروط المنصوص عليها في الفصل ٢-٩ . "أعمال الحفر وإعادة الردم للمنشآت " من هذه المواصفات العامة . ويجب عليه تصميم وإنشاء أعمال الطوبار بحيث تكون خالية من الإنبعاج والإنتال ويمكن إزالتها من غير الحاق أي ضرر بالخرسانة . أما حديد التسليح فيجب أن يوضع طبقاً لدليل التطبيق القياسي "Manual of Standard Practice" الصادر عن معهد حديد تسليح الخرسانة . وعندما تشتمل الخرسانة على مركب لتأخير زمن الترتيب أو رماد متطاير أو مادة بوزولان بديلة للإسمنت ، فإنه يجب تصميم أعمال الطوبار بحيث يكون الضغط الجانبي فيها مساوياً للضغط الجانبي الذي يحدثه سائل يزن الفين وأربعمئة كيلوجراما (٢٤٠٠) للمتر المكعب .

يجب استعمال الخشب أو المعدن أو أي مادة مناسبة . كما يجب المحافظة على الطوبار في حالة نظيفة ومطوية بمركب مساعد على إزالة الطوبار أو بزيت خاص بالطوبار وذلك قبل البدء بصب الخرسانة.

ويعتبر الصنف (ب) من خرسانة المنشآت المطابق لشروط الفصل الفرعي ٥-١ . "خرسانة الإسمنت البورتلاندي" من هذه المواصفات العامة مقبولاً باعتباره خلطة معتمدة إذا صدرت به الشهادة المطلوبة .

٥-٣-٩-٤-٢ صب الخرسانة : يجب ترطيب كلا من الطوبار والأساس قبل

صب الخرسانة مباشرة . ثم يجب أن يتم تفريغ صبة الخرسانة ضمن الحدود الزمنية المبينة في الفقرة ٥-١-٥-٢ "خلط الخرسانة" من هذه المواصفات العامة .

يجب مناولة الخرسانة وصبها بحيث يتم تجنب الانفصال الحبيبي وذلك طبقاً للفقرة ٥-

٥-٣-٤-٥ "نقل وصب خرسانة منشآت الجسور" من هذه المواصفات العامة . أما عملية الرص (الدك) فيجب أن تتم طبقاً للفصل الفرعي ٥-١-٦ "صب الخرسانة" من هذه المواصفات العامة . ويجب عدم استعمال الأنابيب المصنوعة من الألومنيوم في نقل أو صب الخرسانة . ويراعى أن الفواصل الزمنية بين مرات توصيل الخلطات للصببة الواحدة من أحد المنشآت يجب ألا تزيد عن ثلاثين (٣٠) دقيقة .

ويجب أن تتم عملية الصب طبقاً للفصل الفرعي ٥-٠١-٦ "الأحوال الجوية ومتطلبات الترطيب" من هذه المواصفات العامة ، عندما تكون درجات الحرارة المتوقعة للهواء أقل من درجتين (٢) مئويتين أو أكثر من خمس وعشرين (٢٥) درجة مئوية .

ويجب عدم صب الماء على الخرسانة الطرية أثناء عمليات الإنهاء .

٥-٠٣-٩-٤-٣ ترطيب الخرسانة : يجب ترطيب خرسانة المنشآت الثانوية فترة

سبعة (٧) أيام كحد أدنى . وفي حالة استعمال إسمنت قوة مبكرة **early strength** فإنه يجب ترطيب الخرسانة فترة ثلاثة (٣) أيام كحد أدنى . ويجب أن تتم عملية الترطيب طبقاً للفصل الفرعي ٥-٠١-٦ "الأحوال الجوية ومتطلبات الترطيب" من هذه المواصفات العامة .

٥-٠٣-٩-٥ القبول: يجب تخضع خرسانة المنشآت الثانوية للقبول أو الرفض بناء على

المعاينة البصرية وعلى مراجعة شهادة التحميل **load certification** في موقع الصب . ولا يسمح بإضافة الماء وإعادة خلط الخرسانة . ويقوم المهندس اما بأخذ عينات لإختبار التكويم بنفسه أو يشرف على أخذ هذه العينات أو اسطوانات الإختبار بهدف الكشف لتحديد مقدار قوة التحمل .

٥-٠٣-١٠ طريقة القياس: خرسانة المنشآت العلوية للجسور ، خرسانة المنشآت العلوية للجسور ،

صنف (—) ، خرسانة المنشآت السفلية للجسور ، خرسانة المنشآت السفلية للجسور، صنف

(—) ، خرسانة منشآت العبارات الصندوقية ، خرسانة منشآت العبارات الصندوقية، صنف

(—) ، خرسانة منشآت الجدران الاستنادية ، خرسانة منشآت الجدران الاستنادية، صنف (—)

خرسانة منشآت مداخل الأنفاق ، خرسانة منشآت مداخل الأنفاق، صنف (—) ، خرسانة المنشآت

لتبطين الخطوط الرئيسية للأنفاق ، خرسانة المنشآت لتبطين الخطوط الرئيسية

للأنفاق ، صنف (—) ، خرسانة المنشآت لتبطين الممرات المتقاطعة للأنفاق ، خرسانة المنشآت

لتبطين الممرات المتقاطعة للأنفاق ، صنف (—) وخرسانة المنشآت الثانوية يجب أن تقاس بالمتر

المكعب طبقاً للأبعاد المبينة في المخططات أو ما يصرح به المهندس خطياً بحيث يتم إنجازها ويقوم

المهندس بالتحقق من سلامة تنفيذها .

ويجب أن لا يتم أخذ قياس لخرسانة الأنفاق الإضافية في مناطق الحفر الزائد عن الحدود المقررة . كما يجب أن لا يتم أخذ قياس للمواد المضافة من المواد الكيماوية والمشكلة للمسامات وكلوريد الكلسيوم . وبالنسبة إلى المركبات المعدنية فيجب أن تقاس فقط لأغراض الدفع بالطن عندما ينص عليها في المخططات أو في المواصفات الخاصة أو عندما تدرج في جداول الكميات .

إن ألواح الاختبار غير المحددة في المواصفات والتي يقوم المقاول بإعدادها لأغراضه الخاصة لتحديد مدى ملاءمة قالب الصب أو بطانة قالب الصب أو زيت الصب أو أي من القيم الأخرى التي تؤثر على إنهاء الخرسانة وبنيتها النسيجية ولونها ، يجب أن لا يتم قياسها لأغراض الدفع .

إن ألواح الاختبار التي تسجل نتائج مقبولة بطريقة مرضية والتي يأمر بها المهندس يجب أن تقاس لأغراض الدفع بالطريقة المبينة في جدول الكميات للعضو والصنف المناسب من الخرسانة .

إن العينات الاختبارية المقبولة المنفذة في الموقع والمعروضة طوال فترة تنفيذ الأعمال يجب أن تقاس لأغراض الدفع كما هو مبين في جدول الكميات للعضو والصنف المناسب من الخرسانة .

يجب قياس أجهزة التحميل كما هو مبين في جدول الكميات لكل نوع وسعة وقطعة من أجهزة التحميل المعتمدة والمنجزة والمقبولة من المهندس . ومن المعلوم أن إختبارات التحميل وتجارب التركيب وفرششة مونة الايبوكسي والصواميل والبراغي وأعمال حقن الايبوكسي يجب أن لا تقاس بشكل منفصل وإنما تعتبر ملحقة ببند أجهزة التحميل . وفي الأحوال التي تستلزم إجراء كبح مؤقت لأجهزة التحميل بسبب تسلسل أنشطة تنفيذ بلاطة الجسر ، فإنه يجب عدم قياسها بشكل منفصل لأغراض الدفع .

ويجب قياس فواصل التمدد في الجسور بالمتر الطولي لعرض الجسر حسبما هو محدد في جدول الكميات والأسعار لكل نوع وعدد من فواصل التمدد المصرح بها والمنجزة والمقبولة من جانب المهندس . ويجب أن يتم القياس ما بين الحاجز والآخر من حواجز الجسر ، سواء كانت أنواع الفواصل الممتدة فوق طريق معبد carriageway أو حافة طريق verges أو ممرات walkways بالنسبة إلى حجم معين متشابه أو غير

ذلك . ويجب عدم إجراء قياسات منفصلة للبردورات الخاصة أو ألواح التغطية التي فوق الممرات أو فرشاة مونة الايبوكسي أو حواف خرسانة الايبوكسي وإنما تعتبر ملحقة بفواصل التمدد للجسر .

ويجب قياس حواجز المياه بالمتر الطولي للنوع (الأنواع) المحددة في جدول الكميات .

٥-٠٣-١١ الدفع : يجب دفع قيمة بنود العمل المعتمد والمنجز والمقبول من الخرسانة الانشائية والثانوية ، التي تقاس طبقا للإجراءات المبينة بعاليه ، طبقا لسعر وحدة (أسعار وحدات) العقد بالمتر المكعب لمختلف أصناف الخرسانة كما هي محددة في جدول الكميات ، والتي تكون بمثابة تعويض شامل لتأمين وإستخراج وإعداد ونقل وتسليم وخلط وصب كافة المواد (باستثناء حديد التسليح وحديد الانشاءات وحديد الزهر، وألواح التمدد وأعمال العزل المائي). بما في ذلك قوالب الصب وأعمال الشدات وجميع الأيدي العاملة والمعدات والأدوات وغير ذلك من البنود اللازمة لإنجاز العمل على الوجه الصحيح طبقا لما هو مقرر في الفصل الفرعي ١-٠٧-٢ "نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة .

إن كمية العمل المنجز بطريقة مقبولة من أجهزة التحميل سيتم الدفع عنها بسعر الوحدة (أسعار الوحدات) المبينة في العقد لكل نوع من أجهزة التحميل المذكورة في جدول الكميات، وتعتبر هذه الأسعار تعويضا كاملا يشتمل على توريد وتركيب ووضع جميع المواد وعن الأيدي العاملة والمعدات والأدوات والامدادات وجميع البنود الأخرى اللازمة لإنجاز العمل على الوجه الصحيح كما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٠٧-٢ "نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة .

إن كمية العمل المنجز بطريقة مقبولة من فواصل التمدد سيتم الدفع عنها بسعر الوحدة (أسعار الوحدات) المبينة في العقد لكل نوع من فواصل التمدد المذكورة في جدول الكميات، وتعتبر هذه الأسعار تعويضا كاملا يشمل توريد وتركيب ووضع جميع المواد وعن الأيدي العاملة والمعدات والأدوات والامدادات وجميع البنود الأخرى اللازمة لإنجاز العمل على الوجه الصحيح كما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٠٧-٢ "نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة .

سيتم الدفع عن المركبات المعدنية بسعر الوحدة المحدد في العقد فقط عندما يكون ذلك مبينا على المخططات أو المواصفات الخاصة ومدرجا في جدول الكميات وكما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٠٧-٢ "نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة .

يكون الدفع بموجب واحد أو أكثر من البنود التالية:

رقم البند	بند الدفع	وحدة الدفع
٥٠٣٠١	خرسانة المنشآت العلوية للجسور	متر مكعب
٥٠٣٠١٠١	خرسانة المنشآت العلوية للجسور ، صنف (أ)	متر مكعب
٥٠٣٠١٠٢	خرسانة المنشآت العلوية للجسور ، صنف (ب)	متر مكعب
٥٠٣٠١٠٣	خرسانة المنشآت العلوية للجسور ، صنف (ج)	متر مكعب
٥٠٣٠١٠٤	خرسانة المنشآت العلوية للجسور ، صنف (د)	متر مكعب
٥٠٣٠١٠٥	خرسانة المنشآت العلوية للجسور ، صنف (هـ)	متر مكعب
٥٠٣٠١٠٦	خرسانة المنشآت العلوية للجسور ، صنف (ك)	متر مكعب
٥٠٣٠١٠٧	خرسانة المنشآت العلوية للجسور ، صنف (س)	متر مكعب
٥٠٣٠١٠٨	خرسانة المنشآت العلوية للجسور ، صنف (—)	متر مكعب
٥٠٣٠٢	خرسانة المنشآت السفلية للجسور	متر مكعب
٥٠٣٠٢٠١	خرسانة المنشآت السفلية للجسور، صنف (أ)	متر مكعب
٥٠٣٠٢٠٢	خرسانة المنشآت السفلية للجسور، صنف (ب)	متر مكعب
٥٠٣٠٢٠٣	خرسانة المنشآت السفلية للجسور، صنف (ج)	متر مكعب
٥٠٣٠٢٠٤	خرسانة المنشآت السفلية للجسور، صنف (د)	متر مكعب
٥٠٣٠٢٠٥	خرسانة المنشآت السفلية للجسور، صنف (هـ)	متر مكعب
٥٠٣٠٢٠٦	خرسانة المنشآت السفلية للجسور، صنف (ك)	متر مكعب
٥٠٣٠٢٠٧	خرسانة المنشآت السفلية للجسور، صنف (س)	متر مكعب
٥٠٣٠٢٠٨	خرسانة المنشآت السفلية للجسور، صنف (—)	متر مكعب
٥٠٣٠٣	خرسانة منشآت العبارات الصندوقية	متر مكعب
٥٠٣٠٣٠١	خرسانة منشآت العبارات الصندوقية، صنف (أ)	متر مكعب

متر مكعب	خرسانة منشآت العبارات الصندوقية، صنف (ب)	٥٠٣٠٣٠٢
متر مكعب	خرسانة منشآت العبارات الصندوقية، صنف (ج)	٥٠٣٠٣٠٣
متر مكعب	خرسانة منشآت العبارات الصندوقية، صنف (د)	٥٠٣٠٣٠٤
متر مكعب	خرسانة منشآت العبارات الصندوقية، صنف (هـ)	٥٠٣٠٣٠٥
متر مكعب	خرسانة منشآت العبارات الصندوقية، صنف (ك)	٥٠٣٠٣٠٦
متر مكعب	خرسانة منشآت العبارات الصندوقية، صنف (س)	٥٠٣٠٣٠٧
متر	خرسانة منشآت العبارات الصندوقية، صنف (—)	٥٠٣٠٣٠٨

مكعب

متر مكعب	خرسانة منشآت الجدران الاستنادية	٥٠٣٠٤
متر مكعب	خرسانة منشآت الجدران الاستنادية، صنف (أ)	٥٠٣٠٤٠١
متر مكعب	خرسانة منشآت الجدران الاستنادية، صنف (ب)	٥٠٣٠٤٠٢
متر مكعب	خرسانة منشآت الجدران الاستنادية، صنف (ج)	٥٠٣٠٤٠٣
متر مكعب	خرسانة منشآت الجدران الاستنادية، صنف (د)	٥٠٣٠٤٠٤
متر مكعب	خرسانة منشآت الجدران الاستنادية، صنف (هـ)	٥٠٣٠٤٠٥
متر مكعب	خرسانة منشآت الجدران الاستنادية، صنف (ك)	٥٠٣٠٤٠٦
متر مكعب	خرسانة منشآت الجدران الاستنادية، صنف (س)	٥٠٣٠٤٠٧
متر	خرسانة منشآت الجدران الاستنادية، صنف (—)	٥٠٣٠٤٠٨

مكعب

متر مكعب	خرسانة منشآت مداخل الأنفاق	٥٠٣٠٥
متر مكعب	خرسانة منشآت مداخل الأنفاق، صنف (أ)	٥٠٣٠٥٠١
متر مكعب	خرسانة منشآت مداخل الأنفاق، صنف (ب)	٥٠٣٠٥٠٢
متر مكعب	خرسانة منشآت مداخل الأنفاق، صنف (ج)	٥٠٣٠٥٠٣
متر مكعب	خرسانة منشآت مداخل الأنفاق، صنف (د)	٥٠٣٠٥٠٤
متر مكعب	خرسانة منشآت مداخل الأنفاق، صنف (هـ)	٥٠٣٠٥٠٥
متر مكعب	خرسانة منشآت مداخل الأنفاق، صنف (ك)	٥٠٣٠٥٠٦
متر مكعب	خرسانة منشآت مداخل الأنفاق، صنف (س)	٥٠٣٠٥٠٧
متر مكعب	خرسانة منشآت مداخل الأنفاق، صنف (—)	٥٠٣٠٥٠٨

متر مكعب	خرسانة منشآت مقاطع الأنفاق	٥٠٣٠٦
متر مكعب	خرسانة منشآت مقاطع الأنفاق ، صنف (أ)	٥٠٣٠٦٠١
متر مكعب	خرسانة منشآت مقاطع الأنفاق ، صنف (ب)	٥٠٣٠٦٠٢
متر مكعب	خرسانة منشآت مقاطع الأنفاق ، صنف (ج)	٥٠٣٠٦٠٣
متر مكعب	خرسانة منشآت مقاطع الأنفاق ، صنف (د)	٥٠٣٠٦٠٤
متر مكعب	خرسانة منشآت مقاطع الأنفاق ، صنف (هـ)	٥٠٣٠٦٠٥
متر مكعب	خرسانة منشآت مقاطع الأنفاق ، صنف (ك)	٥٠٣٠٦٠٦
متر مكعب	خرسانة منشآت مقاطع الأنفاق ، صنف (س)	٥٠٣٠٦٠٧
متر مكعب	خرسانة منشآت مقاطع الأنفاق ، صنف (—)	٥٠٣٠٦٠٨
متر مكعب	خرسانة منشآت الممرات المتقاطعة في الأنفاق ، صنف (أ)	٥٠٣٠٦١١
متر مكعب	خرسانة منشآت الممرات المتقاطعة ، صنف (ب)	٥٠٣٠٦١٢
متر مكعب	خرسانة منشآت الممرات المتقاطعة ، صنف (ج)	٥٠٣٠٦١٣
متر مكعب	خرسانة منشآت الممرات المتقاطعة ، صنف (د)	٥٠٣٠٦١٤
متر مكعب	خرسانة منشآت الممرات المتقاطعة ، صنف (هـ)	٥٠٣٠٦١٥
متر مكعب	خرسانة منشآت الممرات المتقاطعة ، صنف (ك)	٥٠٣٠٦١٦
متر مكعب	خرسانة منشآت الممرات المتقاطعة ، صنف (س)	٥٠٣٠٦١٧
متر	خرسانة منشآت الممرات المتقاطعة ، صنف (—)	٥٠٣٠٦١٨
		مكعب
متر مكعب	خرسانة منشآت ثانوية	٥٠٣٠٧
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، ثابت ،	٥٠٣٠٨
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، ثابت ، حمولة قصوى ٢٥٠ طن	٥٠٣٠٨٠١
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، ثابت ، حمولة قصوى ٣٠٠ طن	٥٠٣٠٨٠٢
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، ثابت ، حمولة قصوى ٤٠٠ طن	٥٠٣٠٨٠٣
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، ثابت ، حمولة قصوى ٥٠٠ طن	٥٠٣٠٨٠٤
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، ثابت ، حمولة قصوى ٦٠٠ طن	٥٠٣٠٨٠٥
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، ثابت ، حمولة قصوى ٧٠٠ طن	٥٠٣٠٨٠٦
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، ثابت ، حمولة قصوى ٨٠٠ طن	٥٠٣٠٨٠٧

وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، ثابت ، حمولة قصوى ٩٠٠ طن	٥٠٣٠٨٠٨
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، ثابت ، حمولة قصوى ١٠٠٠ طن	٥٠٣٠٨٠٩
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، متزلق	٥٠٣٠٩
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، متزلق ، حمولة قصوى ٢٥٠ طن	٥٠٣٠٩٠١
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، متزلق ، حمولة قصوى ٣٠٠ طن	٥٠٣٠٩٠٢
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، متزلق ، حمولة قصوى ٤٠٠ طن	٥٠٣٠٩٠٣
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، متزلق ، حمولة قصوى ٥٠٠ طن	٥٠٣٠٩٠٤
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، متزلق ، حمولة قصوى ٦٠٠ طن	٥٠٣٠٩٠٥
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، متزلق ، حمولة قصوى ٧٠٠ طن	٥٠٣٠٩٠٦
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، متزلق ، حمولة قصوى ٨٠٠ طن	٥٠٣٠٩٠٧
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، متزلق ، حمولة قصوى ٩٠٠ طن	٥٠٣٠٩٠٨
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، متزلق ، حمولة قصوى ١٠٠٠ طن	٥٠٣٠٩٠٩
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، موجّه	٥٠٣١٠
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، موجّه ، حمولة قصوى ٢٥٠ طن	٥٠٣١٠٠١
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، موجّه ، حمولة قصوى ٣٠٠ طن	٥٠٣١٠٠٢
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، موجّه ، حمولة قصوى ٤٠٠ طن	٥٠٣١٠٠٣
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، موجّه ، حمولة قصوى ٥٠٠ طن	٥٠٣١٠٠٤
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، موجّه ، حمولة قصوى ٦٠٠ طن	٥٠٣١٠٠٥
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، موجّه ، حمولة قصوى ٧٠٠ طن	٥٠٣١٠٠٦
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، موجّه ، حمولة قصوى ٨٠٠ طن	٥٠٣١٠٠٧
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، موجّه ، حمولة قصوى ٩٠٠ طن	٥٠٣١٠٠٨
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع دائري ، موجّه ، حمولة قصوى ١٠٠٠ طن	٥٠٣١٠٠٩
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع مرن	٥٠٣١١
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع مرن ، حمولة قصوى ٦٠ طن	٥٠٣١١٠١
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع مرن ، حمولة قصوى ٩٠ طن	٥٠٣١١٠٢
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع مرن ، حمولة قصوى ١٠٠ طن	٥٠٣١١٠٣
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع مرن ، حمولة قصوى ١٢٠ طن	٥٠٣١١٠٤

وحدة	أجهزة التحميل ، نوع مرن ، حمولة قصوى ١٤٠ طن	٥٠٣١١٠٥
وحدة	أجهزة التحميل ، نوع مرن ، حمولة قصوى ١٥٠ طن	٥٠٣١١٠٦
ديسمتر مكعب	أجهزة تحميل ، نوع مرن	٥٠٣١٢
وحدة	أجهزة تحميل ، معدنية	٥٠٣١٣
متر طولي	فواصل تمدد	٥٠٣١٤
متر طولي	فواصل تمدد ، أقل من ٥٠ ملم	٥٠٣١٤٠١
متر طولي	فواصل تمدد ، من ٥٠ ملم إلى ١٠٠ ملم	٥٠٣١٤٠٢
متر طولي	فواصل تمدد ، من ١٠٠ ملم إلى ٢٠٠ ملم	٥٠٣١٤٠٣
متر طولي	فواصل تمدد ، أكبر من ٢٠٠ ملم	٥٠٣١٤٠٤
متر طولي	حاجز مياه	٥٠٣١٥
متر طولي	حاجز مياه ، مطاط	٥٠٣١٥٠١
متر طولي	حاجز مياه ، نحاس	٥٠٣١٥٠٢
متر طولي	حاجز مياه ، بلاستيك	٥٠٣١٥٠٣
طن	مركب معدني	٥٠٣١٦

الفصل ٥-٤ . المنشآت الخرسانية مسبقة الإجهاد

٥-٤-١ وصف العمل: يجب أن يشمل هذا العمل على تأمين وتركيب قطع خرسانة الإسمنت البورتلاندي مسبقة الصب ومسبقة الإجهاد ، أو الإجهاد اللاحق للمنشآت الخرسانية المصبوبة في الموقع وفقا للتفاصيل الموضحة على المخططات وكما هو مبين في هذه المواصفات العامة وفي المواصفات الخاصة

يجب أن يشمل هذا العمل على تأمين وتركيب كافة البنود اللازمة لنظام الإجهاد المسبق المراد استخدامه ، بما في ذلك ، على سبيل المثال لا الحصر، حديد الإجهاد المسبق وحديد التسليح ، والأنابيب ducts ومجموعات التثبيت anchorage assemblies والمونة المستعملة في حقن الأنابيب بالمونة عن طريق الضغط . كما يجب أن يشمل العمل على ترطيب وتخزين ونقل وتركيب القطع مسبقة الإجهاد كاملة في مواقعها . وبالنسبة إلى أعمال الخرسانة ذات الإجهاد اللاحق المصبوبة في الموقع فإن عبارة "قطعة" كما هي مستعملة في هذا الفصل تعني الخرسانة التي يراد اخضاعها للإجهاد اللاحق .

البنود في جدول الكميات :

الإجهاد المسبق للحديد

القطع الإنشائية من الخرسانة مسبقة الصب ومسبقة الإجهاد

القطع الإنشائية من الخرسانة المصبوبة في الموقع ومسبقة الإجهاد

٥-٤-٢ اعتماد نظام الإجهاد المسبق: يجب على المقاول أن يقدم إلى المهندس رسومات العمل لنظام الإجهاد المسبق المقترح استعمالها لمراجعتها والموافقة عليها . وإجراء المراجعة الأولية ، يجب تأمين ست (٦) مجموعات من هذه الرسومات . وعلى المهندس إعادة مجموعة واحدة (١) معتمدة أو مجموعة واحدة (١) متضمنة للتصحيحات والتعديلات المطلوبة . وبعد ادخال التعديلات المطلوبة، يجب تأمين ست (٦) مجموعات معدلة بالتصحيحات المطلوبة للموافقة عليها بصورة نهائية . ويجب تأمين رسومات العمل working drawings قبل وقت كاف من بدء العمل المعني ليتسنى للمهندس مراجعتها ومن ثم ادخال التصحيحات المطلوبة عليها من جانب المقاول من غير أن يتسبب ذلك في تأخير التاريخ المقرر لبدء تنفيذ

هذه الأعمال وفقا لبرنامج العمل المعتمد . ومثل هذا الوقت يجب أن يكون متناسبا مع درجة تعقيد العمل ، الذي يجب أن لا يقل بأي حال من الأحوال عن شهرين اثنين (٢) .

ويجب أن تظهر رسومات العمل لنظام الإجهاد المسبق كامل التفاصيل والحسابات المؤيدة لأسلوب العمل والمواد التي يقترح المقاول استعمالها في عمليات الإجهاد المسبق prestressing. بما في ذلك أية إضافات أو إعادة ترتيب لحديد التسليح وأي مراجعة لأبعاد الخرسانة عما هو موضح في المخططات . ومثل هذه التفاصيل يجب أن توضح طريقة وتسلسل خطوات الإجهاد وأن تتضمن كامل مواصفات وتفاصيل الإجهاد المسبق للحديد وأجهزة التثبيت وإجهاد التشغيل working stress وإجهاد التثبيت ومنحنيات الإجهاد - الشد للحديد مسبق الإجهاد والضغط القياسي المحتمل anticipated gauge pressures ومقاطع الكوابل cable profiles واستطالة الكوابل مسبق الإجهاد وأنواع الأنابيب وجميع البيانات الأخرى المتصلة بعملية الإجهاد المسبق بما في ذلك الترتيب المقترح للإجهاد المسبق للحديد داخل القطع الإنشائية .

يجب إعداد التصميم والتوقيع باعتمادها من قبل مهندس منشآت مؤهل تابع للمقاول ممن سبق صدور الموافقة على تعيينهم من جانب المهندس .

إن الموافقة على رسومات العمل والمستندات الفنية الأخرى المطلوب تأمينها لا تعفي المقاول من المسؤولية عن أي من التزاماته المتعاقد عليها . كما أنه لا تدفع أي مبالغ إضافية إلى المقاول لقاء التعديلات المطلوبة نتيجة لتطبيق إجراءات المراجعة أو الموافقة .

ويجب على المقاول أن يرفع بيانات الخبرة والمؤهلات في مجالات التصميم الإنشائي والتصنيع والتركيب ومراقبة الجودة لكافة أفراد العاملين الذين سيكلفون بأعمال الإجهاد المسبق والخرسانة . وبمجرد الموافقة عليهم ، فإنه لا يجوز للمقاول تغيير أو استبدال أي منهم الا بموافقة مسبقة من المهندس .

إن كافة المعايير المشمولة بهذا الفصل والمتعلقة بالبيانات المطلوب تأمينها وما يتعلق بذلك من موافقات تنطبق أيضا على أي مقاول من الباطن يراد تكليفه بتنفيذ أعمال الخرسانة مسبق الإجهاد .

٣-٥-٤-٥ المواد

٥-٤-٣-١ الخرسانة : يجب مراقبة الخرسانة و خلطها ونقلها وفقا للمواصفات الموضحة في الفصل ٥-١٠ " خرسانة الإسمنت البورتلاندي " من هذه المواصفات العامة ، ما لم ينص على خلاف ذلك في هذه المواصفات أو في الرسومات . ويجب أن تكون الخرسانة من الصنف المطلوب . فالخرسانة المطلوبة للأعمال مسبقة الإجهاد يجب أن تكون من الصنف "س" (S) وأن تكون ذات قوة ضغط بعد ٢٨ يوما في إختبار الاسطوانات 28-day cylinder test compressive strength لا تقل عن ثلاثمئة وخمسين (٣٥٠) كيلوجراما لكل سنتيمتر مربع .

٥-٤-٣-٢ تسليح الخرسانة : يكون تسليح الخرسانة وفقا للفصل ٥-٢٠ "حديد التسليح" من هذه المواصفات العامة ، ما لم ينص على خلاف ذلك في المخططات أو في هذه المواصفات .

٥-٤-٣-٣ التسليح مسبق الإجهاد: يجب أن يتألف التسليح مسبق الإجهاد من سلك فولاذي ذي قوة شد مرتفعة أو من جديدة تتكون من سبعة أسلاك ذات قوة شد مرتفعة أو من قضبان مصنوعة من سبيكة معدنية ذات قوة شد مرتفعة كما هو مبين على المخططات أو في هذه المواصفات .

١- سلك الحديد ذو قوة الشد المرتفعة يجب أن يكون مطابقا للمواصفة م-٢٠٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 204) .

٢- الجديدة المؤلفة من سبعة أسلاك ذات قوة شد مرتفعة يجب أن تكون مطابقة للمواصفة رقم م-٢٠٣ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 203) .

٣ - القضبان المصنوعة من سبيكة معدنية ذات قوة شد مرتفعة يجب أن يزال منها الإجهاد ثم تمدد على البارد بمقدار تسعمئة (٩٠٠) ميغا باسكال ، بحيث تكون الخصائص الفيزيائية للقضبان ، بعد المد على البارد ، على الوجه التالي :

الحد الأدنى لقوة تحمل الشد النهائية ١٠٠٠ ميغا باسكال

الحد الأدنى لمقاومة الخضوع ، مقاسا

عند التمدد بنسبة ٠,٧ بالمئة وفقا

لطريقة التحميل load method يجب

أن لا يقل عن ٩٠٠ ميغا باسكال

الحد الأدنى لمعامل المرونة ١٧٢٣٦٩ ميغا باسكال

الحد الأدنى للاستطالة في قضيب

قطر ٢٠ ملم بعد التمزق

٤ بالمئة ، كحد أدنى

التفاوت المسموح به في القطر ٠,٧٦+ ملم ،

- ٠,٢٥ ملم

إن بالإمكان استخدام حديد مسبق الإجهاد تم تصنيعه وفقا لعابير معادلة للمعايير المنصوص عليها في هذه المواصفات بشرط الحصول على موافقة المهندس على ذلك وإستيفاء كافة المتطلبات الأخرى .

وبالإضافة إلى شروط المواصفة رقم أ - ٧٢٢ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM A 722) فيما يتعلق بالقضبان المضلعة ، فإن تصغير المساحة يجب أن يتحدد من واقع قضيب تم إزالة التضليع منه . فيجب تسوية ه+٥ ذا القضيب بالمكناات بالقدر اللازم لإزالة التضليع منه مسافة ثلاثمئة (٣٠٠) ميللمترا بحيث يعتمد التصغير reduction على مساحة الأجزاء المشغولة بالمكناات machined

• portions

ويراعى أن جميع القضبان في أي عضو يجب أن تكون من نفس الصنف ، ما لم يسمح المهندس بخلاف ذلك .

وإذا كان يجب اطالة القضبان باستعمال وصلات ربط couplers ، فإن الوحدات المجمعة بهذه الطريقة يجب أن لا تقل قوة تحمل الشد فيها عن الحد الأدنى لقوة تحمل الشد في القضبان المضمونة من الجهة الصانعة . إن عدم استيفاء أي عينة من العينات لهذا الشرط يكون سببا كافيا لرفض كامل دفعة القضبان heat of the bars ومجموعة وصلات الربط . أما موقع وصلات الربط في القطعة فيخضع لموافقة المهندس .

ويجب تسوية السلك عند اللزوم لاعطاء قدر متساو من الإجهاد في جميع الأسلاك أو مجموعات الأسلاك أو الكوابل الممددة على التوازي التي يراد إجهادها بشكل متزامن عند اللزوم لضمان تثبيتها في مواضعها الصحيحة في الأنابيب .

وفي الأحوال التي يجب أن تكون فيها الأسلاك من النوع المزود بعروات رأسية buttom-headed ، فإن هذه العروات يجب أن تكون مشكلة على البارد بشكل متماثل حول محور الأسلاك . ويجب أن يتشكل في العروات الحد الأدنى من قوة الشد tensile strength النهائية المضمونة للسلك . كما يجب عدم اتباع أي طريقة تشكيل على البارد تتسبب في أحداث تعرج indentations في السلك . أما رؤوس العروات bottom heads فيجب أن لا تشتمل على تشققات مفتوحة open splits كبيرة الحجم وأن لا تزيأد عن عدد اثنين (٢) تجزئة لكل رأس كما يجب أن لا تشتمل على تجزئات open splits لا تكون متوازية مع محور السلك .

يجب عدم لحام كوابل الشد tendons ضمن حدود طول الوصلة التي يراد شدها ، وما لم يتم اعتماد طرق أخرى للقطع من قبل المهندس، فإنه يجب نشر أو قطع كوابل الشد لطول معين باستعمال أداة قطع مجهزة بقرص سنفرة abrasive disc .

٥-٤-٣-٤-٥ أغلفة الأنابيب Duct Enclosures : يجب أن تتكون أغلفة الأنابيب من معدن حديدي قاس مجلفن وغير منفذ للمونة . أما الأنابيب فيجب تصنيعها وتجميعها اما باللحام أو بوصلات

التحام interlocked seams متشابكة . على أنه لا يطلب جلفنة وصلة الالتحام الملحومة ، وإنما يجب أن تكون الأنابيب بالقدر الكافي من القوة بحيث تبقى بالمستوى الصحيح من الاستواء أثناء صب الخرسانة . وبالنسبة إلى الوصلات التي تربط بين مقاطع الأنابيب فيجب أن تكون من نوع الوصلات المعدنية الموجبة التي لا تتسبب في أحداث تغييرات في الزوايا عند الفواصل . ويجب استعمال شريط غير منفذ للماء عند الوصلات . كما يجب ثني الأنابيب من غير تغضين أو تفلطح . أما الوصلات الانتقالية transition couplings التي تربط الأنابيب المذكورة بمستلزمات التثبيت فلا يحتاج أن تكون من النوع المجلفن .

عندما يوافق المهندس على إستعمال الأنابيب ، فإنها يجب أن تكون من النوع المرن المغضن وأن تسلّم إلى الموقع على دارات drums خشبية كبيرة القطر . كما يجب حماية الأنابيب من التعرض للصدأ والتلف والزيت أو أي من المواد الضارة الأخرى .

ويجب تزويد جميع الأنابيب أو مجموعات التثبيت بالأنابيب أو بوصلات مناسبة أخرى لحقن مونة الإسمنت بعد تنفيذ الإجهاد المسبق prestressing . يجب المباعدة بين الفواصل في الأنابيب المتلاصقة بما لا يقل عن ثلاثين (٣٠) سنتيمترا .

ويجب أن يكون القطر الداخلي للأنابيب أكبر بمقدار عشر (١٠) ميليمترات على الأقل من القطر الأسمي لأي سلك منفرد أو قضيب أو كابل من كوابل الشد المجدولة . وبالنسبة إلى الأنابيب التي سوف تستخدم لتمديد عدة أسلاك أو قضبان أو كوابل شد مجدولة ، فيجب أن تكون مساحة مقطعها العرضي على الأقل ضعف المساحة الصافية لحديد الصلب مسبق الإجهاد . أما أنابيب الحديد مسبق الإجهاد التي تستخدم فيها القضبان فيجب أن يكون الحد الأدنى لقطرها الداخلي أكبر بمقدار عشر (١٠) ميليمترات من قطر القضبان التي يراد استخدامها .

٥-٤-٣-٥ مراسي التثبيت: جميع مراسي التثبيت يجب أن تكون من النوع المصبوب المطابق لشروط المواصفة رقم ٥٥٥٧ من المواصفات القياسية البريطانية BS 5557 أو ما يعادلها من المواصفات وأن تكون قادرة على احكام ربط النوع الدائم من مستلزمات التثبيت . إن جميع مراسي التثبيت والوصلات لأعمال الشد اللاحق يجب أن تكون قادرة على تحمل الحديد مسبق الإجهاد عند مستوى حمل ينتج قدرا من الإجهاد لا يقل عن خمسة وتسعين بالمئة (٩٥%) من مقاومة الشد النهائية

المنصوص عليها في المواصفات بالنسبة إلى الحديد مسبق الإجهاد . إن وصل كوابل الشد يجب أن لا يقلل من الاستطالة عند نقطة الإنقطاع دون مستوى المتطلبات المحددة لكيبيل الشد ذاته . ويجب أن تكون الوصلات القارئة ومكوناتها مغلقة داخل صناديق تثبيت بالقدر الكافي من الطول الذي يسمح بتحريكها حسب اللزوم . ويجب استعمال الوصلات القارئة في ربط كوابل الشد فقط في الأماكن المحددة على وجه الخصوص أو التي يوافق عليها المهندس .

ويجب عدم استعمال الوصلات القارئة في نقاط الإنحناء الحاد لكوابل الشد .

ويجب تغطية أجهزة التثبيت بما لا يقل عن خمسين (٥٠) ميليمترا صافيا من الخرسانة أو المونة في كل إتجاه . ويجب أن تبين رسومات الورشة المقدمة من المقاول طرقا بديلة لحماية مستلزمات التثبيت من الصدأ والتآكل .

كما يجب توزيع قوة الإجهاد المسبق بشكل فعال على الخرسانة بواسطة جهاز تثبيت معتمد . إن أي تفاوت مسموح به في سحب كيبيل الشد أثناء عملية التثبيت يجب أن يكون طبقا لتعليمات المهندس كما يجب تسجيل بيانات الانزلاق الذي يحصل بالفعل لكل عملية من عمليات التثبيت على حدة .

عند استعمال أسلاك بعروات رأسية headed ، فإن الحافة الخارجية لأي مسكة hold من أي سلك حديد مسبق الإجهاد أو عبر أي حلقة إجهاد أو عبر أي حلقة تحميل غير مسننة أو لوحة تحميل ، يجب أن لا تقل عن ست (٦) ميليمترات ابتداء من جذر سن الوردية أو من حافة الحلقة أو اللوح .

وفي حالة استعمال مستلزمات تثبيت مؤلفة من كوابل شد حلقيه ، فإنه يجب احتواؤها داخل الأنبوب بكامل طولها .

٥-٤-٣-٦ المونة: يجب أن تكون المونة مطابقة للمتطلبات التالية:

- الإسمنت البورتلاندي يجب أن يكون مطابقا للمواصفة القياسية رقم ج-١٥٠، النوع (١)، من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM C 150)، أما الماء فيجب أن يكون مطابقا لطريقة الإختبار رقم ٥١٤ من إختبارات ادارة المواد والبحوث (MRDTM 514).

- الحد الأقصى لنسبة الماء إلى الإسمنت: ٤٥،٠.

- التجمد الأولي بواقع ٣,٥ ميغا باسكال باستعمال مسبار مقياس ١٦١ ملم وفقا للمواصفة القياسية رقم تي - ١٩٧ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO T 197).

- الحد الأدنى لقوة تحمل الضغط يجب أن يكون مطابقا للمواصفة القياسية رقم تي - ١٠٦ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO T 106).

ثلاثة أيام : ٢٣ ميغا باسكال

سبعة أيام : ٣٠ ميغا باسكال

ثمانية وعشرون يوما : ٣٥ ميغا باسكال

ويجب خلط المونة فترة دقيقتين كحد أدنى وإلى أن يتم الحصول على خليط متماسك ومتجانس . وتتحدد قابلية ضخ المونة وفقا لطريقة سلاح المهندسين الأمريكي المطابقة للمواصفة القياسية رقم ج- ٩٣٩ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTN C 939) . وبالنسبة إلى زمن التدفق في عينة المونة فور الخلط مباشرة فيجب أن لا يقل عن أحد عشر (١١) ثانية . ويراعى أن إختبار مخروط قياس قوام المونة لا ينطبق على المونة التي تحتوي على مركبات تساعد على تمييع المونة .

وفي حالة استعمال المركبات المضافة ، فإنها يجب أن تنقل خصائص المحتوى المنخفض من الماء وقابلية التدفق الجيدة والحد الأدنى من الارتشاح bleed والتمدد حسب مقتضيات الحال . ويجب أن لا تشمل تركيبها على أي مواد كيماوية بكميات قد تترك أثرا ضارا على الحديد مسبق الإجهاد أو على الإسمنت . ويجب عدم استعمال المركبات المضافة التي تحتوي على الكلوريد بما يتجاوز نسبة ٠,٥% من وزن المركب المضاف ، أو على الفلور ، أو الكبريتات والنيترات .

على أنه يجوز استعمال مسحوق الألومنيوم الذي يكون بالدرجة المطلوبة من النعومة والنقاوة وبالكميات الكافية أو خلاف ذلك من المواد gas evolving الغازية التي تنتشر جيدا عبر المركبات المضافة الأخرى وذلك للحصول على نسبة تمدد طليق في المونة تتراوح بين خمسة (٥) إلى عشرة (١٠) بالمئة .

ويجب استعمال جميع المركبات المضافة وفقا لتعليمات الجهة الصانعة .

٥-٤-٤ المعدات: يجب أن تكون المعدات مطابقة للشروط المحددة في برنامج عمل المقاول المعتمد من قبل المهندس .

إن المعدات اللازمة لتوزيع التحميل بشكل فعال من مستلزمات التثبيت إلى الخرسانة ، يجب أن تكون قوة تحمل الضغط النهائية للوحدة منها على الخرسانة مباشرة تحت اللوح أو المجموعة بما لا يتجاوز عشرين (٢٠) ميغا باسكال .

أما أدوات الرفع jacks المستعملة في إجهاد كوابل الشد فيجب أن تكون مجهزة أما بمقياس ضغط أو بخلية حمل load cell لتحديد مقدار إجهاد الرفع .

١- يجب أن يشتمل جهاز قياس الضغط على مينا قراءة دقيقة بقطر مئة وخمسين (١٥٠) ميليمترا على الأقل وأن تكون كل أداة رفع ومقياس الضغط الخاص بها معايرا كوحدة واحدة بحيث تكون اسطوانة الامتداد في الموضع المحدد تقريبا لاعطاء الحد النهائي من قوة الرفع وأن يرافق هذه الوحدة خريطة معايرة معتمدة .

٢- أما خلية التحميل فيجب أن تكون معايرة ومجهزة بمؤشر دليلي يمكن من خلاله تحديد قوة الإجهاد المسبق في كابل الشد . ويجب أن يكون مدى خلية التحميل بالشكل الذي لا يتم معه استعمال أدنى عشرة بالمئة (١٠%) من السعة المقدرة من قبل الجهة الصانعة في تحديد إجهاد الرفع .

ويجب أن تكون آلات الحقن بالإسمنت قادرة على العمل بضغط مقداره سبعة (٧) كيلوجرامات على الأقل لكل سنتيمتر مربع (٠,٦٦٩ ميغا باسكال) . كما يجب أن تكون آلات الحقن بالإسمنت بمجهزة بمقياس ضغط كامل القراءة بحد أقصى مقداره عشرين (٢٠) كيلوجراما للسنتيمتر المربع (٢,٠٧ ميغا باسكال) . ويجب عدم إستعمال المضخات أو المعدات الترددية reciprocating التي تعطي تدفقا نابضا pulsating flow . ويجب تنظيف معدات الحقن بالإسمنت تنظيفا تاما بماء نظيف على الأقل مرة واحدة كل ثلاث (٣) ساعات أثناء القيام بعمليات الحقن بالإسمنت وفي نهاية كل يوم يتم فيه إستعمال هذه المعدات . وما لم يتنازل المهندس عن ذلك، فإنه يجب توفير مجموعة احتياطية كاملة من معدات الحقن بالإسمنت تكون جاهزة للاستخدام الفوري في الحالات الطارئة أو في حالة تعرض المعدات العاملة للعطل .

عندما يتطلب الأمر عمل فتحات تنفيس vents ، فإنه يجب توفير معدات احتياطية للشطف بالكسح flushing تكون قادرة على إعطاء ضغط ضخ مقداره ثمانية عشر (١٨) كيلوغراما لكل سنتيمتر مربع و/أو قدرة كافية لكسح أية أنابيب جرى حقنها حقنا جزئيا بالإسمنت .

ويجب أن تكون أنابيب حقن مونة الإسمنت بمجهزة بصمامات غلقية موجبة تعمل بصورة ميكانيكية . كما يجب تجهيز فتحات التهوية وأنابيب القذف بصمامات قادرة على احتمال ضغط الضخ .

٥-٠٤-٥ إجراءات المقاو لمرقبة الجودة : يجب أن تكون إجراءات المقاو لمرقبة الجودة مطابقة للفصل الفرعي ٥-٠١-٨ "إجراءات المقاو لمرقبة الجودة" من هذه المواصفات العامة أو كما يحدد في الرسومات . وبالنسبة إلى عملية أخذ العينات والإختبارات التي تجرى للقضبان والأسلاك مسبقة الإجهاد فيجب أن تكون مطابقة للمواصفة أ-٤١٦ والمواصفة أ-٤٢١ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM A 416 & A 421) ، وذلك على الوجه التالي :

١- يجب تأمين عينات للإختبار تمثل كل مقياس ودفعة إنتاج heat من القضبان مسبقة الإجهاد وكل لفة يتم تصنيعها من جدلات الحديد مسبق الإجهاد وكل لفة من الأسلاك مسبقة الإجهاد وكل دفعة من مجموعات التثبيت والوصلات القارئة من القضبان التي يراد استعمالها . وترفق بكل عينة

من الأسلاك والقضبان والجدلات شهادة تنص على الحد الأدنى من قوة تحمل الشد النهائي المضمون من قبل الجهة الصانعة للعينه المقدمة للإختبار .

٢- تقدم جميع المواد من العينات التي يراد إختبارها من قبل المقاول على نفقته الخاصة . ولا يجوز للمقاول أن يطالب بأي تعويض إضافي من جراء تعرض عمله للتأخير بإنتظار الموافقة على المواد المقدمة للإختبار .

٣- جميع القضبان من كل مقاس ومن كل كمية منتجة تخرج من المصنع وكافة الأسلاك من كل لفه من اللفات والجدلات من كل لفه جرى تصنيعها ويراد شحنها إلى الموقع يجب أن يحدد لها رقم دفعة lot number منفردة وأن تدون هذه البيانات على شكل علامة تعريف tag بحيث يمكن التعرف عليها بشكل صحيح في موقع العمل . كذلك فإن كل دفعة من مجموعات التثبيت والوصلات القارئة من القضبان التي يراد تركيبها في الموقع يجب أن تعرف بنفس الطريقة . ويراعى أن جميع حديد التسليح مسبق الإجهاد ومجموعات التثبيت أو الوصلات القارئة من القضبان التي لا تكون معرفة بهذه الطريقة عند تسليمها في الموقع سيتم رفضها .

٤- يجب على المقاول تأمين العينات الموضحة أدناه من المواد وكوابل الشد التي يختارها المهندس من الحديد مسبق الإجهاد في موقع المصنع وذلك خلال فترة كافية قبل الوقت المتوقع فيه استعمالها ، وذلك على الوجه التالي:

(١) بالنسبة إلى الأسلاك أو القضبان ، يجب أن تكون عينة الإختبار عبارة عن قطعة بطول مترين إثنين (٢) أما الجدلات فتكون العينة منها عبارة عن قطعة بطول واحد ونصف مترا (١,٥) من كل مقاس في كل دفعة إنتاج أو لفه .

(٢) أما إذا كان كيبيل الشد مسبق الإجهاد عبارة عن قضيب ، فإن طول العينة التي يجب تأمينها للإختبار تكون بطول مترين إثنين (٢) ، وفي حالة استعمال وصلات ربط مع القضيب ، فإنه يجب تأمين قطعتين بطول متر واحد (١) لكل منهما وتكونا مجهزتين بوصلة ربط واحدة ومصنعة بحيث تكون وصلة الربط جاهزة للتركيب .

٥- بالنسبة إلى كوابل الشد مسبقة التصنيع ، فإنه يجب على المقاول تزويد المهندس باشعار قبل عشرة أيام على أقل تقدير من بدء تركيب الوصلات الطرفية أو عروات رؤوس الأسلاك wire headings . وسيقوم المهندس بمعاينة تركيب الوصلات الطرفية وعروات الأسلاك أثناء تجميعها في المصنع كما يتخذ الترتيبات اللازمة لإختبار المواد التي يراد شحنها للموقع .

٦- يجب عدم شحن أي من كوابل الشد مسبقة التصنيع إلى الموقع الا بعد اجازتها أولاً من المهندس ، كما يجب وضع علامة تعريف على كل كابل شد قبل شحنه وذلك للتعرف عليه في الموقع . ويراعى أنه سيتم رفض كافة كوابل الشد التي تسلم في الموقع إذا كانت لا تحمل علامات تعريف .

٧- إن فسح أي مواد من جانب المهندس لا يعني عدم إمكانية رفض هذه المواد في وقت لاحق إذا تبين أنه قد لحق بها تلف أثناء النقل أو إذا تبين إنها معيبة أو تالفة .

٥-٤-٦ التخزين والنقل: يجب حماية جميع الحديد مسبق الإجهاد من التلف المادي والصدأ أو النتائج الأخرى المترتبة على التآكل في كافة الأوقات منذ تصنيعها إلى حين تغطيتها بمونة الإسمنت أو بالخرسانة . أما الحديد مسبق الإجهاد الذي يلحق به تلف مادي في أي وقت فسيتم رفضه . إن تكون أي صدأ ظاهر للعيان وغير ذلك من نتائج التآكل سيكون سببا لرفض هذه المواد، إذا صدرت تعليمات المهندس بذلك .

ويجب تعبئة الحديد مسبق الإجهاد في حاويات أو شدات شحن shipping forms لحماية الحديد من التعرض لأي تلف مادي أو تآكل بفعل الصدأ أثناء الشحن والتخزين . ويجب توفير مادة مانعة للصدأ والتآكل تورد في أوعية خاصة بهذا النوع من المواد أو ، عندما يسمح المهندس بذلك ، يمكن أن تضاف مباشرة إلى الحديد . ويجب أن يكون مركب منع التآكل والصدأ من النوع الذي لا يترك آثارا ضارة على الحديد أو الخرسانة أو على قوة ترابط الحديد مع الخرسانة . وبالنسبة للعبوات packaging وقوالب الشحن التالفة لأي سبب كان فيجب استبدالها على الفور أو إصلاحها واعادتها إلى حالتها الأصلية .

كما يجب وضع اشارات واضحة على كل صندوق أو قالب form من قوالب الشحن تبين محتويات كل ربطة من الحديد مسبق الإجهاد عالي القوة ونوع مادة منع الصدأ والتآكل المستخدمة بما في ذلك تلريخ التعبئة في صناديق الشحن .

أما الحديد مسبق الإجهاد الذي يستخدم في عمليات الشد اللاحق post-tensioning والذي يوضع في قطع المنشآت قبل صب الخرسانة وترطيبها فيجب حمايته باستمرار من الصدأ وأنواع التآكل الأخرى إلى حين تسقيته بالمونة ، وذلك باستعمال مادة مانعة للصدأ توضع في الأنابيب أو يطلى بها الحديد وهو في الأنابيب . ويجب أن تكون مادة منع التآكل والصدأ مطابقة للمتطلبات المحددة في هذه المواصفات .

ويجب نقل القطع مسبق الصب والإجهاد وهي في وضع رأسي بحيث تكون نقاط الارتكاز وإتجاهات ردود الفعل بالنسبة إلى العوارض مماثلة تقريبا أثناء النقل والتخزين للوضع الذي يكون فيه القطع في موضعها النهائي . وإذا تبين للمقاول أن من الضروري نقل أو تخزين قطع المنشآت بأي وضع آخر ، فإن له أن يفعل ذلك على مسؤوليته الخاصة .

ويجب توخي الحرص أثناء تخزين ورفع ونقل الوحدات المسبقة الصب للحيلولة دون تشققها أو الحاق التلف بها . أما الوحدات التي يلحق بها تلف بسبب التخزين أو النقل بشكل غير صحيح فيجب استبدالها من قبل المقاول على نفقته الخاصة .

٧-٠٤-٥ متطلبات الإنشاء

٧-٠٤-٥ الأعمال المؤقتة : يجب تصميم الشدات وفرشات الصب بحيث تحتمل كامل الضغط الناجم عن دك ورس الخرسانة وكذلك الإجهاد المستحث أثناء عمليات الإجهاد المسبق . ويجب انشاء الطوبار بما يسمح بتقصير القطعة أثناء عملية الإجهاد المسبق وبما يقلل إلى الحد الأدنى من الحركة النسبية للقطعة الانشائية . أما طوبار الأسطح الجانبية والسفلية فيجب أن شاؤه بدون فواصل أو بفواصل ملساء وبمستوى السطح . كما تنطبق على هذا العمل الشروط ذات العلاقة من هذه المواصفات العامة .

جميع الحواف المكشوفة يجب أن تكون مشطوفة مع تثبيت شرائح مشطوفة في مواضع تحول معها دون حركة هذه الحواف أثناء تنفيذ عمليات لاحقة .

كما يجب طلاء جميع الطوبار بمادة تساعد على إزالة الطوبار وعدم التصاق الخرسانة وذلك قبل كل صبة مع مراعاة عدم تلويث حديد التسليح بمادة إزالة الطوبار .

٥-٤-٧-٢ الدعائم المائلة : يجب توفير الدعائم المائلة shores ورؤوس الدعائم shoreheads والشكالات rakers والجملونات ودعائم الطوبار المناسبة الأخرى بالقدر اللازم لمنع التواء deflection الطوبار والقطع غير مسبقة الإجهاد .

إن أعمال الدعائم بأنواعها المائلة والسفلية التي تسند الطوبار يجب أن لا تزال الا بعد أن تكون بالقدر الكافي من الإجهاد المسبق. بما يمكن القطعة من حمل كافة الأحمال الساكنة. بما في ذلك الطوبار ذاته وجميع أحمال المنشآت المتوقعة الأخرى .

٥-٤-٧-٣ الخرسانة والتسليح : جميع الأعمال التي تشتمل على خرسانة وتسليح يجب أن تنفذ وفقا للفصل ٥-٣ . "المنشآت الخرسانية" والفصل ٥-٣ . "حديد التسليح" من هذه المواصفات العامة أو كما هو موضح في الرسومات drawings .

ويجب عدم صب الخرسانة في الطوبار إلا بعد معاينة أعمال التسليح وأنابيب التوصيل conduits وأعمال التثبيت والحديد مسبق الإجهاد والموافقة عليها من قبل المهندس .

٥-٤-٧-٤ الحديد مسبق الإجهاد : الحديد مسبق الإجهاد الذي يستخدم في عمليات الشد المسبق pre-tensioning والذي يوضع في قطع المنشآت قبل صب الخرسانة وترطيبها يجب حمايته باستمرار من الصدأ وأنواع التآكل الأخرى ، إلى حين تسقيته بالمونة grouted، وذلك باستعمال مادة مانعة للصدأ توضع في الأنابيب أو يطلّى بها الحديد وهو في الأنابيب . ويراعى أن مادة منع التآكل والصدأ يجب أن تكون مطابقة للمتطلبات المحددة في هذه المواصفات .

وفي أي وقت يتم فيه تركيب حديد مسبق الإجهاد لأغراض الشد المسبق في فرشاة الإجهاد stressing bed ويكون مكشوفاً لفترة تزيد عن ست وثلاثين (٣٦) ساعة قبل غمره بالخرسانة، فإنه يجب على المقاول اتخاذ الإجراءات المناسبة، بعد موافقة المهندس، لوقاية الحديد من التلوث أو الصدأ والتآكل .

وعند استعمال طريقة الترطيب بالبخار، فإن الحديد مسبق الإجهاد لأعمال الشد اللاحق يجب أن لا يركب الا بعد استكمال عملية الترطيب بالبخار .

وعند تركيب حديد مسبق الإجهاد لأعمال الشد اللاحق من نوع مقبول في الأنابيب عقب اتمام ترطيب الخرسانة وفي حالة إنجاز أعمال الشد والتسقية بالمونة خلال عشرة أيام من تاريخ تركيب الحديد مسبق الإجهاد، فإن الصدأ الذي يتكون خلال فترة الأيام العشرة هذه لا يشكل سبباً لرفض الحديد . وعليه، فإن الحديد مسبق الإجهاد الذي يتم تركيبه وشده وتسقيته بهذه الطريقة خلال عشرة أيام لا يحتاج إلى استعمال مادة مانعة للصدأ والتآكل عقب تركيبه في الأنبوب . على أن الحديد مسبق الإجهاد المركب حسب الطريقة أعلاه ولكن بدون تسقية grouting خلال عشرة أيام يجب أن يخضع لكافة المتطلبات المنصوص عليها في هذه المواصفة فيما يتعلق بالوقاية من الصدأ والتآكل ورفض الحديد بسبب تعرضه للصدأ .

وفي الأحوال التي تنفذ فيها أعمال اللحام بالكهرباء على أو بالقرب من قطع إنشائية تتضمن حديداً مسبق الإجهاد، فإن أرضية اللحام يجب أن تكون مربوطة مباشرة مع الحديد الجاري لحامه .

٥-٥-٠٤-٧-٥ مراسي التثبيت وتوزيع التحميل: يجب توزيع حمل مراسي التثبيت على سطح

صبة الخرسانة بطريقة فعالة، وذلك باتباع طرق معتمدة ومطابقة للمتطلبات التالية:

- ١- قوة تحمل الضغط في الوحدة الأخيرة final unit compressive stress على صبة الخرسانة تحت لوح أو مجموعة التثبيت مباشرة يجب أن لا تزيد عن مئتين (٢٠٠) كيلوجراماً لكل واحد سنتيمتر وعن تسعين (٩٠) بالمئة من قوة التحمل النهائية للخرسانة وقت إجراء الشد اللاحق post-tensioning .

٢ - إجهاد الشني في ألواح أو مجموعات التثبيت المستحث بفعل شد الحديد مسبق الإجهاد يجب أن لا يزيد عن مستوى نقطة الخضوع للمادة المعنية أو يتسبب في حصول تشوه ظاهر للعيان في لوح التثبيت عند إضافة نسبة مئة بالمئة (١٠٠%) من التحميل النهائي حسبما يقرره المهندس . وفي حالة رغبة المقاول في تأمين وتركيب وسيلة تثبيت كبيرة بشكل كاف من النوع المستعمل في شبكات الحديد steel grillage المغمورة في الخرسانة لتوزيع مقاومة الضغط بشكل فعال على صبة الخرسانة ، فإنه يجوز حذف ألواح أو مجموعات التوزيع الحديدية .

وفي حالة عدم تغطية طرف مجموعة الشد اللاحق post tensioned assembly بالخرسانة ، فإنه يجب أن تكون وسيلة التثبيت مجوفة ومرتدة نحو الداخل بحيث تكون أطراف الحديد مسبق الإجهاد وكافة أجزاء مراسي التثبيت في حدود خمسين (٥٠) ميليمترا على الأقل داخل طرف أسطح القطع الإنشائية، ما لم تظهر المخططات وجوب عمل قدر أكبر من العمر . وبعد عملية الشد اللاحق ، فإنه يجب تعبئة تجويفات الارتدادات بالخرسانة وفقا للمواصفات الخاصة بالمنشأ المعني بحيث يتم إنهاء العمل بشكل متساح finished flush .

٥-٤-٧-٦ الأنايب : الأنايب الساترة للحديد مسبق الإجهاد يجب أن تثبت بشكل صحيح وباحكام في المواضع الموضحة على المخططات أو المعتمدة من المهندس .

وبعد تركيب الأنايب في الطوبار ، فإن أطراف الأنايب يجب أن تكون مغطاة في كافة الأوقلت حسب اللزوم لمنع دخول الماء أو مخلفات الحفر . وإذا كان يجب تركيب الحديد مسبق الإجهاد بعد صب الخرسانة ، فإن على المقاول أن يقدم البيئة المقتنة للمهندس لاثبات أن الأنايب خالية من الماء ومخلفات الحفر وذلك قبل البدء بتركيب الحديد مباشرة .

إن جميع الأنايب التي يزيد طولها عن مئة واثنين وعشرين (١٢٢) مترا يجب أن تكون مجهزة بفتحات تهوية تثبت ضمن مسافة واحد وثمانية أعشار (١,٨) المتر من النقاط العلوية لمقطع الأنبوب بحيث لا تزيد المسافة بين كل فتحتين من فتحات التهوية عن مئة واثنين وعشرين (١٢٢) مترا . ويجب

أن يكون الحد الأدنى لقطر فتحة التهوية ثلاثة عشر (١٣) ميليمترا وأن تكون مصنوعة من ماسورة عادية أو ماسورة بلاستيك مناسبة . أما التوصيلات التي تربط بالأنايب فتكون عبارة عن أدوات تثبيت إنشائية من المعدن أو البلاستيك . وفي حالة اختيار المكونات المصنوعة من البلاستيك، فإن البلاستيك يجب أن يكون من النوع الذي لا يتفاعل مع الخرسانة أو الذي يساعد على تآكل وصدأ الحديد مسبق الإجهاد كما يجب أن يكون خاليا من الكلوريد القابل للذوبان في الماء . ويجب أن تكون الفتحات غير منفذة للمونة وذلك بسدها بشريط لاصق حسب اللزوم على أن تزود بوسيلة لحقن المونة ولاقفال الفتحات . ويجب ازاحة أطراف فتحات التهوية على مسافة عشرين (٢٠) ميليمترا دون مستوى سطح الطريق بعد استكمال عملية التسقية بالمونة .

٥-٤-٧-٧ إجراءات الشد المسبق: يجب إجراء الشد المسبق لجميع الحديد مسبق الإجهاد باستعمال أدوات رفع هيدروليكية بحيث لا تقل القوة في الحديد مسبق الإجهاد عن القيمة المحددة على المخططات .

وما لم تحدد المواصفات أو تظهر المخططات خلاف ذلك ، فإن معدل الإجهاد العملي في الحديد مسبق الإجهاد يجب أن لا يزيد عن ثمانين بالمئة (٨٠%) من الحد الأدنى للإجهاد عند نقطة الخضوع المحدد في المواصفات الخاصة بالحديد مسبق الإجهاد . أما الحد الأقصى لإجهاد الشد المؤقت (إجهاد الرفع) في الحديد مسبق الإجهاد فيجب أن لا يزيد عن تسعين بالمئة (٩٠%) من الحد الأدنى للإجهاد عند نقطة الخضوع المحدد في المواصفات بالنسبة إلى الحديد مسبق الإجهاد . ويجب تثبيت الحديد مسبق الإجهاد عند حدود الإجهاد (الأولي) التي ينتج عنها احتفاظ تام بإجهاد عملي لا يقل عن الحدود الموضحة على المخططات ، مع مراعاة أنه لا يجوز بأي حال من الأحوال أن يزيد الإجهاد الأولي عن سبعين بالمئة (٧٠%) من قوة الحديد مسبق الإجهاد .

القوة العاملة working force والإجهاد العامل working stress هما عبارة عن القوة والإجهاد المتبقي في الحديد مسبق الإجهاد بعد استئزال كافة الخسائر ، بما في ذلك زحف وتقلص الخرسانة والإنضغاط المرن للخرسانة وزحف الحديد والخسائر في الحديد مسبق الإجهاد لاحق الشد الناجمة عن تسلسل الإجهاد والاحتكاك وشد مراسي التثبيت وكافة الخسائر الأخرى التي يتميز بها أسلوب الإجهاد المسبق المتبع سواء منها ما وقع بالفعل أو تم اتخاذ الاحتياطات اللازمة له .

وقبل البدء بتنفيذ المنشآت ، فإن على المقاول أن يقدم بيانات حسابية يعتمد عليها في معاينة مواضع الإجهاد في الخرسانة بالاستناد إلى النظام المعتمد للإجهاد المسبق والتثبيت للاطلاع عليها واعتمادها .

أما معادلة ومعامل الاحتكاك المطبقين في احتساب خسائر الاحتكاك في كوابل الشد فيجب أن تكون مطابقة لمواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO) وخاضعة لموافقة المهندس .

٥-٤-٧-٨ معدات وإجراءات الشد اللاحق: يجب تنفيذ عملية الشد اللاحق للقطع مسبقاً الشد بحيث يكون بالإمكان قياس مقدار الشد الجاري اضافته والاستطالة المتحققة في الحديد مسبقاً الإجهاد في كافة الأوقات .

وقبل تركيب الطوبار لاقفال بلاطات فتحات العوارض الصندوقية ، فإنه يجب على المقاول عرض النتائج التي يقتنع بها المهندس والتي تفيد بأن الحديد مسبق الإجهاد طليق وغير مترابط في الأنبوب ، أو ، في حالة عدم تثبيت الحديد مسبق الإجهاد في الأنبوب ، أن تكون الأنابيب خالية من أي عوائق .

وقبل إجراء الشد اللاحق لأي عضو إنشائي ، فإن على المقاول أن يعرض النتائج التي يقتنع بها المهندس والتي تؤكد بأن الحديد مسبق الإجهاد طليق وغير مترابط unbonded داخل الأنبوب .

ويجب عدم تطبيق قوى الشد اللاحق على الخرسانة المصبوبة في الموقع الا بعد إنقضاء عشرة (١٠) أيام على الأقل على صب آخر دفعة من الخرسانة في القطعة الإنشائية المراد اخضاعها للشد اللاحق وإلى حين استيفاء الخرسانة لأحد المتطلبات التالية:

١ - عندما تعرف الخرسانة من خلال قوة تحملها للضغط ، فإن قوة تحمل الضغط في هذه الخرسانة يجب أن تكون قد وصلت إلى مستوى قوة التحمل الموضح على المخططات وقت تعريض صبة الخرسانة للشد اللاحق .

٢ - يجب انقضاء ثمانية وعشرون (٢٨) يوما على أقل تقدير على صب آخر دفعة من الخرسانة التي يراد اخضاعها للشد اللاحق .

وما لم ينص على خلاف ذلك في المخططات، فإنه يجب شد كوابل الشد في القطع الخاضعة للشد اللاحق المستمر باستعمال أداة رفع لولبي عند كل طرف من طرفي كابل الشد .

وبالنسبة إلى نظم الإجهاد المسبق المصنعة بموجب حقوق اختراع مسجلة ، فإنه يجب الالتزام بالخطوات والتعليمات الموضوعية من قبل الجهة الصانعة بدقة تامة .

يجب تنفيذ الشد باستعمال معدات رفع معتمدة . ويجب أن تكون أجهزة الرفع الهيدروليكية مجهزة بمقاييس ضغط دقيقة يكون قطرها مئة وخمسين (١٥٠) ميليمترا كحد أدنى . ويجب أن يكون قد تم معايرة جهاز الرفع ومقياس الضغط المدججين معا خلال فترة الاثني عشر شهرا الماضية . ويجب تزويد المهندس بخريطة أو رسم بياني أو جدول يبين هذه المعايير لمجموعة جهاز الرفع والمقياس . ويجب أن يتضمن مدى المعايير نفس المدى المطلوب من القوى المبينة في مخططات الورشة . ويجب أن تكون معدات الرفع قادرة عن إجهاد جميع الأسلاك والجدلات أو القضبان في نفس الوقت معا بالنسبة إلى كل واحد من كوابل الشد tendon ما لم تتم الموافقة على خلاف ذلك .

يجب إجهاد كوابل الشد طبقا للتسلسل المعتمد كما هو مبين على مخططات الورشة المعتمدة . وإذا اختار المقاول أن يجيد عن التسلسل المعتمد ، فإن عليه أن يقدم مخططات ورشة جديدة لذلك الغرض لاعتمادها . ويجب أن لا يتسبب هذا التسلسل بأي إجهادات تزيد عن الحد الأقصى المسموح به من الإجهاد المبين على المخططات .

يجب تحميل كوابل الشد تحميلا مسبقا بنسبة عشرين بالمئة (٢٠%) من إجمالي قوة رفعها . ويجب معاينة الطرف الذي يمكن الوصول اليه من الكيبل المقابل لطرف الرفع (الطرف الساكن dead end) من قبل المهندس للتأكد من ملاءمته قبل اتمام عملية الشد اللاحق لكيبل الشد .

ويجب تطبيق الإجراء التالي على مجموعة كوابل الشد المتماثلة • (اي التي تكون من نفس نوع الأنبوب ، ومن نفس حجم حديد الإجهاد المسبق ، ومن مسار مماثل وطول مماثل •)

بعد سحب كوابل الشد الثلاثة (٣) الأولى بمقدار قوة الرفع المقررة في رسومات الورشة المعتمدة ، يجب أن يتوقف الإجهاد إلى حين استكمال عملية تقييم قوى الرفع والاطالات من جانب المهندس بالطريقة المبينة في هذه المواصفات • ويجب مقارنة الاطالات الفعلية التي جرى قياسها في أول ثلاثة كوابل شد بالاطالات المحتسبة • فإذا تبين أن الاطالات المقاسة بالفعل في كوابل الشد الثلاثة لم تكن ضمن حدود ثمانية بالمئة (٨%) من الاطالات المحتسبة ، فإنه يجب التوقف عن عملية الشد ليقوم المهندس بتقييم كل من كوابل الشد والاطالات • فإذا تبين أن كل واحدة من الاطالات المقاسة بالفعل كانت ضمن نسبة ثمانية بالمئة (٨%) من الاطالة المحتسبة ، فإنه يجب تطبيق الإجراء التالي:

(١) تحديد العامل التالي:

$$\frac{8}{5} + \frac{8}{1} \text{ كيبيل الشد ١ أف} + \frac{8}{1} \text{ كيبيل الشد ٢ أف} + \frac{8}{1} \text{ كيبيل الشد ٣ أف}$$

$$\frac{\text{كيبيل الشد ١ م}}{\text{كيبيل الشد ٢ م}} \quad \frac{\text{كيبيل الشد ٢ م}}{\text{كيبيل الشد ٣ م}}$$

حيث " أف " تمثل الاطالة الفعلية المقاسة في الموقع و " أم " تمثل الاطالة المحتسبة لكل كيبيل من كوابل الشد • وبضرب هذا العامل في قيم الاطالات المحتسبة لبقية كوابل الشد التي يراد شدها فإنه يتم التوصل إلى دليل الاطالة الجديد new base elongation لبقية كوابل الشد في العضو الإنشائي •

(٢) سيتم قبول أي كيبيل شد من الكوابل المتبقية إذا كانت استطالته ضمن نسبة خمسة بالمئة (٥%) من دليل الاطالة الجديد عند قوة الرفع المطلوبة •

(٣) فإذا كانت الاطالة المقاسة لأي من كوابل الشد تزيد بنسبة خمسة بالمئة (٥%) عن دليل الاطالة الجديد ، فإنه يجب اخضاع كيبل الشد للتقييم ويكون عرضة للرفض .

(٤) أما إذا كانت الاطالة المقاسة أقل من دليل الاطالة الجديد بما يتجاوز نسبة خمسة بالمئة (٥%) ، فإن بالإمكان رفع كيبل الشد إلى نسبة ثمانين بالمئة (٨٠%) من قوته النهائية، ويجوز رفع هذا الكيبل من أي طرف من طرفيه . فإذا أعطت هذه العملية اطالة في حدود خمسة بالمئة (٥%) من قيمة دليل الاطالة الجديد ، فإنه سيتم قبول كيبل الشد . وفي غير ذلك من الأحوال فإنه سيتم اخضاع هذا الكيبل للتقييم ويكون عرضة للرفض .

إن وجود جديدة مقطوعة أو تالفة يعتبر سببا في رفض كيبل الشد . وفي حالة الرفض ، فإن الجدلات التي تكون في كيبل الشد سيتم تقييمها من جانب المهندس لإمكانية إعادة استعمالها .

وإذا كان بالإمكان الوصول إلى الطرف المقابل لطرف الرفع (الطرف الساكن dead end) من أجهزة التشيب وكوابل الشد، فإن نظام التشيب وطول حديد الإجهاد المسبق البارز يجب أن يسمح بعملية الرفع باستعمال نفس معدات الرفع التي استخدمت في رفع الطرف المتحرك live end .

يجب عدم قطع الأجزاء البارزة من كيبل الشد عند الطرف المتحرك والأطراف الساكنة التي يمكن الوصول إليها الا بعد إنجاز عملية الشد اللاحق وقبول الكوابل .

إن استعمال زيت من النوع الذي يذوب في الماء يعتبر من الطرق المقبولة لفك كوابل الشد المربوطة .

يجب أن يحتفظ المقاول بسجل تفصيلي تام لكافة عمليات الشد، بما في ذلك الاطلاات المقاسة وقراءات مقياس الضغط أو قراءات لكل خلية حمل load cell ومقدار السحب pull-in في كل عملية تثبيت . ويجب تقديم نسخ من هذه السجلات خلال فترة أربع وعشرين (٢٤) ساعة من كل عملية شد .

٥-٤-٧-٩ التماسك والحقن بالمونة : يجب أن يتم تماسك الحديد مسبق الإجهاد لاحق

الشد بالخرسانة من خلال ملء كامل الحيز الفارغ بين الأنبوب وكيبل الشد بمونة الإسمنت خلال فترة لا تقل عن ساعتين ولا تتجاوز ثمانية وأربعين (٤٨) ساعة من لحظة إنجاز عمليات الإجهاد وفقا للفصل ١٠-٤-٢-١ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO) الخاصة بالجسور القياسية ، القسم ٢ - الإنشاء (وقاية الحديد بعد التركيب) .

ويجب أن تتألف المونة من إسمنت بورتلاندي وماء كما قد تحتوي على مركب مضاف إذا وافق المهندس على ذلك .

ويجب صب الماء أولا في الخلاطة يتبعه الأسمنت ثم المركب المضاف . ويجب خلط المونة بواسطة معدات خلط ميكانيكية من نوع يعطي خلطة مونة ذات قوام متجانس تماما . ولا يسمح بإضافة الماء وإعادة خلط المونة بعد خلطها أول مرة . ولكن يجب الاستمرار في رج المونة إلى حين ضخها .

ويجب أن يوافق المهندس على نوعية المونة . ويراعى أن وقت التدفق efflux time لعينة من المونة فور اكتمال خلطها يجب أن لا يقل عن أحد عشر (١١) ثانية .

ويجب تجهيز معدات حقن المونة بعدد لقياس الضغط بقراءة كاملة لا تتجاوز عشرين (٢٠) كيلوجراما لكل سنتيمتر مربع .

كما يجب توفير معدات غسل بالكسح قادرة على احداث ضغط في الماء المضخوخ مقداره خمسة عشر (١٥) كيلوجراما للسنتيمتر المربع وذات سعة تشغيلية كافية لغسل وكسح أي أنابيب لتنظيفها من بقايا المونة .

ويجب أن تكون جميع الأنابيب نظيفة وخالية من الماء والمواد الضارة التي تعوق من تماسك المونة أو التي تؤثر على إجراءات حقن المونة .

إن جميع المونة يجب أن تمر عبر منخل بفتحات مقدراتها اثنين (٢) ميليمترا (مقاس ١٠) قبل تعبئتها في مضخة الحقن .

أما أنابيب حقن المونة فيجب أن تكون مجهزة بصمامات قفل ميكانيكية من النوع الموجب positive . ويجب تجهيزها بفتحات تهوية وأنابيب تفريغ مع صمامات قادرة على احتمال ضغط الضخ .

ويجب الحيلولة دون تسرب المونة عبر مجموعة التثبيت وذلك باتباع وسائل ميكانيكية موجبة .

ويجب ضخ المونة عبر الأنبوب واستمرار ضخها عند المخرج إلى أن لا يعود يشاهد أي تقطعات slugs أو أي دليل آخر على تدفق أي ماء أو هواء مع مراعاة أن وقت التدفق للمونة المفرغة لا يقل عن أحد عشر (١١) ثانية . وبعد ذلك يجب اغلاق صمام المخرج والاحتفاظ بضغط الضخ لفترة عشر (١٠) ثوان ومن ثم يتم إقفال صمام المدخل مع الاحتفاظ بهذا الضغط . ويراعى أنه يجب عدم إزالة الصمامات أو فتحها الا بعد تصلب المونة .

وفي الأحوال التي تؤدي معها ظروف الطقس الحار إلى التجمد السريع للمونة ، فإنه يجب تبريد هذه المونة بطرق معتمدة حسب اللزوم لمنع حصول حالات الإنسداد أثناء عمليات الضخ .

أما إذا تم صب المونة في جو تقل فيه درجة الحرارة عن درجتين مئويتين (٢) سواء أثناء أو بعد عملية الصب ، فإن على المقاول أن يوفر الوسائل الكفيلة بحماية المونة داخل الأنابيب من التلف بسبب التجمد أو غير ذلك من الأسباب .

إن أسطح الخرسانة التي سيتم صب غطاء خرساني concrete encasement عليها فوق مجموعات التثبيت يجب أن تكون منظفة بالسنفرة والدفع الهوائي مع كشف الحصمة النظيفة عقب اتمام عملية حقن الأنابيب بالمونة .

يجب إقفال فتحات التهوية على التوالي في اتجاه التدفق كما يجب إقفال أنبوب الحقن تحت الضغط إلى أن يتم تجمد مونة الخرسانة . ويجب حماية الأنابيب المعبأة بالطريقة التي يقتنع بها المهندس،

وذلك لضمان أنهما لا تتعرض إلى الصدمات أو الاهتزازات لفترة يوم واحد مع مراعاة أن درجة حرارة مونة الاسمنت التي بداخلها يجب أن لا تنخفض دون ثلاث (٣) درجات مئوية فترة ثلاثة (٣) أيام على الأقل بعد حقنها . وبعد إنقضاء يومين إثنين (٢) على عملية الحقن بمونة الاسمنت، فإن مستوى مونة الاسمنت في أنابيب الحقن وأنابيب التهوية يجب أن تخضع للمعاينة والتعديل حسب اللزوم .

يجب على المقاول أن يحتفظ بسجلات تفصيلية وافية لعمليات الحقن بمونة الاسمنت يبين فيها التاريخ الذي تم فيه حقن كل أنبوب بمونة الاسمنت ونسب المونة وأي من المواد المضافة المستخدمة والضغط وتفاصيل أية انقطاعات واستكمال التعبئة للمستوى الأعلى topping up . ويجب تقديم نسخ من هذه السجلات إلى المهندس خلال ثلاثة (٣) أيام من عملية الحقن بمونة الاسمنت .

وإذا أمر المهندس بذلك، فإنه يجب على المقاول توفير المرافق والتسهيلات اللازمة وحضور عملية الاختبار بالتصوير الشعاعي للأنابيب .

٥-٤-٧-١٠ المصنعية - القطع مسبقاً الشد والقطع لاحقة الشد: يشتمل الجدول أدناه على قيم التفاوت المسموح به في الأبعاد التي سيتم الاسترشاد بها من قبل المهندس في عملية قبول القطع مسبقاً الشد والقطع لاحقة الشد . ويجب على المقاول بذل كافة الجهود الممكنة لتوفير قطع مقبولة من نوعية متجانسة ورفيعة المستوى ضمن حدود التفاوت المسموح به في الأبعاد كما هو موضح في هذا الجدول . ويراعى أن أي عضو لا يكون ضمن حدود التفاوت المسموح به يعتبر عرضة للرفض حسب الأثر الذي يتركه النقص أو العيب على ملاءمة القطعة من الناحية الإنشائية ووفقاً للنوعية الظاهرية للقطعة في إطار المنشأ بعد استكمالها وذلك وفقاً لما يقرره المهندس .

الجدول ٥-٤-١

نسب التفاوت المسموح به في القطع الإنشائية من الخرسانة مسبقة الإجهاد

التفاوت المسموح به	البيانات
	الكمرات الصندوقية ووحدات البلاطات
+/- ١٩ ملم	الطول
+/- ٦ ملم	العرض (الإجمالي)
+/- ٦ ملم	العمق (الإجمالي)
+/- ١٣ ملم	العمق (الحافة العلوية)
+/- ١٣ ملم	العمق (الحافة السفلية)
+/- ١٠ ملم	العرض (الشبكة)
+/- ٦ ملم	المنحني (١)
+/- ١٠ ملم	طول القطعة لغاية ٤٠ قدما (١٢ مترا)
+/- ١٣ ملم	طول القطعة : ٤٠-٦٠ قدما (١٢-١٨ مترا)
	طول القطعة : أكبر من ٦٠ قدما (١٨ مترا)
+/- ١٠ ملم	التباين عن تريب الأفراف أو الإنحراف
+/- ١٣ ملم	الأفقي
+/- ١٣ ملم	الطولي
+/- ٣،١ ملم/٣م	تباين التحدب مقارنة بالتباين التصميمي
+/- ١٣ ملم، كحد أقصى	
٠،٧٥ بوصة كحد أقصى	الفرق في التحدب بين القطع المتجاورة من نفس التصميم
(٢،٦ ملم/٣م، ١٩ ملم كحد أقصى)	
+/- ٦ ملم	موضع الجداول:
+/- ٦ ملم	مفرد
+/- ٥١٠ ملم	حزم
	الموضع من المكان التصميمي لنقاط الإنحراف بالنسبة إلى الجداول المنحرفة
+/- ٢٥ ملم	موضع الألواح غير الألواح الحاملة
+/- ٦ ملم	إنقلاب واستواء الألواح
+/- ١٣ ملم	موضع حشوات الوصلات الإنشائية
+/- ١٥٠ ملم	موضع أجهزة النقل :
+/- ٢٥ ملم	بشكل متواز مع الطول
	بشكل مستعرض مع الطول

(١) التباين عن خط مستو مواز لمحور القطعة •

الجدول ٥-٠٤-١

نسب التفاوت المسموح به في القمع الإنشائية من الخرسانة مسبقة الإجهاد

البيانات	نسبة التفاوت
الكمرات الطول	+/- ٨ ملم ، +/- ٢٥ ملم كحد أقصى
العرض (الإجمالي)	+/- ١٠ ملم ، +/- ٦ ملم
العمق (الإجمالي)	+/- ١٣ مل ، +/- ٦ ملم
العمق (الخواف)	+/- ٦ ملم
العرض (الشبكة)	+/- ١٠ ملم ، +/- ٦ ملم
المنحنى (١)	٣،١ ملم/م
التباين عن تريباع الأطراف أو الإنحراف	+/- ١٦ ملم ، +/- ٢٥ ملم كحد أقصى
تباين التحدب مقارنة بالتباين التصميمي	+/- ٣،١ ملم/م +/- ١٣ ملم، بطول ٢٤ م كحد أقصى +/- ٢٥ ملم ، بطول يزيد عن ٢٤ كحد أقصى
موضع الجداول: مفرد حزم	+/- ٦ ملم - حزم +/- ١٣ ملم
الموضع من المكان التصميمي لنقاط الإنحراف بالنسبة إلى الجداول المنحرفة	+/- ٥١٠ ملم
موضع الألواح غير الألواح الحاملة	+/- ٢٥ ملم
موضع الألواح الحاملة	+/- ١٦ ملم
إنقلاب واستواء الألواح	+/- ٦ ملم
موضع حشوات الوصلات الإنشائية	+/- ١٣ ملم
موضع أجهزة النقل :	+/- ١٥٠ ملم +/- ٢٥ ملم
بشكل متواز مع الطول بشكل مستعرض مع الطول	+/- ٥٠ ملم +/- ١٩ ملم
موضع الكانات (الأطواق): المباعدة الطولية البروز فوق السطح العلوي	+/- ٥٠ ملم +/- ١٩ ملم
الاستواء الموضعي (٢)	+/- ٦ ملم في ٣ م من أي سطح

(١) التباين عن خط مستو مواز لمحور القطعة .

(٢) لا ينطبق على السطح العلوي المتروك خشنا لتلقي إنهاء علويا أو الأسطح المخفية عن الأنظار .

الجدول ٥-٤-١

نسب التفاوت المسموح به في القطع الإنشائية من الخرسانة مسبقة الإجهاد

البيانات	نسبة التفاوت
الكمرات الصندوقية ووحدات البلاطات : موضع الكانات (الأطواق): المباعدة الطولية البروز فوق السطح العلوي	+/- ٢٥ ملم +/- ٦ ملم ، - ١٩ ملم
إنقلاب المساحة الحاملة من مقعد الكمرة	+/- ٣ ملم
موضع أنابيب الأوتاد	+/- ١٦ ملم
موضع أنابيب قضبان الشد: بموازاة الطول عمودي	+/- ١٣ ملم +/- ٢٥ ملم
موضع فراغ البلاطة " من نهاية الفراغ إلى مركز فتحة الربط ملاصق للكتلة الطرفية	+/- ١٣ ملم +/- ٢٥ ملم
الاستواء الموضعي (٢)	+/- ٦ ملم في ٣ م من أي سطح
قطع لاحقة الشد - موضع أنابيب الشد اللاحق	+/- ٦ ملم
موضع ألواح تحميل كيبيل الشد للتثبيت	+/- ٦ ملم

(٢) لا ينطبق على السطح العلوي المتروك خشنا لتلقي إنهاء علويا أو الأسطح المخفية عن الأنظار .

٥-٤-٨ الإنشاء القطاعي لبلاطات الجسور: في الأحوال التي تكون فيها بلاطات أسطح الجسور مصبوبة على شكل قطع ومجمعة في موضعها لأغراض اللصق بالغراء والإجهاد ، فإنه يجب على المقاول أن يقدم دليلا مقنعا للمهندس بجدوى طريقة الإنشاء المقترحة من قبله وتأكيدا بأن هذه الطريقة مستوفية لمعايير المصنعية والإنهاء في إطار الفترة الزمنية المتاحة . وفي الأحوال التي يتطلب الأمر فيها صبا متوافقا match-casting للقطع فيجب أن يتم ذلك باستعمال طريقة الخط الطويل long line method . أما طول الطوبار اللازم لتنفيذ نظام مقبول من نوع الخط الطويل فيخضع لموافقة المهندس . وعليه ، فإنه يجب على المقاول تأمين بيانات مفصلة بكافة ما لديه من طوبار وأعمال شدات ومعدات الصب المسبق

وبالطريقة التي يتبعها في رفع ونقل وتجميع ودعم وتفريز الكوابل والصلق بالغراء والإجهاد للوحدات المسبقة الصب وذلك لاطلاع المهندس على هذه البيانات والموافقة عليها قبل البدء بتنفيذ أي عمل .

٥-٤-٨-١ مواد الايبوكسي اللاصقة المستعملة في الإنشاء القطاعي لبلاطات الجسور

٥-٤-٨-١-١ موردو مواد الايبوكسي اللاصقة: يجب تأمين مواد راتينج الايبوكسي اللاصقة من قبل صانع معتمد . كما يجب تصنيع وتعبئة هذه المادة اللاصقة من قبل جهات معتمدة وفقا للمواصفة رقم م-٢٣٥ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M235) للنوع (٦) من مادة راتنج الايبوكسي اللاصقة أو أن تستوفي متطلبات إختبارات القص الانضغاطي والانحناء المبينة في هذه الفقرة .

ويجب تأمين المواد في عبوات صحيحة القياس بحيث تحتوي كل عبوة على مادة معجلة للتجمد hardener متميزة بشكل واضح من حيث الحجم وبطاقات التعريف . أما العبوة المشتملة على الراتنج فيجب أن تكون بالقدر الكافي من الاتساع بحيث يمكن إضافة المادة المعجلة للتجمد . ويجب تلوين الراتنج والمادة المعجلة للتجمد بألوان مختلفة للدلالة على تحقق الخلط السليم ولاعطاء لون رمادي متناسق مع لون صبة الخرسانة .

ويراعى أن كل دفعة من الراتنج المخلوط يجب أن تخضع لإختبار الترطيب وذلك من خلال تطبيق إختبارات بالضغط وإختبارات القص كما هو موضح أدناه أو كما هو مبين في المواصفة م-٢٣٥ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M235) . ويجب عدم إضافة أي إجهاد مسبق دائم إلى الفاصل الا بعد أن يتحقق المستوى المطلوب من القوة في الايبوكسي . وإذا أظهرت نتائج هذه الإختبارات أن الراتنج غير متجمد ، فإنه يجب تكسير الفاصل وإزالة الراتنج من داخله . أما الراتنج المتجمد فيجب ازالته بطريقة التنظيف بالسفع الرملي .

وقد يتطلب الأمر إجراء المزيد من الإختبارات حسبما يراه المهندس مناسبا وفي مختلف الأوقات لضمان أن المواد المخلوطة مطابقة للمواصفات .

ويجب تقديم كافة التعليمات الصادرة عن الجهة الصانعة وواضع المعادلة formulator إلى المهندس لاعتمادها ومن ثم التمشي بموجبها من كافة النواحي .

وعلى المورد أن يقوم بتنفيذ برنامج إختبارات التحقق من قبول وملاءمة مركبات التماسك من الايبوكسي للتنفيذ الجزأ لأعمال المنشآت وذلك بعد التشاور مع المهندس حول مدى درجات الحرارة ودورات العمل التي يجب مراعاتها عند تنفيذ الإختبارات . وقد يطلب المهندس اما حضور الإختبارات بنفسه أو مراقبتها من قبل جهة مستقلة ومعتمدة .

٥-٤-٨-١-٢ عينات إختبار الإنحناء وتحمل الضغط: يجب صب ست (٦)

عينات إختبارية لكل فاصل وذلك بمقاس أربعين في أربعين في مائة وستين (٤٠×٤٠×١٦٠) ميليمترا . ويجب على المقاول تنفيذ إختبارات الإنحناء والإنضغاط بعد إنقضاء ست (٦) ساعات حسب الوصف الموضح أدناه . وتعتبر تكلفة هذه العينات والإختبارات مشمولة في الأسعار البنود ذات العلاقة .

٥-٤-٨-١-٣ إختبار مقاومة الإنحناء : يجب دعم العينات الإختبارية الوارد

وصفها أعلاه على مسافة مئة (١٠٠) ميليمترا بحيث يتم إضافة حمل منفرد على مركز القطعة إلى أن يقع التلف (الإختبار وفقا للمواصفة رقم ١١٦٤ من مواصفات المعهد الألماني للتوحيد القياسي DIN) ، بحيث تتم زيادة التحميل بمعدل واحد (١) كيلو نيوتن / kn / ٥ ثواني .

٥-٤-٨-١-٤ إختبار قوة تحمل الضغط : لتحديد قوة تحمل الضغط تستخدم

اجسام منشورية مقاس ٨٠×٤٠×٤٠ سبق لها اجتياز إختبار مقاومة الإنحناء . وبالنسبة إلى المساحة السطحية للثقوب فتكون من مقاس ٤٠×٤٠ ملم . أما سرعة التحميل فيجب أن تكون ١٠ كيلونيوتن / kn ثانية .

٥-٤-٨-١-٥ إختبار القص : يجب إجراء هذا الإختبار باستعمال شرائح

معدينة متداخلة بالمقاسات المتفق عليها . وعلى المقاول أن يحيط المهندس علما وبطريقة خطية مسبقة

باسم المهندس الذي سيتولى الاشراف على أعمال خلط واستعمال راتنج الايبوكسي . ويراعى أن العلب التي يتم فتحها والخلطات التي يتم إعدادها من غير حضور المهندس المختص سيتم رفضها .

يجب تنفيذ عملية الخلط بواسطة خلاطة يدوية وأن تستمر عملية الخلط إلى حين تشكل لون متجانس . كما يجب الكشف بصورة مستمرة على درجة حرارة الخلطة .

إن أي مكونات للخلطة تجاوزت العمر التخزيني المقرر لها سيتم رفضها .

٥-٤-٨-١-٦ إعداد السطح : يجب تنظيف الأجزاء المتداخلة من الوحدات

بطريقة السفع الرملي قبل التركيب وذلك لإزالة غشاء مونة الخرسانة عن السطح . وقبل مد الايبوكسي يجب أن تكون الأجزاء المشتركة نظيفة وخالية من غشاء مونة الخرسانة أو أي مادة مانعة للترابط . كما يجب إزالة أي زيوت أو شحوم ضارة . كذلك يجب أن يكون السطح خالياً من أي رطوبة سائبة .

٥-٤-٨-١-٧ مد خليط الايبوكسي : يجب أن تبدأ عملية مد خلطة

الايوكسي فور خلطها . ويجب مد الخلطة على كلا الطرفين المتشابكين وبمقدار ٢ ميليمتراً من السماكة الاسمية وذلك باستعمال سكين خاص ببسط المعجون spatula أو باليد . ولا يجوز استعمال أي مادة ايوكسي بعد انقضاء مدة صلاحيتها المحددة على العلب . كما يجب عدم مد الايبوكسي على مسافة خمسة وعشرين (٢٥) ميليمتراً من أي أنبوب .

٥-٤-٨-١-٨ الإجهاد المسبق الأولي : بعد تغطية أو طلاء الأجزاء المتداخلة

مباشرة بمادة الايبوكسي ، يجب تثبيت الوحدة في الموضع المقرر لها والبدء بعملية الإجهاد المسبق الأولي . ويجب أن يكون هذا الإجهاد المسبق الأولي بالقدر الكافي فقط للبدء باخراج راتنج الايبوكسي من الفاصل . وعليه ، فإن مقدار الإجهاد المسبق المطلوب يعتمد على تكوين الراتنج المختار من قبل المقاول . فإذا لم تستكمل هذه العملية خلال فترة التلامس contact time للدفعة الأولى من الايبوكسي ، فإنه يجب ازاحة الوحدات وإزالتها عن بعضها . ويراعى أن جميع مادة الايبوكسي على كلا الطرفين المتداخلين يجب إزالتها بواسطة سكين بسط المعجون مع استعمال مادة مذبية يوافق عليها المهندس . ولا

يجوز بسط أي مادة ايبوكسي على الفاصل الا بعد إنقضاء فترة أربع وعشرين ساعة على استعمال المادة المذيبة على سطح ذلك الفاصل . وتقدر فترة التلامس من نهاية العمر التخزيني لراتنج الايبوكسي ما لم تنص تعليمات الجهة الصانعة خلاف ذلك . ويجب تنظيف المادة الزائدة من الايبوكسي عن الاسطح الخارجية للشبكات ومن البطانات الداخلية soffits بطريقة لا تتسبب في تلطيخ وجه الخرسانة .

٥-٤-٨-٩ سجلات أعمال الفواصل : على المقاول أن يحفظ سجلا بكل

فاصل إنشائي يتضمن التفاصيل التالية:

- رقم الفاصل
- تاريخ ووقت عمل الفاصل
- رقم دفعة الراتنج والمادة المعجلة للتجمد
- سجل كامل لظروف الطقس (الحرارة والرطوبة)
- نتائج الإختبارات

٥-٤-٩ بناء البلاطات المركبة : في حالة صب بلاطة الخرسانة في الموقع بحيث تتراكم مع الكمرات المسبقة الصب ، فإنه يجب تركيب الكمرات بالشكل والمستوى الصحيح ، ابتداء من اقصى كمره خارجية ثم التقدم نحو الداخل . أما عندما ترص الكمرات بعضها إلى جانب البعض الآخر تمهيدا لتركيبها ، فإن الفرق في مستوى السطح السفلي بين الكمرات يجب أن لا يزيد عن ست (٦) ميليمترات في أي موضع من المواضع . وفي الأحوال التي يستعمل فيها غلق للسطح السفلي soffit shutter ، فيجب أن يكون خاضعا لموافقة المهندس وأن يثبت باحكام من غير حركة أو تسبب في المونة أثناء صب خرسانة بلاطة السطح .

إن بلاطة الخرسانة المصبوبة في الموقع فوق أي امتداد span منفرد يجب أن تنفذ في عملية واحدة متصلة بحيث تكون الحافة المتقدمة للخرسانة المصبوبة حديثا على كامل عرض البلاطة أو بين الفواصل الإنشائية الطولية التي تكون متوازية تقريبا مع دعائم البلاطة . ويجب الحيلولة دون حصول ازاحة جانبية في الكمرات أثناء صب الخرسانة في الموقع .

٥-٠٤-١٠ إجراءات التأكد من الجودة: إن إجراءات التأكد من الجودة المطبقة على إنشاءات الخرسانة مسبقة الإجهاد يجب أن تكون مطابقة للفصل الفرعي ٥-٠١-٩ " إجراءات التأكد من الجودة" من هذه المواصفات العامة. وما لم ينص على خلاف ذلك في المواصفات الخاصة، فإن حجم الكمية lot size يكون عبارة عن كل وحدة من قطع الخرسانة مسبقة الصب ومسبقة الإجهاد. ويجب أخذ عينات وإختبار منشآت الخرسانة مسبقة الشد المصبوبة في الموقع طبقاً للفصل الفرعي ٥-٠١-٣ "المنشآت الخرسانية" من هذه المواصفات العامة .

إن اخذ العينات والإختبار لضبط الجودة بالنسبة إلى الاسلاك والقضبان وكوابل الشد مسبقة الإجهاد يجب أن تكون مطابقة للفصل الفرعي ١-٠٨-٢ "المعاينة البصرية" والفصل الفرعي ١-٠٨-٣ "شهادة المطابقة" من هذه المواصفات العامة. كما يجب أن يتم أخذ العينات وإجراء الإختبارات لمنشآت الخرسانة مسبقة الإجهاد طبقاً لفصل الفرعي ١-٠٨-٤ " المطابقة على أساس القياس أو الإختبار " من هذه المواصفات العامة .

٥-٠٤-١١ طريقة القياس: إن ألواح الاختبار غير المحددة في المواصفات والتي يقوم المقاول بإعدادها لأغراضه الخاصة لتحديد مدى ملاءمة قالب الصب أو بطانة قالب الصب أو زيت الصب أو أي من القيم الأخرى التي تؤثر على إنهاء الخرسانة وبنيتها النسيجية ولونها ، يجب أن لا يتم قياسها لأغراض الدفع .

إن ألواح الاختبار التي تسجل نتائج مقبولة بطريقة مرضية والتي يأمر بها المهندس يجب أن تقاس لأغراض الدفع وذلك بالطريقة المبينة في جدول الكميات للعضو والصنف المناسب من الخرسانة .

إن العينات الاختبارية المقبولة المنفذة في الموقع والمعروضة طوال فترة تنفيذ الأعمال يجب أن تقاس لأغراض الدفع كما هو مبين في جدول الكميات للعضو والصنف المناسب من الخرسانة .

فرشة الخرسانة العادية قليلة الاسمنت يجب أن لا تقاس بصورة منفصلة وإنما تعتبر محملة على البنود الأخرى المدرجة في جدول الكميات .

يجب قياس الحديد مسبق الإجهاد على أساس العدد النظري للأطنان المترية كاملة في مكانها كما هو مبين على المخططات أو حسب التركيب وبموجب أوامر خطية من المهندس . ويجب عدم إجراء أي قياس للعمل غير المصرح به كما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٠٧-٦ "العمل غير المصرح به" من هذه المواصفات العامة . كما يجب عدم إجراء أي قياس للأطوال الإضافية من كيبل الشد التي تكون مطلوبة لأغراض التفريز threading أو الإجهاد ولا لمونة الاسمنت أو أعمال الحقن بمونة الاسمنت وكذلك التغطية بالخرسانة لتجاويف مراسي التثبيت . ويجب عدم القياس بصورة منفصلة لأنابيب الكوابل والأغلفة والركائز ومراسي التثبيت والوصلات القارئة والفواصل وجميع أعمال الاختبار المطلوبة بخصوص هذا العمل بما في ذلك أعمال الشد وإعادة الشد . ويجب إعتبار جميع البنود المدرجة أعلاه محملة على بند الحديد مسبق الإجهاد .

يجب قياس الخرسانة مسبق الإجهاد بنوعيتها مسبق الصب والمصبوبة في الموقع لزوم المنشآت العلوية للجسور بالتر الطولي لمختلف بنود الدفع المنفذ بطريقة مقبولة وكاملة في مكانها . ويجب أن تتم عمليات القياس وفقا للأبعاد المبينة على المخططات أو ، في غير ذلك من الأحوال ، حسب ما يأمر به أو يسمح به المهندس . ولا يتم أي حسم لحجم العمل المشغول بالأنابيب والأغلفة ومكونات شبكة التصريف أو أي من البنود الأخرى المدفونة . ولا يجري أي قياس للمساحات غير المصرح بها من العمل أو للسلك الزائد عما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٠٧-٦ "العمل غير المصرح به" من هذه المواصفات العامة . ويجب أن يشتمل هذا البند على توفير كافة المواد وأعمال الشدات وعلى وضع وإنهاء وترطيب الخرسانة كما هو مبين في المواصفات أو كما يأمر به المهندس . ويجب قياس حديد التسليح و/أو حديد الانشاءات المستخدم في هذا البند من العمل ويتم الدفع عنه كما هو محدد في الفصول الأخرى من هذه المواصفات وكما هو محدد في جدول الكميات .

٥-٠٤-١٢ الدفع : سيتم دفع قيمة جميع الأعمال المنجزة والمقبولة على أساس سعر الوحدة (أسعار الوحدات) للبنود المبينة في جدول الكميات التي يتم قياسها وفقا للفصل الفرعي ٥-٠٤-١١ "طريقة القياس" من هذه المواصفات العامة .

إن كمية العمل المنجز بطريقة مقبولة من الحديد مسبق الإجهاد سيتم الدفع عنها بسعر الوحدة (أسعار الوحدات) المبينة في العقد وذلك بالطن المتري للحديد مسبق الإجهاد الذي يظهر في جدول الكميات ،

وتعتبر هذه الأسعار تعويضا كاملا يشتمل على توريد وتركيب ووضع جميع المواد وعن الأيدي العاملة والمعدات والأدوات والامدادات وجميع البنود الأخرى اللازمة لانجاز العمل على الوجه الصحيح كما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٠٧-٢ "نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة.

إن كمية العمل المنجز بطريقة مقبولة من خرسانة المنشآت العلوية للجسور بنوعيتها مسبق الصب والمصبوب في الموقع التي يتم قياسها كما هو مبين أعلاه ، سيتم الدفع عنها بسعر الوحدة (أسعار الوحدات) المبينة في العقد بالمتر المكعب لمختلف بنود الدفع كما هي محددة في جدول الكميات، وتعتبر هذه الأسعار تعويضا كاملا يشمل توريد وتركيب ووضع جميع المواد وعن الأيدي العاملة والمعدات والأدوات والامدادات وجميع البنود الأخرى اللازمة لانجاز العمل على الوجه الصحيح كما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٠٧-٢ "نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة.

يكون الدفع بموجب واحد أو أكثر من البنود التالية:

رقم البند	بند الدفع	وحدة الدفع
٥٠٤٠١	حديد مسبق الإجهاد	طن
٥٠٤٠٢	قطع المنشآت المصبوبة سابقا ومسبقة الإجهاد	متر مكعب
٥٠٤٠٢٠١	قطع المنشآت المصبوبة سابقا ومسبقة الإجهاد ، كمرّة على شكل I	وحدة
٥٠٤٠٢٠٢	قطع المنشآت المصبوبة سابقا ومسبقة الإجهاد ، بلاطة	وحدة
٥٠٤٠٢٠٣	قطع المنشآت المصبوبة سابقا ومسبقة الإجهاد ، كمرّة صندوقية	وحدة
٥٠٤٠٢٠٤	قطع المنشآت المصبوبة سابقا ومسبقة الإجهاد ،	وحدة
٥٠٤٠٣	قطع المنشآت المصبوبة سابقا ومسبقة الإجهاد	متر مكعب

الفصل ٥-٥ . المنشآت الحديدية والأشغال المعدنية المتنوعة

٥-٥-١ وصف العمل : يجب أن يشمل هذا العمل على جميع الحديد الإنشائي والمصبوبات المستعملة في المنشآت ، وجميع المعادن الحديدية وغير الحديدية ، باستثناء قضبان التسليح المحددة في الفصل ٥-٢ . "حديد التسليح" من هذه المواصفات العامة . ويجب أن يتم الصنع والإنشاء وفقا للمواصفات وطبقا للخطوط ، والمناسيب ، والأبعاد ، والتصاميم المبينة على المخططات أو التي يقررها المهندس .

البند في جدول الكميات

تأمين وتصنيع وتركيب الحديد الإنشائي
درايزين جسر من الألومنيوم
درايزين جسر من الفولاذ

٥-٥-٢ المواد : إن الدرجات والنوعيات ، باستثناء ما هو منصوص عليه في هذه المواصفات أو وارد على المخططات خلافا لذلك ، يجب أن تطابق المقاييس المختصة في مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO) والجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM) والملخصة كما هو موضح أدناه:

١- الحديد الكربوني الإنشائي يجب أن يكون مطابقا للمواصفة م-٢٧٠ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل ، الدرجة ٣٦-و (AASHTO M270, Grade 36F) بالنسبة إلى أجزاء المنشآت الرئيسية في الجسور وللمواصفة م-٢٧٠ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل ، الدرجة ٣٦-ت (AASHTO M270, Grade 36T) بالنسبة إلى القطع التي تكون عرضة للكسر من منشآت الجسور .

٢- البراغي والعزقات يجب أن تكون مطابقة للمواصفة ٣٠٧-أ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM A307) .

- ٣- الحديد الإنشائي لأعمال اللحام وحديد البرشمة الإنشائي يجب أن يكون مطابقاً للمواصفة م - ١٨٣ من مواصفات آشتو (AASHTO M183) .
- ٤- الحديد الإنشائي عالي القوة ذو النسبة المنخفضة من الخليط (HSLA) يجب أن يطابق المواصفة م - ٢٧٠ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل بالنسبة إلى الدرجة رقم ٥٠ أو الدرجة رقم ٥٠ دبليو (AASHTO M270, Grade 50 or Grade 50W) . وبالنسبة إلى حديد الاجزاء الرئيسية من الجسور ، فإن الحديد الإنشائي عالي القوة ذو النسبة المنخفضة من الخليط (HSLA) يجب أن يطابق المواصفة م-٢٧٠ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل بالنسبة إلى الدرجة ٥٠ ت أو الدرجة ٥٠ دبليو ت (AASHTO M270, Grade 50T or Grade 50WT) . أما القطع الملحومة التي تكون عرضة للكسر فيجب أن تطابق المواصفة م-٢٧٠ ، الدرجة ٥٠ -اف والدرجة ٥٠- دبليو اف من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M270, Grade 50F or 50WF) .
- ٥- الحديد عالي القوة المسقى والمعالج (QT): جميع الحديد المسقى والمعالج يجب أن يكون مطابقاً للمواصفة م-٢٧٠ ، الدرجة ٧٠ دبليو والدرجة ١٠٠ أو الدرجة ١٠٠ دبليو من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M270, Grade 70W, Grade 100 or Grade 100W) . وبالنسبة إلى اجزاء الجسور الأولية ، فإن الحديد المسقى والمعالج يجب أن يطابق المواصفة م-٢٧٠ ، الدرجة ٧٠ تي ، الدرجة ١٠٠ تي ، أو الدرجة ١٠٠ دبليو تي من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M270, Grade 70T, Grade 100T, or Grade 100 WT) أما اجزاء الجسور القابلة للكسر فيجب أن تطابق المواصفة م-٢٧٠ ، الدرجة ٧٠ دبليو اف، الدرجة ١٠٠ اف ، أو الدرجة ١٠٠ دبليو اف من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M270, Grade 100 WF, Grade 70WF, Grade 100F or Grade 100WF) .
- ٦- صفائح الحديد المطاوع يجب أن تطابق المواصفة م-٤٢ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM A 42) . أما الأشكال والقضبان من الحديد المطاوع المسحوب فيجب أن تطابق المواصفة أ-٢٠٧ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM A207) .

- ٧- مطروقات الحديد الكربوني يجب أن تطابق المواصفة م-١٠٢ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M102)٠ وما لم ينص على خلاف ذلك ، فإنه يجب تأمين المطروقات من الدرجة سي ١ (C1)٠
- ٨- مصبوبات الحديد الكربوني يجب أن تطابق المواصفة م-١٩٢ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 192)٠ وما لم ينص على خلاف ذلك ، فإنه يجب تأمين الدرجة ٧٠ ، كما هو مبين على المخططات .
- ٩- مصبوبات الحديد الرمادي يجب أن تطابق المواصفة م-١٠٥ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M105)٠ وما لم ينص على خلاف ، فإنه يجب تأمين الدرجة ٣٠ ب .
- ١٠- مصبوبات الحديد القابل للطرق يجب أن تطابق المواصفة أ-٤٧ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM A47) أو المواصفة م-١٠٥ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 105)٠ وما لم ينص على خلاف ذلك ، فإنه يجب تأمين الدرجة رقم ٣٥٠١٨ .
- ١١- حوامل وصفائح التمديد المصنوعة من خليط النحاس المسحوب يجب أن تطابق المواصفة م-١٠٨ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 108)٠ وما لم ينص على خلاف ذلك ، يجب تأمين الخليط رقم ١ .
- ١٢- البراغي ذات قوة الشد المرتفعة ، بما فيها العزقات والوردات ، للتوصيلات الإنشائية يجب أن تطابق المواصفات القياسية لجسور الطرق من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل والمواصفة م-١٦٤ والمواصفة م-٢٥٣ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 164 or AASHTO M 253) ، حسب مقتضيات الحال .

يجب أن تكون البراغي مطابقة لمتطلبات البراغي الانشائية السداسية الثقيلة أو العزقات السداسية الثقيلة المستوية للمواصفة القياسية ب-18-2-1 من مواصفات المعهد الوطني الأمريكي للمقاييس ANSI Standard B18.2.1 . ويجب أن تكون البراغي من الطول بحيث أن الرأس المدب للبرغي يكون متساوياً مع أو خارج وجه العزقة عندما يكون في وضع التركيب الكامل .

أسنان البراغي والعزقات لغاية قطر خمسة وعشرين وأربعة أعشار (٤, ٢٥) ملم يجب أن تكون من سلسلة UNC أما التي يزيد قطرها عن خمسة وعشرين وأربعة أعشار (٤, ٢٥) ملم فيجب أن تكون من سلسلة UN 8 كما هو محدد في المواصفة ب-1-1 من مواصفات المعهد الوطني الأمريكي للمقاييس ANSI Standard B1.1 ويجب أن تكون نسبة التفاوت المسموح به من الصنف ٢/١ بالنسبة إلى البراغي ومن الصنف ٢/٢ بالنسبة إلى العزقات . ويجب لولبة العزقات الجلفنة من الداخل tapped أو تخديدها chased بعد الجلفنة .

الوردات المقساة بأنواعها الدائرية والمشطوفة والمسنمة clipped يجب أن تكون مطابقة لمتطلبات المواصفة و-٤٣٦ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM F436 . وحيثما يكون ذلك مبينا على المخططات أو أمر به المهندس، فانه يجوز أن تكون الوردات مزودة بمشبك (مسنمة) من أحد طرفيها . ويجب أن يكون الطرف المسنم ما لا يقل عن ٨/٧ قطر البرغي المقابل مقاسا من مركز الوردة .

تنص المواصفة أ-٣٢٥ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM A325 (المواصفة م١٦٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل AASHTO M164) على وجوب توفر ثلاثة أنواع من البراغي عالية المتانة . وبالإمكان إستعمال أي نوع من هذه الأنواع الثلاثة إذا كان يتعين طلاء الحديد الانشائي . وما لم يبين خلاف ذلك على المخططات أو يبين لاحقا في سياق هذه المواصفات، فانه يجب إستخدام النوع (١) من البراغي . ويجب عدم إستخدام النوع (٢) من البراغي عندما تنص المواصفات على وجوب توفير براغي من النوع الجلفن بالتغطيس الساخن . أما النوع (٣) من البراغي والعزقات والوردات فيجب أن يستخدم في حالة إستعمال حديد من النوع الصامد لفعل العوامل الجوية (المطابق للمواصفة أ-٢٤٢ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM A242 او المواصفة أ-٥٨٨ من مواصفات الجمعية الأمريكية

لإختبار المواد ASTM A588 • ويراعى أنه يجب إستعمال براغي أو عزقات من نوع واحد فقط في المنشأ الواحد من أي نوع •

إن البراغي الانشائية السداسية الثقيلة التي تصنع وفقا للمواصفة أ-325 من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM A325 يستدل عليها بعبارة A325 التي تكون مدونة على الجزء العلوي لرأس البرغي بالإضافة إلى رمز الجهة الصانعة • يضاف إلى ذلك أن البراغي من النوع (١) ، يجوز أن يؤشر عليها ، حسب رغبة الجهة الصانعة ، بثلاثة خطوط نصف قطرية يبعد الواحد منها عن الآخر بمقدار مئة وعشرين (١٢٠) درجة • ويجب التأشير على البراغي من النوع (٢) بثلاثة خطوط نصف قطرية يبعد الواحد منها عن الآخر بمقدار ستين (٦٠) درجة • أما النوع (٣) من البراغي فيجب أن يحمل عبارة A325 تحتها خط مع إمكانية قيام الجهة الصانعة بإضافة علامات مميزة أخرى للدلالة على أن البراغي هي من النوع الصامد لفعل العوامل الجوية •

ويؤشر على البراغي المصنعة وفقا للمواصفة أ-٤٩٠ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (المواصفة م-٢٥٣ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل AASHTO M253) بعبارة A490 بالإضافة إلى رمز الجهة الصانعة •

يتم تمييز العزقات السداسية الثقيلة التي تستعمل مع البراغي من نوع A325 على وجه واحد على الأقل بعلامة الجهة الصانعة وبالعدد "2" أو "2H" أو بثلاثة خطوط محيطية (دائرية) متساوية الأبعاد أو بالحرف اللاتيني "D" أو "DH" • ويجب التأشير على العزقات السداسية الثقيلة التي تستعمل مع البراغي من النوع (٣) التي تحمل الرمز A325 على أحد وجهيها بثلاث علامات محيطية وبالعدد "3" بالإضافة إلى أية علامات مميزة أخرى قد تختارها الجهة الصانعة •

إن العزقات السداسية الثقيلة التي يراد إستعمالها مع البراغي من نوع أ-٤٩٠ (A490) يجب أن تحمل العبارة المميزة "2H" بالإضافة إلى العلامة المميزة للجهة الصانعة أو العبارة المميزة "DH" •

ويجوز أن تكون العزقات ذات وجه مزود بوردة أو مشطوفة من الوجهين كما هو مبين على المخططات أو كما يأمر به المهندس •

إن الوردات المستخدمة مع البراغي نوع (3) A325 يجب أن يؤشر على أحد وجهيها بالقرب من الحافة الخارجية بالعدد "3" أو أية علامات مميزة أخرى للدلالة بأن الوردة هي من النوع الصامد لفعل العوامل الجوية .

ويراعى أن العلامات التي تكون على الأسطح الحاملة من البراغي والوردات يجب أن تكون غائرة
• depressed

١٣- الأنابيب الحديدية للدرابزين المعدني يجب أن تطابق المواصفة أ-٥٣ ، الدرجة (أ) ، قطعة واحدة غير ملحومة seamless من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM A 53).

١٤- الأوتاد والركائز ذات العجلات: تصنع الأوتاد والركائز ذات العجلات التي يزيد قطرها عن مئتين وتسعة وعشرين (٢٢٩) ميليمترا من مطروقات الحديد الكربوني الممدن المطابقة للمواصفة م-١٠٢ الدرجة (ج) من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 102 Class C) أو من خامات الحديد الكربوني المشغول على البارد المطابق للمواصفة م-١٦٩ ، الأصفان ١٠١٦ - ١٠٣٠ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 169) ، مع حد أدنى من الصلابة مقداره خمسة وثمانون (٨٥) على مقياس روكويل (ب) . وبالإمكان التغاضي عن شرط الصلابة إذا كانت مقاومة الشد في الحديد تصل إلى ٤٩٠ كيلوجراما للسنتيمتر المربع (٤٨٣ ميغا باسكال) ونقطة الثني بواقع ٢٥٢ كيلوجراما للسنتيمتر المربع (٢٤٨ ميغا باسكال) .

أما مسننات الأوتاد فيجب أن تطابق المواصفة ب١-١ ، سلسلة المسننات الخشنة ، الدرجة ٢/أ ، من مواصفات المعهد الوطني الأمريكي للمقاييس ANSI . ويجب تسنين أطراف الأوتاد ذات قطر خمس وثلاثين (٣٥) ميليمترا أو أكثر بعدد ستة (٦) تسنينات لكل مسافة خمس وعشرين (٢٥) ميليمترا .

١٥- وصلات الدعامات القائمة الملمومة : الدعامات القائمة المصنوعة من وصلات نوع مقص يجب أن تطابق المواصفة م-١٦٩ من مواصفات آشتو (AASHTO M 169) لقضبان الحديد العادية المشغولة على البارد . ويجب تأمين الوصلات وفقا لجميع الفصول الفرعية من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل القياسية لجسور الطرق ، الباب الثاني ، الفصل ١١-٣-٣ "الوصلات نوع مقص للدعامات القائمة الملمومة " .

١٦- أنابيب الحديد المخلفن يجب أن تطابق المواصفة أ-٥٣، النوع (و) من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM A 53, Type F) ، من فئة الوزن القياسي والأطراف المستوية التي تتلائم مع المواصفات المحددة في العقد .

١٧- شبكة مصبغات حديد الأرضيات يجب أن تطابق المواصفة م-٢٧٠ ، الدرجة ٣٦ ، أو الدرجة ٥٠ دبليو من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 270, Grade 36 or Grade 50W) . أما الدرجة ٣٦ من المواصفة م-٢٧٠ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل فيجب أن يكون محتواه من النحاس بحد أدنى مقداره اثنين من العشرة بالمئة (٢,٠%) ما لم يكن من النوع المخلفن . ويجب جلفنة شبكة مصبغات حديد الأرضيات ما لم ينص في المواصفات على وجوب دهانها .

١٨- براغي التثبيت: ما لم يكن مبينا خلاف ذلك على المخططات، فان القضبان بنوعيهما الأملس والمولب المستخدمة لأغراض التثبيت يجب أن تكون مستوفية لمتطلبات المواصفة أ-٣٦ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM A36 . وعندما ينص في المخططات على إستعمال براغي تثبيت عالية المتانة، فانه يجب أن تكون مستوفية لمتطلبات المواصفة أ-١٩٣ ب-٧ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM A 193-B-7 . ويجب أن تكون عزقات براغي التثبيت عالية المتانة مطابقة للمواصفة أ-١٩٤ - ٢ اتش من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM 194-2H . ويجب أن تكون أسنان براغي وعزقات التثبيت ذات القطر الذي يصل إلى خمسة وعشرين وأربعة أعشار (٢٥,٤) ملم من سلسلة UCN الصنف ٢ . أما أسنان براغي وعزقات التثبيت التي يكون قطرها أكثر من خمسة وعشرين وأربعة أعشار (٢٥,٤) ملم فيجب أن تكون من سلسلة UN، صنف ٢ .

١٩- يجب أن تكون أنابيب حديد الانشاءات مستوفية للمتطلبات الفيزيائية والكيمائية المنصوص عليها في المواصفة أ-٥٠٠ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM A500 ويجب أن تكون من الدرجات المبينة على المخططات .

٢٠- إن مواد الحشوة المعدنية اللازمة لأعمال اللحام بما في ذلك الألكترود وصهيرة اللحام أو الألكترود ووسط حجب الاشعاع يجب أن تكون مطابقة لمتطلبات المواصفات أ-٥-١، أ-٥-٥، أ-٥-١٨، أ-٥-٢٠، و أ-٥-٢٨ الصادرة عن الجمعية الأمريكية للأسلاك، AWS A5.1, A.5.5, A5.18, A5.20, A5.28 حسب مقتضيات الحال وبما يتلاءم مع أنواع ودرجات الأجزاء التي يراد وصلها ونوع عملية اللحام ، كما يجب إختبار هذه الأعمال واصدار الشهادات اللازمة وفقا للمواصفات القياسية لأعمال اللحام في جسور الطرق والسكك الحديدية الصادرة عن الجمعية الأمريكية للأسلاك AWS .

يجب تحميل ونقل وتفريغ المواد الإنشائية بحيث يبقى المعدن نظيفا . إن المواد المخزنة يجب أن توضع على حوامل متزقة فوق الأرض . ويجب المحافظة على هذه المواد بحالة نظيفة خالية من أية أوساخ أو دهون أو مواد غريبة أخرى كما يجب حفظها في اماكن جيدة التصريف ومحمية من التعرض للصدأ والتآكل . أما العوارض والكمرات فيجب وضعها بشكل عمودي ودعمها حسب الزوم . كما يجب تثبيت القطع الطويلة ، مثل الأعمدة والأوتار ، على حوامل متزقة توضع بشكل متقارب للحيلولة دون اصابتها بالتلف نتيجة الإنحراف .

٣-٠٥-٥ متطلبات أولية

١-٣-٠٥-٥ رسومات الإنشاء والتركيب والنقل:

١-٣-٠٥-٥-١-١ عام : يجب على المقاول أن يقدم إلى المهندس مخططات

الإنشاء التي تكون على شكل رسومات ورشة ورسومات تركيب ونقل حديد المنشآت للاطلاع عليها واعتمادها . وللقيام بالمراجعة الأولية لهذه الرسومات ، فإنه يجب تأمين ست (٦) مجموعات من هذه

الرسومات . وبعد المراجعة فإنه يجب تأمين ما بين ست (٦) إلى اثنا عشر (١٢) مجموعة حسب طلب المهندس وذلك لاعتمادها بصورة نهائية واستخدامها أثناء الإنشاء .

ويجب أن تظهر رسومات العمل working drawings أي تغييرات مقترحة في تنفيذ العمل وتفاصيل الوصلات غير محددة المقاسات على المخططات وإتجاه سحب الألواح التي يحتاج أن تكون من وجهة معينة وتسلسل خطوات التجميع و التركيب في الورشة وفي الموقع وخطوات وإجراءات أعمال اللحام ومواقع كافة وصلات الجدل الملحومة تناكبيا butt welded التي تظهر على رسومات تخطيطية لكامل المنشأ وموقع أي دعائم مؤقتة يراد استعمالها والتخطيط العمودي للعوارض في كل مرحلة من مراحل التركيب . ويجب أن تقدم مع رسومات العمل حسابات التقوس والمخططات والأشكال الأخرى .

كما يجب تأمين رسومات العمل قبل وقت كاف من بداية تنفيذ العمل المعني لاعطاء المهندس فرصة كافية لمراجعتها واعادتها إلى المقاول لتصحيحها دون أن يؤدي ذلك إلى تأخر في تنفيذ العمل . ويجب أن يكون هذا الوقت متناسبا مع درجة تعقيد العمل على أن لا يقل بأي حال من الأحوال عن ستة (٦) أسابيع .

ويراعى أن أي مادة يقوم المقاول بطلبها وتجميعها قبل صدور الموافقة النهائية على المخططات من جانب المهندس يجب أن تكون على مسؤولية المقاول .

٥-٥-١-٢ رسومات الورشة: يجب على المقاول إعداد وتأمين رسومات الورشة التي تتضمن كامل تفاصيل مقاسات واحجام الأجزاء التي يتكون منها المنشأ وتفاصيل كافة الأجزاء المنوعة الأخرى (مثل الأوتاد والعزقات والبراغي والمصارف ورموز اللحام ، الخ) التي تظهر على رسومات الورشة الخاصة بالمنشآت الحديدية .

وفي الأحوال التي يتطلب فيها العمل وضع الألواح في إتجاه معين ، فإنه يجب ايضاح إتجاه سحب الألواح . وعليه ، فإنه يجب قطع حواف وجذوع العوارض اللوحية من الألواح بحيث يكون البعد الطويل من العارضة موازيا لإتجاه السحب .

ويجب على المفاوض أن يحدد على رسومات الورشة نوع ودرجة كل قطعة يراد تصنيعها من الحديد ومن أي درجات أخرى غير الدرجة رقم ٣٦ من الحديد المبينة في المواصفة م-٢٧٠ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 270 Grade 36 steel)

يجب على المفاوض إن يوضح على رسومات الورشة علامات التجميع مع الإشارة المرجعية إلى القطع الأصلية من حديد المصنع وتقرير إختبارها المصدقة من المصنع .

أما مواقع جميع الوصلات splices الملحومة في الورشة كما هو مبين في رسومات الورشة فيجب أن تكون خاضعة للموافقة . ويجب تحديد مواضع كافة الوصلات الملحومة بحيث يتم تجنب نقاط الحد الأقصى من الشد أو إجهاد الكلال . كذلك يجب تحديد مواضع الوصلات في الشبكات بحيث تكون على مسافة لا تقل عن ثلاثمئة (٣٠٠) ميليمترا من الوصلات المجهزة في الورشة أو من الوصلات التناكبية في الحواف أو زوايا التقوية . وقد يتطلب الأمر إجراء إختبارات إضافية غيرمتلفة على الوصلات الملحومة في الورشة .

٥-٥-٣-١-٣ رسومات التركيب: يجب على المفاوض تقديم رسومات توضح كامل تفاصيل طريقة التركيب المقترحة ، بحيث تظهر تفاصيل الحوامل المستعرضة bents للأعمال المؤقتة وشكالات التقوية العرضية bracings وكوابل التثبيت guys وكتل التثبيت المغمورة deadmen ومستلزمات الرفع وملحقات القطع الإنشائية للجسر . كما يجب أن تبين هذه الرسومات تسلسل خطوات التركيب ومواقع أجهزة الرفع cranes وجسورها barges ، والسعة التشغيلية لجهاز الرفع ومواقع نقاط الرفع وأوزان القطع الإنشائية للجسر . كذلك يجب أن تبين هذه الرسومات كامل تفاصيل جميع المراحل والظروف المتوقعة لأعمال التركيب . وقد يتطلب الأمر بعض العمليات الحسابية التي تدل على عدم تجاوز الحدود المسموح بها للإجهاد والتي تؤكد على أن قدرات التحميل للقطع الإنشائية وهندستها geometry النهائية ستكون صحيحة .

٥-٥-٣-١-٤ الرسم البياني للتحذب: يجب على المفاوض أن يقدم مخططا بيانيا للتحذب يوضح درجة التحذب عند كل نقطة لوحية panel point من الجملونات أو ضلوع

الأقواس وعند موضع الوصلات المنفذة في الموقع وكسور امتدادات (٤/١ نقطة كحد أدنى) الكمرات والعوارض المتواصلة أو الإطارات الصلبة . كما يجب أن يظهر المخطط البياني للتحدب نسب التحدب المحتسبة التي يجب أخذها في الحسبان عند التجميع المسبق للمنشأ .

٥-٥-٣-١-٥ رسومات النقل : يجب على المقاول تأمين الرسومات الخاصة بعملية النقل ، إذا تطلب الأمر ذلك . ويجب أن تظهر هذه الرسومات كافة نقاط الدعم والربط لمنع الأجهزة من العمل tie - downs وجملونات أو كمرات التقوية المؤقتة وأي تفاصيل أخرى تكون مطلوبة للدعم السفلي أو التقوية العرضية للقطعة . ويجب تأمين بيانات حسابية تبين التحميل الساكن بالإضافة إلى قيم إجهاد الصدم المستحث من جراء عمليات التحميل والنقل . كما يجب الأخذ بقيمة إجهاد صدم تعادل نسبة مائتين بالمئة (٢٠٠%) على الأقل من قيمة إجهاد التحميل الساكن . أما التحميل الإجمالي ، بما في ذلك حمل الصدم ، فيجب أن لا يقل عن ثلاثمائة بالمئة (٣٠٠%) من قيمة التحميل الساكن .

ويجب على المقاول شحن وتخزين كافة القطع ، بنوعيهما المستقيم والمنحني ، بحيث تكون جذوعها في وضع عمودي .

أما الموافقة على الرسومات فسوف تشمل ما يفيد باستيفاء شروط قوة التحميل والتفاصيل الأخرى بشكل عام . وعليه ، فإن هذه الموافقة لا تعفي المقاول من أي مسؤولية عن صحة الرسومات أو عن الأخطاء في التجميع أو أعمال التوصيل التي تنفذ في الموقع .

ويراعى أنه يجب عدم إجراء أي تغييرات في الرسومات المعتمدة دون موافقة المهندس على ذلك خطياً .

٥-٥-٣-٢ المعاينة : يجب معاينة الحديد الإنشائي في موقع تجميعه وتجهيزه وإن يتم ذلك من قبل مؤسسة مستقلة متخصصة في هذا المجال يتم تكليفها من قبل المقاول واعتمادها من قبل المهندس الاستشاري . ويجب على المقاول تقديم بيانات بمؤهلات المؤسسة المكلفة بالمعاينة إلى المهندس لاعتمادها وارفاق هذه البيانات بنسخة من الاتفاقية (العقد) الموقعة مع تلك المؤسسة . وفي نهاية عملية

الإنتاج ، فإن على المقاول أن يقدم إلى المهندس تقريراً يوجز فيه كافة أنشطة المعاينة التي قامت بها المؤسسة المعتمدة أثناء تنفيذ أعمال الإنتاج مع بيان موجز ومصدق بالمبالغ التي دفعت لهذه المؤسسة لقاء ما قدمته من خدمات .

ويجب على المقاول تزويد المهندس بنسخة من الطلبات المقدمة للمصنع وتقارير مصدقة بنتائج الإختبارات في المصنع علاوة على شهادة مطابقة لجميع الحديد الإنشائي الذي يراد استعماله في تنفيذ الأعمال . ويجب تزويد المهندس بصور من الطلبات وقت تثبيتها مع الجهة الصانعة . أما شهادة المطابقة فيجب تقديمها وفقاً لشروط الفصل الفرعي ١-٠٨-٣ "شهادة المطابقة" من هذه المواصفات العامة . ويكون للمؤسسة المكلفة بالمعاينة حق الوصول في كافة الأوقات إلى أي جزء من موقع الإنتاج الذي تخزن فيه المواد المذكورة أو الذي يجري فيه تنفيذ العمل المطلوب على تلك المواد .

إن الغرض من المعاينة في المصنع أن تكون وسيلة لتسهيل العمل وتجنب الأخطاء ، ومن الواضح صراحة أنها لا تعفي المقاول من أية مسؤولية بشأن المواد غير الصالحة أو المصنعية الناقصة ومن ضرورة ابدال المواد غير الصالحة أو القيام بالعمل من جديد .

يكون للمهندس صلاحية رفض المواد أو المصنعية التي لا تطابق المتطلبات الواردة على المخططات أو في المواصفات .

إن قبول المهندس لأية مادة أو قطعة منجزة لا يحول دون رفضها لاحقاً إذا وجد أن المادة أو القطعة غير صالحة . يجب ابدال المواد المرفوضة فوراً وإصلاح المصنعية المرفوضة ، كل ذلك دون أن تترتب على الوزارة أية نفقة .

٥-٠٥-٤ التصنيع:

٥-٠٥-٤-١ جودة المصنعية : يجب أن تكون المصنعية وإنهاء الأعمال وفقاً لأفضل الممارسات العامة المعتمدة في الورش الحديثة لإنتاج الحديد الإنشائي .

٥-٥-٤-٢ تعريف الحديد: يجب تطبيق نظام لوضع اشارات الإنتاج على كل قطعة من القطع مع توفير تعليمات وارشادات القطع التي يجب للورشة اتباعها (وذلك من خلال الاحالة المرجعية لعلامات الإنتاج الموضحة على رسومات الورشة بحيث يكون البند ذي العلاقة مشمولاً بأمر الشراء من المصنع). بما يضمن المحافظة على الخصائص المتميزة للقطعة الأصلية.

ويجوز تأمين المواد من مخزون يمكن تمييزه من خلال رقم دفعة الإنتاج heat number وتقرير الإختبار في المصنع .

وأثناء الإنتاج ، وإلى حد تجميع القطع ، فإنه يجب اظهار مواصفات كل قطعة بشكل واضح ومقروء (باستثناء الدرجة رقم ٣٦ من الحديد) وذلك بكتابة مواصفات المادة على القطعة أو استعمال شفرة تعريف بالألوان حسبما هو موضح في الجدول ٥-٥-١) .

الجدول ٥-٥-١)

شفرة ألوان التعريف

اللون	الدرجة
أخضر وأصفر	٥٠
أزرق وأصفر	٥٠ دبليو
أزرق وبرتقالي	٧٠ دبليو
أحمر	١٠٠
أحمر وبرتقالي	١٠٠ دبليو

وبالنسبة إلى الأنواع الأخرى من الحديد (باستثناء الدرجة ٣٦) غير المبينة في الجدول ٥-٥-٢) أو غير المشمولة بالمواصفة م-١٦٠ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M160) ، فيجب اعطاء المعلومات المتعلقة بشفرة الألوان المستخدمة .

ويستدل على الدرجة اما من خلال ختم صبغي يختم به الحديد أو بربط قسيمة تعريف ربطاً محكماً بقطع الحديد (باستثناء الدرجة ٣٦ من الحديد) التي تكون عرضة لعمليات الإنتاج قبل تجميعها على شكل قطع إنشائية (مثل التنظيف بالسفع والجلفنة والتسخين لأغراض التشكيل أو الدهان) والتي

تؤدي إلى زوال علامة شفرة اللون . وفي الأحوال التي تستخدم فيها طريقة الختم ، فإنه يجب وضع الطبقات على الطرف الأكثر سمكا من قطعة وصلة الشد في الفواصل المتحولة .

والحد الأقصى من العمق المسموح به للطبقة هو ثلاثة أعشار (٠,٣) ميليمترا . ويجب استعمال أداة لتجهيز الأحرف بالمقاسات المبينة في الجدول ٥-٠٥ (٢) . ويجب تجنب الطبع المحفور بالقرب من الحواف في القطع المؤلفة من ألواح مجهددة بالشد tensile stressed .

الجدول ٥-٠٥ (٢)

مقاسات طبقات الأختام الصبغية على الحديد

مقاس الحروف (ملم)	الحد الأدنى لنصف قطر الوجه
٣ ملم	٠,١ ملم
٥ ملم	٠,٢ ملم
٦ ملم	٠,٣ ملم

ويجب استخدام أختام صبغية من النوع المستخدم في الحديد منخفض الإجهاد . ويجب عدم استعمال هذه الأختام على قطع تكون عرضة للكسر .

وإذا تطلب الأمر ذلك ، فإنه يجب تقديم اقرار يفيد بأنه قد تم وضع بيانات تعريف الحديد طوال مراحل عملية الإنتاج .

ولا يسمح بحني (تقويس) عوارض الحديد بالمعالجة الحرارية .

٥-٠٥-٤-٣ الألواح وحواف قطع الألواح Plates and Plate Cut Edges

٥-٠٥-٤-٣-١ إتجاه السحب : ما لم ينص على خلاف ذلك في الرسومات،

فإنه يجب قطع وتجميع ألواح الحديد للقطع الرئيسية وألواح الوصلات للحواف وقطع الشد الرئيسية ،

وليس القطع الثانوية ، بحيث يكون الإتجاه الرئيسي للسحب موازيا للإتجاه الرئيسي لإجهاد الشد و / أو مقاومة الضغط .

٥-٥-٤-٣-٢ مسح وتسوية الحواف: يجب ازاحة الحواف المقصوصة في

الألواح التي يزيد سمكها عن ستة عشر (١٦) ميليمترا وبعمق ست (٦) ميليمترات من بعد الحافة المقصوصة الأصلية أو من بعد أي قطع أو فرزات داخلية إنتجت بفعل القص . على أنه يجب اسناد هذه الفرزات الداخلية بزوايا تقوية قبل قطعها .

١- القطع بالأكسجين : يجب قطع الحديد الإنشائي بالأكسجين وفقا للمواصفة

القياسية رقم د ١-٥ المتعلقة بأعمال اللحام للجسور الصادرة عن كل من المعهد الوطني الأمريكي للمعايير القياسية / الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل / الجمعية الأمريكية للحام ANSI/AASHTO/AWS Bridge Welding Code D1.5 .

٢- معاينة وإصلاح الحواف المقطوعة للألواح : يجب معاينة وإصلاح الحواف

المقطوعة للألواح ، وفقا للمواصفة القياسية رقم د ١-٥ المتعلقة بأعمال اللحام للجسور الصادرة عن كل من المعهد الوطني الأمريكي للمعايير القياسية / الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل / الجمعية الأمريكية للحام ANSI/AASHTO/AWS Bridge Welding Code D1.5 .

٥-٥-٤-٣-٢ الألواح المشفهة : يجب تأمين ألواح مشفهة مزودة بحواف

مقطوعة بالأكسجين ذات زوايا مشطوفة بالجلخ بحدود اثنين (٢) ميليمترا على الأقل أو تأمين ألواح مفرزة تفريزا عاما Universal Mill ما لم يشترط في المواصفات تأمين ألواح بحواف مقطوعة بالأكسجين .

٥-٥-٤-٣-٤ الألواح الجذعية : يجب قطع الألواح الجذعية بالأكسجين بالقدر

المحدد من التحديد وذلك لزوم الكميرات المجمعمة والعوارض ، والعوارض الصندوقية والأقواس

الصندوقية. ويجب القطع بقدر كاف من التحدب الإضافي داخل الجذوع للتعويض عن كافة الخسائر في التحدب بسبب أعمال اللحام والقطع ، الخ .

٥-٥-٤-٣-٥ **القطع الجملونية :** يجب تجهيز جميع الحواف الطولية لكافة الألواح في المقاطع الملحومة من جذع الجملون والقطع الوترية وذلك باستخدام طريقة القطع بالأكسجين . ثم يجب شطف الحواف من خلال تجليخ زوايا الألواح غير الموصولة باللحام بمقدار اثنين (٢) ميليمترا على أقل تقدير .

٥-٥-٤-٣-٦ **زوايا التقوية وألواح الربط :** زوايا التقوية وألواح الربط الملحومة بشكل مستعرض مع جذوع العوارض والشفاه يجوز توريدها بحواف مقصوفة بشرط أن لا يزيد سمك اللوح عن تسعة عشر (١٩) ميليمترا . كما أن بالإمكان استعمال لوح تفريز عام Universal Mill بشرط إن لا يتعدى سمكه خمسة وعشرون (٢٥) ميليمترا . أما بقية زوايا التقوية وألواح الربط فيجب توريدها بمجهزة بحواف مقطوعة بالأكسجين .

٥-٥-٤-٣-٧ **ألواح التقوية الجانبية :** يجب قطع ألواح التقوية Gusset Plates بالأكسجين بموازاة حدود الإجهاد وكذلك الوصلات الأخرى الملحومة بمحاذاة خطوط الإجهاد من قطع الشد حيث يزيد سمك اللوح عن عشر (١٠) ميليمترات . أما ألواح التقوية الجانبية المثبتة براغي فبالإمكان تزويدها بحواف مقصوفة بشرط أن يكون سمكها مساويا أو أقل من تسعة عشر (١٩) ميليمترا .

٥-٥-٤-٣-٨ **ألواح الوصل وألواح التقوية:** يجب على المقاول تأمين ألواح الوصل وألواح التقوية للكمرات والعوارض والأضلاع الطولية بحيث تكون ذات حواف مقطوعة بالأكسجين .

٥-٥-٤-٤ **الألواح المثنية:** يجب على المقاول تأمين ألواح حديد مسحوب حامل للثقل وغير ملحوم ليتم ثنيها على الوجه التالي:

تؤخذ المواد من مخزن الألواح بحيث يكون الخط المنحني على زوايا قائمة من إتجاه السحب، باستثناء أن الأضلاع المثنية على البارد لأسطح الجسر العمودية يجوز ثنيها بحيث تكون خطوط الثني في إتجاه السحب . وقبل الثني ، تدور زوايا الألواح على نصف قطر مقداره اثنين (٢) ميليمترا على كامل مساحة ذلك الجزء من اللوح الذي يحصل فيه الثني .

٥-٥-٤-٤-١ النشي على البارد: يجب تنفيذ أعمال الثني على البارد بحيث لا

يحصل أي تشقق في اللوح الجاري ثنيه . ويجب استعمال الحدود الدنيا من أنصاف أقطار الثني الموضحة في الجدول ٥-٥-٣) التي تقاس عند الوجه المجوف من المعدن .

الجدول ٥-٥-٣

الحد الأدنى لأنصاف أقطار الثني

سمك اللوح - (ت) (ملم)	نصف قطر الثني
١٣ -	٢ (ت)
١٣ إلى ٢٥	٢,٥ (ت)
٢٥ إلى ٣٨	٣ (ت)
٣٨ إلى ٦٤	٣,٥ (ت)
٦٤ إلى ١٠٢	٤ (ت)

ويجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة لإمكانية حصول ارتداد خلفي في الدرجتين ١٠٠ و ١٠٠ دبليو من الحديد وذلك بما يساوي ثلاثة أضعاف الارتداد الخلفي الذي يحصل في الحديد درجة ٣٦ .

٥-٥-٤-٤-٢ النشي على الساخن : إذا كان من الضروري أن يكون نصف

القطر المطلوب أقل من الحد الأدنى لنصف القطر الذي يشغل بالثني على البارد ، فإنه يجب ثني الألواح على الساخن عند درجة حرارة لا تزيد عن ستمئة وتسع وأربعين (٦٤٩) درجة مئوية، ويستثنى من ذلك ألواح الحديد من الدرجتين ١٠٠ و ١٠٠ دبليو . أما عند تسخين الحديد من الدرجتين ١٠٠ و

١٠٠ دبليو على درجات حرارة تزيد عن ستمئة وسبع (٦٠٧) درجات مئوية ، فإنه يجب إعادة تبريدهما وتسقيتهما بسرعة وفقا للأصول المتبعة من قبل المعمل المنتج .

٥-٥-٤-٤-٣ تركيب زوايا التقوية : يجب صنع زوايا تقوية أطراف التحميل للعوارض بحيث تكون زوايا التقوية التي سيتم استعمالها بمثابة دعامات للأحمال المركزة بغرض توفير حمل كامل على الشفاه والحواف التي تنقل اليها التحميل أو التي تتلقى منها التحميل (ويتم هذا الصنع اما بالصقل أو التخليخ أو اللحام كما هو مبين على المخططات أو وفقا للمواصفات) . أما قطع التقوية المتوسطة التي ينوى استعمالها في دعم الأحمال المركزة فيتم تصنيعها بحيث تتركب باحكام مقابل شفة الإنضغاط .

٥-٥-٤-٤-٤ الوصلات المتناكبة: يجب تفريز أو قطع الوصلات المتناكبة داخل القطع الإنضغاطية للجملونات والأعمدة لأعطاء وصلة قائمة منتظمة التوزيع . أما الحد الأقصى المسموح به للفتحة في الفواصل الأخرى ، التي لا تحتاج إلى تسوية ، فهو عشرة (١٠) ميليمترات .

٥-٥-٤-٤-٥ تسوية الأسطح الحاملة: يجب إنهاء ألواح التحميل والألواح القاعدية وأسطح التحميل الأخرى المتلامسة فيما بينها أو المتلامسة للخرسانة وفقا للمواصفة ب ٤٦-١ "خشونة وتموج واستواء الأسطح ، الجزء ١" من مواصفات المعهد الوطني الأمريكي للمعايير القياسية (ANSI B46.1) ، كما هو مبين في الجدول ٥-٥-٤ .

الجدول ٥-٥-٤

قيم خشونة الأسطح وفقا لمواصفات المعهد الوطني الأمريكي للمعايير القياسية ANSI

سطح التحميل	قيمة خشونة السطح (μm)
صفائح حديد	٥٠
ألواح ثقيلة متلامسة مع ألواح قاعدية يراد لحامها	٢٥
الأطراف المفرزة للقطع الإنضغاطية ، الأطراف المفرزة أو المصقولة من زوايا التقوية والحشوات	١٣

الاسطوانات الدوارة والركائز الهزازة للجسور	٦
الأوتاد وثقوب الأوتاد	٣
الحوامل المتزلقة	٣

يجب صقل الحوامل المتزلقة آليا إذا كان مقدار خشونة سطحها أكبر من اثنين (µm) بمقياس المعهد الوطني الأمريكي للمعايير القياسية بحيث يكون وضع القطع موازيا لإتجاه الحركة .

كما يجب تصنيع الأجزاء في الحامل بحيث يتم توفير سطح تلامس مستو ومتجانس مع سطح الحامل الملاصق عند الإنتاج . ويجب تحديد الحد الأقصى للفجوة في أسطح التحميل بمقدار واحد (١) ميليمتر . أما ألواح القواعد والأساسات المستوية والصحيحة التي لا تزيد خشونة سطحها عن القيم المحددة في الجدول أعلاه فلا تحتاج إلى معالجة بالآلة ، ويستثنى من ذلك الأسطح المتزلقة من ألواح القواعد .

ويجب عدم تسوية أسطح القطع المصنعة بالآلة الا بعد استكمال كافة أعمال الإنتاج والصنع لكل المجموعة أو المجموعة الفرعية . أما المكونات المعدنية التي يراد معالجتها حراريا فيجب تسويتها بالآلة بعد المعالجة الحرارية .

٥-٥-٤-٤-٦ تعديل المواد : في حالة الموافقة على ذلك ، فإنه يجب تعديل الألواح والزوايا والأشكال الأخرى والقطع المركبة باتباع طرق لا تؤدي إلى إنكسار أو تصدع أو الحاق أي تلفيات أخرى في المعدن . أما القطع المشوهة فيجب تعديلها بوسائل آلية أو ، في حالة الموافقة على ذلك ، باتباع إجراءات محكمة يتم من خلالها إضافة مقدار طفيف من الحرارة الموضوعية تحت اشراف دقيق . ويجب اتباع خطوات تخضع لمراقبة دقيقة وحاسمة بحيث لا يتم تجاوز درجات الحرارة المحددة في الجدول رقم ٥-٥-٥ عند تعديل قطع الحديد من الدرجات ٧٠ دبليو و ١٠٠ و ١٠٠ دبليو حراريا .

الجدول ٥-٥-٥

درجات حرارة التعديل بالحرارة

المادة المراد تعديلها	درجة الحرارة القصوى
-----------------------	---------------------

الدرجة ٧٠ دبليو < ١٥٠ ملم من اللحام	٥٨٠ درجة مئوية
الدرجة ٧٠ دبليو > ١٥٠ ملم من اللحام	٤٨٠ درجة مئوية
الدرجة ١٠٠ أو ١٠٠ دبليو < ١٥٠ ملم من اللحام	٦١٠ درجة مئوية
الدرجة ١٠٠ أو ١٠٠ دبليو > ١٥٠ ملم من اللحام	٥١٠ درجة مئوية

ويجب ابعاد المادة المعدلة بالحرارة عن العوامل الخارجية والإجهاد ، باستثناء الإجهاد
الناجم عن وسائل ميكانيكية تتعلق بتعريض المعدن للحرارة .

إن توفر الدليل على حصول تصدع أو كسر في موضع الإنحناء أو التحدب نتيجة
التعديل ، يعتبر سببا كافيا لرفض القطعة التالفة .

٥-٥-٤-٥ التلدين وإزالة الإجهاد : بالنسبة إلى القطع الإنشائية المدننة أو المعالجة

حراريا فإنه يجب تسويتها بالآلات وصقل فتحاتها finish bore وتعديلها بعد معالجتها بالحرارة . ويجب أن
تتم عمليتا المعالجة الحرارية والتلدين (تلدين كامل) وفقا للمواصفة هـ ٤٤ من مواصفات الجمعية
الأمريكية لإختبار المواد (ASTM E 44) . كما يجب المحافظة على درجات حرارة منتظمة في كافة إنحاء
الفرن أثناء عمليات التسخين والتبريد بحيث لا تختلف درجة الحرارة عند أي نقطتين من القطعة الجاري
معالجتها بما يزيد عن ست وخمسين (٥٦) درجة مئوية في أي وقت من الأوقات .

ويجب عدم اخضاع القطع المصنوعة من حديد درجة ١٠٠/١٠٠ دبليو أو درجة ٧٠ دبليو
للتلدين أو المعالجة الحرارية . كما يجب إزالة الإجهاد stress relieve في هذه الدرجات فقط بعد الحصول
على موافقة بذلك .

ويجب حفظ سجل بكل دفعة تعالج بالفرن furnace charge مع تعريف القطع المشمولة بهذه
الدفعة ودرجات الحرارة وجدول الإنشاء الفعلي . كما يجب توفير الأدوات المناسبة بما في ذلك مقليس

درجات الحرارة العالية التي يمكن من خلالها تحديد درجات حرارة القطع داخل الفرن في أي وقت من الأوقات . كذلك يجب تجهيز السجلات اللازمة لعملية المعالجة للاطلاع عليها واعتمادها . ويراعى أن الحد الأقصى المسموح به من درجات الحرارة المحتفظ بها لازالة الإجهاد في الحديد من درجة ١٠٠/١٠٠ دبليو و ٧٠ دبليو هو ٦١٠ درجات مئوية و ٥٨٠ درجة مئوية على التوالي .

يجب إزالة الإجهاد من القطع الإنشائية (مثل الألواح القاعدية والحوامل والركائز أو الأجزاء الأخرى من الجسور التي تجمع عن طريق لحام مقاطع الألواح معاً) وفقاً للفصل الفرعي ٤-٤٠٤ ، مواصفات أعمال اللحام للجسور المعتمدة من قبل المعهد الوطني الأمريكي للمعايير القياسية / الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل / الجمعية الأمريكية للحام (ANSI/AASHTO/AWS Bridge Welding Code D1.5) .

٥-٥-٤-٦ فتحات البراغي: يجب ثقب أو حفر كافة فتحات البراغي . إن المواد التي تشكل أجزاء أي قطعة تتألف مما لا يزيد عن خمسة (٥) أضعاف سمك المعدن بالإمكان ثقبها بمقدار اثنين (٢) ميليمتراً أوسع من القطر الأسمي للبراغي حيث يزيد سمك المادة عن تسعة عشر (١٩) ميليمتراً بالنسبة إلى الحديد الإنشائي وعن ستة عشر (١٦) ميليمتراً بالنسبة إلى الحديد عالي القوة أو ثلاثة عشر (١٣) ميليمتراً بالنسبة إلى حديد الخليط المعالج والمسقى ، ما لم يشترط ثقب هذه القطع بموجب الشروط الواردة في الفقرة (ح) أدناه المتعلقة بإعداد الوصلات الموقعية .

وفي الأحوال التي تكون فيها القطعة أكثر من خمسة (٥) أضعاف سمك المعدن أو التي تكون فيها المادة الرئيسية أسمك من تسعة عشر (١٩) ميليمتراً بالنسبة إلى الحديد الإنشائي أو ستة عشر (١٦) ميليمتراً بالنسبة إلى الحديد ذي قوة الشد المرتفعة أو ثلاثة عشر (١٣) ميليمتراً بالنسبة إلى خليط الحديد المعالج والمسقى ، فإنه يجب اما عمل حفر جزئي مع التقوير أو حفر جميع الفتحات بكامل حجمها .

وحسب مقتضيات الحال ، فإنه يجب إما عمل حفر أو ثقب جزئي (ضمن حدود السمك المحدد) بمقدار خمس (٥) ميليمترات أصغر من المقاس المحدد ثم ، بعد الإنتاج ، يتم تقوير الفتحة لتوسيعها بمقدار اثنين (٢) ميليمتراً إضافية أو حفر الفتحة بكامل مقاسها ثم توسعتها بمقدار اثنين (٢) ميليمتراً زيادة عن القطر الأسمي للبراغي . ويجب عمل فتحات البراغي وفقاً للخطوات التالية:

١ - الفتحات المخرومة: يجب استخدام لقمة لولبة die ذات قطر يزيد بمقدار اثنين (٢) ميليمترا عن قطر الثقب puch diameter . ثم يتم تقوير الفتحات التي تتطلب توسعة لاستيعاب البراغي . بعد ذلك تنظف الفتحات بالقطع دون ترك أي حواف ممزقة أو مثلثة .

٢ - الفتحات المقورة أو المثقوبة: يجب تقوير أو ثقب الفتحات بحيث تكون بشكل اسطواني أو متعامد مع القطعة . وحيثما أمكن من الناحية العملية، فإنه يجب توجيه أدوات التقوير بطرق ميكانيكية . ويجب إزالة الزوائد المتكتلة المتجمعة على الأسطح الخارجية . أما عملية الحفر فيجب أن تتم بواسطة وحدات ثقب أو تقوير من النوع الحزوني أو وحدات قطع دوارة . بعد ذلك يتم تجميع أو ربط الأجزاء الجاري تقويرها أو ثقبها معا بحيث يتم مطابقة علامات الثقب فيها match mark قبل إزالتها .

٣ - دقة الفتحات : الفتحات التي لا يزيد قطرها بأكثر من واحد (١) ميليمترا عما يعادله كنسبة مئوية من القطر الاسمي لآلة الثقب أو التقوير تعتبر مقبولة . والفتحة التي تكون مخروطية بشكل طفيف نتيجة لعمليات التخريم فتعتبر مقبولة أيضا . أما عرض الفتحات المشقبة الناتجة عن القطع باللهب أو بالثقب أو التخريم والقطع باللهب معا فيجب أن لا يكون أكثر من واحد (١) ميليمتر زيادة عن العرض الاسمي للفتحة . ويجب تسوية الأسطح المقطوعة باللهب وذلك بطريقة التحليخ .

٣ - التأكد من دقة مجموعة الفتحات قبل التقوير: يجب مواصلة تخريم الفتحات المخرومة جزئيا أو المثقوبة جزئيا من قبل لتصبح الفتحة بكامل حجمها المقرر وبشكل دقيق بحيث إنه بعد الإنتاج (وقبل إن يتم عمل أي تقوير) يكون بالإمكان ادخال وتد اسطواني الشكل أصغر في حجمه بمقدار ثلاث (٣) ميليمترات من الحجم الاسمي للفتحة المثقوبة وذلك بشكل متعامد مع وجه القطعة ، دون استعمال المثقب ، بنسبة خمسة وسبعين بالمائة (٧٥%) من الفتحات المتجاورة التي على نفس المستوى . إن القطع المثقوبة التي لا تستوفي هذا الشرط سيتم رفضها . كذلك فإن الفتحات التي لا يمكن إن يولج فيها وتد

ذو قطر أصغر بمقدار خمس (٥) ميليمترات من الحجم الأسمي للفتحة المثقوبة ، يجب أن ترفض أيضا .

٥ - دقة مجموعة الفتحات بعد توسيعها بالتقوير : بعد توسيع الفتحات بالتقوير ، فإن الحد الأقصى المسموح به من الازاحة بنسبة خمسة وثمانين بالمئة (٨٥%) لأي مجموعة مجلورة من الفتحات عبر السمك الملاصق من المعدن يجب أن يكون بواقع واحد (١) ميليمتر .

ويجب استعمال لوحات معايرة تثقيب templates ذات وصلات ازدواج من الحديد الصلب المقسى في فتحات محددة الأبعاد تحديدا دقيقا من محاور الوصلة كما هو منقوش داخل طبعة المعايرة . كما يجب استعمال محاور التوصيل عند تعيين مواضع طبعات المعايرة من أطراف القطع المسوحة أو المنحوتة .

٦ - التوصيلات الميدانية المثقوبة بواسطة أجهزة تعمل بالمراقبة الرقمية : بدلا من عمل فتحات أصغر حجما من المقاس المطلوب ثم تقويرها عند الإنتاج أو ثقب فتحات بكامل الحجم المطلوب عند الإنتاج ، فإنه يسمح بنقوب أو تخريم فتحات برغي بكامل الحجم المطلوب في القطع خلاف الجمعية و/أو الوصلات واستعمال طبعات القياس في مطابقة الفتحات المقطوعة بحجم أصغر والمقورة بواسطة أجهزة ثقب أو تخريم تعمل بطريقة المراقبة الرقمية .

٧ - فتحات البراغي المضلعة والمخروطة والبراغي الحاملة المعتمدة الأخرى: يجب توفير فتحات مننها مع مستلزمات الدق والتدوير driving fit .

٨ - تجهيز الوصلات في الموقع : يجب تخريم أو ثقب الفتحات تخريما أو ثقبا جزئيا وتوسيع هذه الفتحات بالتقوير عند الإنتاج أو عمل الفتحة بكامل الحجم المطلوب باستعمال طبعة قياس من الحديد وذلك لعمل توصيلات connections أو وصلات splices حقلية للقطع الرئيسية من الحملونات والأقواس وامتدادات الكمرات المستمرة والإنحناءات والأبراج (لكل وجه) والعوارض اللوحية والشدات الصلبة rigid frames .

وبالنسبة إلى فتحات الوصلات الموقعية للعوارض الثانوية من كمرات الاتصال المشكّلة بالسحب المستمرة فوق الكمرات الأرضية أو فوق الشدات المستعرضة فيجوز ثقبها بكامل الحجم المطلوب وهي غير مجمعة وذلك باستعمال طبعة قياس من الحديد . كما يجوز ثقب فتحات الكمرات الأرضية أو الشدات المستعرضة بكامل الحجم المطلوب وهي غير مجمعة باستعمال طبعة قياس من الحديد . أما أثناء الإنتاج فيجب عمل فتحات بالتخريم الجزئي والتقوير أو عمل فتحات بكامل الحجم وفقا لطبعة قياس من الحديد وذلك للوصلات الطرفية الموقعية لكمرات الأرضيات والعوارض الثانوية stringers .

وعند تقوير فتحات الربط الموقعي أو ثقبها بكامل الحجم باستعمال طبعة قياس من الحديد ، فإنه يجب تركيز طبعة القياس في موضعها الصحيح وتثبيتها باحكام بواسطة برغي قبل البدء بعملية الثقب . ويجب استعمال طبعات متماثلة في تقوير القطع المتجانسة أو في تقوير الأوجه المتعاكسة للقطعة الواحدة . كما يجب تحديد موضع طبعات القياس لعمل الفتحات لزوم التوصيلات للأجزاء أو القطع المتشابهة بحيث تكون أجزاء القطع متماثلة ولا تتطلب عمل أي علامات تماثل .

وبالنسبة إلى أي وصلة ، فإنه بدلا من التخريم الجزئي ثم التقوير أو الثقب الجزئي ثم التقوير فإنه يجوز عمل فتحات بكامل الحجم المطلوب عبر جميع السماكات أو المواد المجمعة وهي في موضعها الصحيح .

٥-٥-٤-٧ الأوتاد والأسطوانات الدوارة: يجب تجهيز وتجميع الأوتاد والأسطوانات

الدوارة pins and rolle بحيث تكون مستقيمة ومستوية وخالية من أي اعوجاج . ويجب تشكيل الأوتاد والأسطوانات الدوارة بقطر لا يتجاوز مئتين وثلاثين (٢٣٠) ميليمترا وذلك باستعمال طريقة الطرق والتلدين . أما الأوتاد والأسطوانات الدوارة التي يكون قطرها مئتين وثلاثين (٢٣٠) ميليمترا أو أقل من ذلك فإنه يجوز تشكيلها بالطرق والتلدين أو صنعها من ركائز الحديد الكربوني المسحوب على البارد .

وفي حالة الأوتاد التي يزيد قطرها عن مائتين وثلاثين (٢٣٠) ميليمترا ، فإنه يجب ثقب فتحة لا يقل قطرها عن خمسين (٥٠) ميليمترا بكامل طولها على امتداد محور الوتد بعد السماح لعملية التشكيل بالطرق لتبرد إلى درجة حرارة دون المدى الحرج (وفي ظروف مناسبة لمنع حصول تلف بسبب التبريد السريع وقبل التلدين) .

٥-٥-٤-٧-١ حفر فتحات الأوتاد بالثقب: يجب استعمال المثقب لعمل

فتحات للأوتاد بالقطر الصحيح بحيث تكون مستوية ومستقيمة وتشكل زوايا قائمة مع محور القطعة وتكون متوازية فيما بينها . ثم يجب عمل السطح النهائي باستعمال أداة قطع دقيق .

ويجب عمل فتحة الوتد بقطر لا يزيد عن قطر الوتد ذاته بأكثر من نصف (٥,٥) ميليمترا بالنسبة إلى الأوتاد التي يبلغ قطرها مئة وسبعة وعشرين (١٢٧) ميليمترا أو أقل من ذلك أو بما لا يزيد عن واحد (١) ميليمترا بالنسبة إلى الأوتاد الأكبر قطرا .

والحد الأقصى من التباين في المسافة من الخارج إلى الخارج outside to outside للفتحات النهائية في قطع الشد tension members ومن الداخل إلى الداخل inside-to-inside للفتحات النهائية في قطع الإنضغاط compression members يجب أن يكون بواقع واحد (١) ميليمترا عما هو محدد . ويجب ثقب فتحات الأوتاد في القطع المركبة built up members بعد استكمال تجميع القطعة .

٥-٥-٤-٧-٢ مسننات البراغي والأوتاد: يجب عمل ست مسننات لكل

خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا لجميع البراغي والأوتاد المستعملة في تنفيذ أعمال الحديد الإنشائي وفقا للمواصفة ب ١-١ من سلسلة المواصفات الموحددة ، الدرجة ٢/أ بالنسبة إلى المسننات الخارجية ، والدرجة ٢/ب بالنسبة إلى المسننات الداخلية (Unified Standard Series UNC ANSI B1.1) باستثناء الأحوال التي يكون فيها قطر أطراف الأوتاد خمسة وثلاثون (٣٥) ميليمترا أو أكثر من ذلك .

٥-٥-٤-٨ القضبان المنتهية بعروتين Eyebars: بالإمكان عمل فتحات الأوتاد في هذه

القضبان بواسطة القطع باللهب وذلك بقطر يقل بمقدار خمسين (٥٠) ميليمترا عن قطر الوتد المنهى .

ويجب احكام تثبيت جميع القضبان المنتهية بعروتين (بنفس ترتيب وضعها على الوتد) التي من المقرر وضع ألواح منها بجانب الآخر في المنشأ ثم حفرها من كلا الجانبين وهي مربوطة بالملزمة . ثم يتم تعبئة ووضع علامات تماثل على القضبان المنتهية بعروتين تمهيدا لشحنها إلى المكان الذي سيتم تركيبها فيه . ويجب ختم هذه القضبان باستنسل حديد يكون واضحا للعيان عندما تدخل القضبان في موضعها المقرر من المنشأ بحيث تكون جميع علامات التعريف على حافة رأس واحد من كل قطعة بعد استكمال عملية التجهيز والإنتاج . ويجب استعمال أختام صبغية من الحديد منخفض الإجهاد .

ويجب تأمين قضبان منتهية بعروتين تكون مستقيمة وخالية من الاعوجاج والإفتال بحيث تكون فتحات الأوتاد في موضعها الصحيح على محور القضيب . ويجب عدم السماح بأن يزيد ميل أي قضيب نحو السطح المستوي للجملون عن اثنين وستة أعشار (٢,٦) ميليمترا لكل متر واحد .

يجب قطع الحواف الواقعة بين المقاطع العرضية لفتحات أوتاد القضبان المنتهية بعروتين eyebars ، ويكون القطع بشكل متزامن باستعمال اثنتين من المشاعل التي تشغل آليا وتوجه باستعمال طبعة معايرة للحيلولة دون الحاق التلف بالألواح .

٥-٥-٤-٩ التجميع - الربط بالبراغي : يجب تنظيف الأسطح المعدنية المتلامسة قبل التجميع . ثم يتم تجميع أجزاء كل قطعة على حدة . ويجب تثبيت الأجزاء معا باحكام بواسطة الأوتاد وذلك قبل البدء بعملية الثقب والتقوير أو الربط بالبراغي . وعند اللزوم يجب المباعدة بين الأجزاء المجمعة للتمكن من إزالة الزوائد والنشارة الناجمة عن هذه العملية . ثم يتم تجميع القطع التي تكون خالية من الإفتال والثنى والتشوهات الأخرى .

وأثناء التجميع يتم الإنحراف بالقطع فقط بالقدر الكافي لمحاذاة الأجزاء ووضعها في المكان الصحيح دون الحاجة إلى توسيع الفتحات أو التواء المعدن .

٥-٥-٥ التوصيلات CONNECTIONS

٥-٥-٥-١ التوصيلات الملحومة : يجب تجهيز الأسطح والحواف التي يراد لحامها بحيث

تكون مستوية ومتجانسة ونظيفة وخالية من العيوب التي من شأنها إن تؤثر بشكل ضار على جودة أعمال اللحام . ويجب إعداد الحواف وفقا للمواصفة ٥-١٥ "أصول أعمال لحام الجسور" من مواصفات المعهد الوطني الأمريكي للمعايير القياسية / الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل / الجمعية الأمريكية للحام (ANSI/AASHTO/AWS Bridge Welding Code D1.5) .

٥-٥-٥-٢ التجميع المسبق للتوصيلات الموقعية: يجب عمل تجميع مسبق للتوصيلات

الموقعية اللازمة للقطع الرئيسية في الجمملونات والأقواس والكمرات المستمرة والعوارض اللوحية والمنحنيات bents والأبراج والشدات الشبكية grid frames قبل تنفيذ هذه الأعمال وذلك للتأكد من صحة التصميم الهندسي للمنشأ أو الوحدة التي يراد إنجازها وكذلك للتأكد من صحة أو إعداد الوصلات الموقعية . ويجب تأمين بيانات تفصيلية بطريقة التجميع المسبق المقترحة لاعتمادها .

ويجب اتباع طرق وخطوات للتجميع المسبق تكون متوافقة مع الإجراءات الموضحة على مخطط

التحذب المعتمد لتنفيذ الأعمال erection camber diagram . فيجب تجميع كافة العوارض والكمرات على حالتها الراهنة من التحذب (عدم التحميل) .

وعند تجميع القطع وجدوعها webs في وضع عمودي ، فإنه يجب دعمها على مسافات منتظمة

مقدارها ستة (٦) أمتار أو اثنين من العشرة (٢, ٠) من طول الامتداد العرضي span أيهما أقل . أما عندما تكون الجذوع أفقية ، فإن فواصل الدعم المشار إليها أعلاه يجوز زيادتها بشرط عدم ملاحظة التواء واضح بين نقاط الدعم .

وتجمع الجمملونات وهي في وضع التحميل الساكن تماما ما لم يتضمن تصميم المنشأ على إيجاد

إجهادات ثانوية من خلال تجميع الجمملون وهو في وضع التحذب الكامل (عدم التحميل) . ويجب تدعيم الجمملونات عند تجميعها عند كل نقطة لوحية panel point . ويجب عمل تجميع مسبق لعدد ثلاثة (٣) ألواح متلاصقة تكون معدلة تعديلا صحيحا من حيث الاستقامة والتحذب line and camber . وبالنسبة إلى أعمال التجميع المتلاحق فإنه يجب ادراج مقطع أو لوح واحد على الأقل من المجموعة السابقة (يعاد تركيبه إذا لزم الأمر ويثبت بشكل مناسب بواسطة خابور لضمان صحة تخطيطه)

بالإضافة إلى عدد اثنين أو أكثر من المقاطع أو الألواح التي تضاف إلى الطرف المتقدم . وبالنسبة إلى المنشآت التي يزيد طولها عن ستة وأربعين (٤٦) مترا فإنه يجب عمل كل مجموعة بحيث لا يقل طولها عن ستة وأربعين مترا (٤٦) بصرف النظر عن طول أي من الألواح أو المقاطع المستمرة . وبالإمكان البدء بالتجميع من أي موقع في المنشأ ثم مواصلة العمل في واحد أو أكثر من الاتجاهات ما دام قد تم استيفاء المتطلبات السابقة وإتباع خطوات التجميع التالية:

١- التوصيلات المثبتة بالبراغي : حيثما يتطلب الأمر ذلك ، فإنه يجب تجميع المكونات الرئيسية بحيث تكون الأطراف المصقولة والمفرزة milled ends من القطع الإنضغاطية بكامل التحميل ثم يتم تقوير الفتحات المحفورة جزئيا لتصبح بكامل حجمها المقرر وذلك أثناء تجميع التوصيلات .

٢- التجميع الإختباري / الحفر المراقب رقميا: عند استعمال أدوات الحفر أو الثقب المراقبة رقميا ، فإنه يجب عمل تجميع إختباري لكل نوع رئيسي من المنشآت لكل مشروع . فيتم صنع تجميع إختباري check assembly من عدد لا يقل عن ثلاثة مقاطع متلاصقة أو ، فيما يتعلق بالجملونات ، بتجميع كافة القطع في ما لا يقل عن ثلاثة أطوال متجلورة من الأوتار chords (القطع الإنشائية) (مثال ذلك الامتداد بين الوصلات الموقعية) . ثم تؤسس المجموعات الإختبارية وفقا لتسلسل إنشائها المقترح ، ووفقا للفواصل التي تكون في الحوامل ، ولأي فواصل مركبة خاصة ، وما شابه ذلك من الاعتبارات . ولا يطلب القيام بأي تجميع في الورشة سوى التجميعات الإختبارية .

وإذا فشل التجميع الإختباري من بعض النواحي في التأكيد على تحقق القدر المطلوب من الدقة ، فإنه قد يطلب إجراء المزيد من التجميعات الإختبارية .

٣- التوصيلات الملحومة في الموقع: لا يسمح بعمل التوصيلات الملحومة في الموقع ما لم يكن ذلك محددًا في الرسومات . وفي هذه الحالة يجب التحقق من توافق القطع (بما في ذلك صحة المسافة بين الشفاه الطرفية) مع الجزء المجمع مسبقا .

٤ - وضع علامات المطابقة : يجب وضع علامات المطابقة match marks على الأجزاء التي يراد ربطها معا قبل تجميعها وهي في الورشة وذلك لضمان توافقها بشكل صحيح في الموقع . ويجب تأمين مخطط بعلامات المطابقة هذه .

٥-٥-٣ الوصلات التي تستخدم فيها البراغي غير المنهارة أو المخروطة أو المضلعة:

يجب استخدام براغي غير منهارة أو مخروطة أو مضلعة ، في المواضع المحددة في المواصفات بالنسبة إلى الدرجة (أ) من البراغي وذلك وفقا للمواصفة أ-٣٠٧ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM A 307) . ويجب استعمال براغي بعزقات مفردة ذاتية القفل أو بعزقات مزدوجة . كما يجب استعمال حلقات معدنية مشطوفة بحيث تكون الأوجه الحاملة ذات إنحناء يزيد عن ١:٢٠ بالنسبة إلى سطح مستو مع محور البرغي plane normal to the bolt axis .

يجب تأمين براغي مخروطة لا تتجاوز خشونة سطح بدن البرغي ثلاثة (٣) ميليمترات . كما يجب تأمين براغي سداسية الرأس مع عزقات بالحجم الاسمي المحدد في المواصفات . ويجب تقوير الفتحات وتوسيعها لتثبيت البراغي المخروطة التي توفر توافق دق خفيف light driving fit . ويجب ترك أسنان البرغي بالكامل خارج الفتحات . كما يجب توفير وردة توضع تحت العزقة .

يجب استعمال نوعية معتمدة من البراغي المضلعة ذات أضلاع طولانية مستمرة . ويجب قياس قطر بدن البرغي على شكل دائرة مرورا بحدود الأضلاع بحيث تكون أكبر بمقدار اثنين ميليمترا (٢ ملم) من القطر الاسمي المحدد في المواصفات لهذا النوع من البراغي .

ويجب تأمين براغي مضلعة ذات رؤوس مستديرة مطابقة للمواصفة ب - ١٨-٥ من مواصفات المعهد الوطني الأمريكي للمعايير القياسية ANSI B18.5 . كذلك يجب تأمين عزقات سداسية تكون اما ذات تجاويف أو مزودة بوردة من سمك مناسب . ويجب أن تكون البراغي المضلعة مزودة بأداة لتثبيتها عند تركيبها في الفتحات . كما يجب أن تكون أضلاع البراغي قاسية بالقدر الكافي حتى لا تنضغط أو يتغير شكلها وفي نفس الوقت تسمح للبراغي بالتدوير داخل الفتحات أثناء عملية الشد . أما إذا كان البرغي ينحرف قبل استكمال شده باحكام ، فإنه يجب تقوير الفتحة وتوسيعتها وتوفير برغي بديل يكون أكبر حجما .

٥-٥-٥-٤ الوصلات التي تستخدم فيها براغي ذات قوة شد مرتفعة : هذا الفصل

الفرعي يشمل أعمال جميع الفواصل الإنشائية باستعمال براغي ذات قوة شد مرتفعة أو ما يماثلها من أدوات التثبيت التي تشد بقوة وفقا للمواصفة م-١٦٤ أو م-٢٥٣ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 164 or AASHTO M 253) .

٥-٥-٥-٤-١ الأجزاء المثبتة بالبرغي: يجب استعمال مواد

حديد تكون ضمن نطاق طول قبضة البرغي دون استعمال مواد قابلة للأنضغاط مثل الأطواق أو مواد العزل . ويجب تصنيع الأجزاء الحديدية لتثبيتها بشكل محكم معا بعد احكام شد البراغي . ويحدد ميل أسطح الأجزاء المتلامسة مع رأس البرغي أو العزقة بنسبة ١:٢٠ كحد أقصى بالنسبة إلى سطح مستو متعامد مع محور البرغي with respect to a plane normal to the bolt axis .

٥-٥-٥-٤-٢ ظروف السطح: عند البدء بعملية التجميع ، فإنه يجب تنظيف

جميع أسطح الفواصل (بما في ذلك الأسطح الملاصقة لرأس البرغي والعزقة) من الأوساخ أو المواد الغريبة والقشور ، باستثناء قشور المصنع المتماسكة . كما يجب إزالة الزوائد التي تحول دون تجليس الأجزاء المربوطة معا في وضع الشد المحكم .

ولا يسمح بوجود دهان أو أي طلاء آخر على الأسطح الملاصقة للتوصيلات التي

تكون عرضة للإنزلاق . والواقع أن جميع التوصيلات تعتبر عرضة للإنزلاق . وعليه يجب ازاحة الدهان (بما في ذلك البيخ العلوي غير المتعمد) من المساحات التي تكون أقرب بأقل من قطر برغي واحد وبما لا يقل عن خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا من حافة أي فتحة علاوة على جميع المساحات التي تقع ضمن تشكيل البرغي .

٥-٥-٥-٤-٣ التركيب: تثبت المرباط من نفس رقم الدفعة (المقاس) معا .

كما يجب حماية المرباط من الأوساخ والرطوبة . وعليه ، فإنه يجب اخراج العدد المطلوب من المرباط من المستودعات المحمية بما يكفي فقط لاستخدامها خلال فترة عمل واحدة . ثم تعاد إلى المخزن المحمي أي

مرابط متبقية بعد إنتهاء نوبة العمل • ويجب عدم تنظيف الشحم الذي يورد على المرابط حيث يجب أن يبقى الشحم عليها بنفس الوضع الذي تم توريدها عليه • ثم تنظف المرابط ويعاد تشحيمها قبل تركيبها في التوصيلات التي تكون عرضة للانزلاق والتي يتجمع عليها الصدأ أو الأوساخ •

يجب توفير جهاز لقياس الشد (مثل مقياس المعايرة نوع سكيديمور-ويلهيلم أو ما شابه ذلك من أجهزة قياس درجة شد البراغي) في جميع مواقع العمل التي يجري فيها تركيب وشد المرابط ذات قوة الشد المرتفعة • ويستخدم جهاز قياس الشد في تنفيذ إختبار السعة الدورانية rotational capacity test ولتأكيد استيفاء ما يلي :

- الشروط المنصوص عليها في الجدول ٥-٠٥-٧ فيما يتعلق بكامل مجموعة المرابط •
- معايرة مفاتيح الربط، حسب مقتضيات الحال، ثم
- تفهم وحسن تطبيق طريقة الزنق •

وبالنسبة إلى البراغي قصيرة مدى القبض، فإنه يجوز استعمال مؤشرات الشد المباشر DTI مع ألواح مصممة وذلك لتنفيذ هذا الإختبار • ويجب القيام أولاً بإجراء الكشف على مؤشرات الشد المباشر باستعمال براغي ذات مدى قبض أطول وذلك باستعمال مقياس المعايرة نوع سكيديمور- ويلهيلم (Skidmore-Wilhelm) • أما مدى تكرار إختبار التأكيد وعدد الإختبارات التي يراد تنفيذها ، وإجراءات الإختبار فيجب أن تكون مطابقة للخطوات من (٣) ولغاية (٦) حسب مقتضيات الحال • ويجب التأكد من دقة جهاز قياس الشد من قبل جهة معتمدة متخصصة في إجراء الإختبارات وذلك مرة واحدة على الأقل في كل عام •

وتركب المرابط معا باستعمال وردات من المقاس والنوعية المحددة في المواصفات وتوضع في الأماكن المحددة أدناه ، وذلك في فتحات مخططة بشكل صحيح بحيث تشد باستعمال أي من الطرق المبينة في الخطوات من (٣) إلى (٦) أدناه وذلك بالقدر المحدد في الجدول ٥-٠٥-٧ من الشد كحد أدنى بعد أن تكون كافة المرابط مثبتة باحكام •

وفي حالة الحصول على موافقة المهندس ، فإنه يجوز تنفيذ أعمال الزنق بتدوير البراغي أثناء منع العزقة من الحركة في الأحوال التي يكون فيها من غير العملي تدوير العزقة ذاتها • وفي حالة

استعمال مفاتيح الربط التي تعمل بالهواء المضغوط، فإنه يجب توفير القدرة التشغيلية المناسبة والقدر المطلوب من الهواء لزنق كل برغي خلال عشر (١٠) ثوان تقريبا .

ويجب عدم إعادة استعمال المرابط المطابقة للمواصفة م-٢٥٣ (AASHTO M 253) أو المرابط المجلفنة المطابقة للمواصفة م-١٦٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 164) . وفي حالة الموافقة على ذلك ، فإنه يجوز إعادة استعمال المرابط براغي أخرى مطابقة للمواصفة م-١٦٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 164) لمرة واحدة فقط . أما عملية وضع اللمسات الأخيرة أو إعادة شد البراغي التي سبق شدتها في حالة ارتخائها من جراء شد البراغي المجاورة فلا يعتبر في حكم إعادة الاستعمال ، بشرط إن يستمر الربط بعروات ماسكة من الموضع الأولي ولا يتطلب قدرا أكبر من التدوير ، بما في ذلك التفاوت المسموح به ، بتجاوز الشروط المنصوص عليها في الجدول ٥-٠٥ (٦) .

١- إختبارات السعة الدورانية: يجب اخضاع المرابط ذات قوة الشد المرتفعة ، السوداء منها والمجلفنة، لإختبارات السعة الدورانية التي تنفذ في موقع العمل وفقا للمواصفة م-١٦٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل ، الفصل الفرعي ٨-٠٥ ، بالإضافة إلى التالي:

(١) بعد شد المرابط شدا محكما ، كما هو محدد في البند ج (٣) ، فإنه يجب شده ضعفي عدد اللفات المبين في الجدول ٥-٠٥-٦ ، وفقا لجهاز المعايرة من طراز سكيدمور- ويلهيلم أو ما يعادله من أجهزة قياس الشد ، من غير التسبب في تعرية أو تلف المرابط .

(٢) وأثناء هذا الإختبار ، فإن الحد الأقصى من الشد المسجل يجب أن يكون مساويا أو أكبر من الشد المسجل في إختبار التدوير turn test الذي يعادل واحدا وخمسة عشر بالمئة (١,١٥) من الشد المطلوب في المرابط والموضح في الجدول ٥-٠٥-٧ .

(٣) إن عزم اللي المقاس عند مقدار معلوم من الشد " P " ، بعد تجاوز شد إختبار التدوير turn test tension المطلوب في البند (٢) أعلاه ، يجب أن لا يزيد عن القيمة التي يتم الحصول عليها من خلال المعادلة التالية:

$$\text{عزم اللي} = 0,25 \text{ ر ق}$$

حيث:

$$\text{عزم اللي} = \text{عزم اللي المقاس بالأقدام/الأرطال (N.m)}$$

$$\text{ر} = \text{شد البرغي المقاس بالأرطال (N)}$$

$$\text{ق} = \text{القطر الاسمي للبرغي بالأقدام (m)}$$

وبالنسبة إلى إختبارات السعة الدورانية، فإنه يجب استعمال وردات رغم إن ذلك قد لا يكون مطلوباً في عملية التركيب الفعلية .

٢- الوردات: إذا كان الوجه الخارجي للأجزاء المثبتة ببرغي يوجد فيه ميل يزيد عن ١ : ٢٠ بالنسبة إلى سطح مستو متعامد مع محور البرغي ، فإنه يجب استعمال وردة مشطوفة ومقساة للتعويض عن هذا النقص في التوازي .

ويجب استعمال وردات مشطوفة مقساة مربعة أو مستطيلة وذلك لاستعمالها في الكميرات والقنوات القياسية الأمريكية المطابقة للمواصفة م-٢٩٣ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 293) .

واذ تطلب الأمر ذلك ، فإنه يجوز تثبيت الوردات بمشبك من جانب واحد لا يقل من حيث القرب عن سبعة أثمان (٨/٧) قطر البرغي من مركز الوردة .

وبالنسبة إلى الوردات المقساة فإنه لا يلزم استعمالها في توصيلات تستخدم فيها براغي مطابقة للمواصفة م-١٦٤ والمواصفة م-٢٥٣ من مواصفات آشتو (AASHTO M 164 and AASHTO M 253) باستثناء الظروف التالية:

(١) تستخدم الوردات المقساة تحت العنصر الذي يدور بالزنق باستعمال مفتاح ربط مدرج .

(٢) تستخدم الوردات المقساة تحت كل من الرأس والعزقة عندما تركيب براغي مطابقة للمواصفة م-٢٥٣ من مواصفات آشتو (AASHTO M 253) في مواد تكون نقطة الخضوع النوعية specified yield point فيها أقل من ٢٧٦ ميغا باسكال بصرف النظر عن الطريقة المتبعة في عملية الزنق .

(٣) يجب استخدام وردة مقساة مطابقة للمواصفة و-٤٣٦ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM F 436) حيث يجب تركيب براغي مطابقة للمواصفة م-١٦٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 164) ومن أي قياس أو براغي مطابقة للمواصفة م-٢٥٣ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 253) ذات قطر يساوي أو يقل عن خمس وعشرين ميليمترا وذلك في فتحات أكبر حجما أو قصيرة الشقوب داخل طبقة خارجية outer ply .

(٤) يجب استخدام وردات مقساة مطابقة للمواصفة و-٤٣٦ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM F 436)، باستثناء حد أدنى من السمك مقداره ثمانية (٨) ميليمترات،

تحت كل من الرأس والعزقة بدلا من الوردات المقساة ذات السمك القياسي في الأحوال التي يتوجب فيها تركيب براغي مطابقة للمواصفة رقم م-٢٥٣ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 253) يزيد قطرها عن خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا في فتحة أكبر حجما أو قصيرة الشقوق داخل طبقة خارجية outer ply ٠ ويراعى أن العديد من الوردات المقساة التي يكون مجموع سمكها مساويا أو أكثر من ثمانية (٨) ميليمترات لا تفي بهذا الشرط .

(٥) في الحالات التي يتم فيها تركيب براغي مطابقة للمواصفة م-١٦٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 164) من أي قطر أو مطابقة للمواصفة م-٢٥٣ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 253) بقطر مساو أو أقل من خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا في فتحة طويلة الشقوق داخل طبقة خارجية ، فإنه يجب توفير وردة لوحية أو قضيب مستمر بسمك ثمانية (٨) ميليمترات كحد أدنى مع فتحات قياسية بالحجم الكافي لتغطية الشق بعد التركيب ويكون ذلك من مواد ذات صنف إنشائي لا يحتاج إلى تقسية .

وفي الحالات التي تستخدم فيها براغي مطابقة للمواصفة م-٢٥٣ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 253) وتكون ذات قطر يزيد عن خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا في فتحات طويلة الشقوق داخل طبقات خارجية ، فإنه يجب استعمال وردة مقساة مفردة مطابقة للمواصفة و-٤٣٦ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM 436) وبسمك مقدراه ثمانية (٨) ميليمترات كحد أدنى بدلا من

الوردات أو القضبان المصنوعة من مواد إنشائية . ويراعى أن توفير أي عدد من الوردات المقساة التي يكون مجموع سمكها مساويا أو أكثر من ثمانية (٨) ميليمترات لا يفى بهذا الشرط .

٣- الشد بتدوير العزقة: عند بدء العمل ، يجب إختبار عملية شد العزقات باستعمال جهاز يكون قادرا على تبيان مقدار شد البراغي . ويتم هذا العمل باستعمال عينة لا تقل عن ثلاث مجموعات من البراغي والعزقات من كل قطر وطول وصنف سيتم استعماله في تنفيذ العمل . ويجب أن تظهر نتيجة الإختبار أن الطريقة المتبعة في تقدير حالة الشد المحكم والتحكم في عدد اللفات بعد الوصول إلى حالة الشد المحكم من شأنها أن توجد حالة من الشد لا تقل عن خمسة بالمئة (٥%) فوق مستوى الشد المطلوب كما هو موضح في الجدول ٥-٠٥-٧ . ويجب إجراء هذا الإختبار بصورة دورية إذا تطلب الأمر ذلك .

ويجب تركيب البراغي في جميع فتحات التوصيلة وشدها باحكام . ويعرف الشد المحكم أنه حالة الشد التي تتكون عندما تكون طبقات التوصيلة في حالة من التلامس المحكم . وبالإمكان تحقيق هذا الوضع من خلال احداث عدد قليل من الصدمات باستعمال مفتاح ربط يعمل بالهواء المضغوط أو باستعمال أحد العمال لمفتاح ربط عادي ببذل في استعماله كامل ما يملكه من جهد .

ويجب شد مجموعات البراغي شدا محكما بطريقة منظمة تبدأ من الجزء الأسمى من التوصيلة مع التقدم بإتجاه الحواف الطليقة . بعد ذلك يعاد شد براغي التوصيلة بطريقة منظمة مشابهة حسب اللزوم إلى أن تصبح جميع البراغي مشدودة باحكام والتوصيلة متراسة تماما . وبعد اتمام عملية الشد المحكم ، فإنه يجب شد كافة البراغي المركبة في التوصيلة وذلك بتدويرها بالقدر المحدد الموضح في الجدول ٥-٠٥-٦ .

وأثناء تنفيذ جميع عمليات الشد ، فإنه يجب عدم السماح بتدوير ذلك الجزء من الربط غير الملفوف بالمفتاح .

- ٤

الشد باستعمال مفاتيح ربط مدرجة : بالإمكان استعمال مفاتيح الربط المدرجة فقط عندما تكون إجراءات التركيب ذاتها خاضعة للمعايرة على أساس يومي وعندما تستعمل وردات مقساة توضع تحت العنصر الجاري تدويره أثناء عملية الشد . ويراعى أن بيانات عزم اللي القياسية التي تؤخذ من الجداول أو تحتسب وفقا لمعادلات تفترض وجود علاقة بين عزم اللي وقوة الشد تعتبر غير مقبولة .

وفي حالة استعمال مفاتيح ربط مدرجة في عملية التركيب ، فإنه يجب ضبط هذه المفاتيح لاعطاء قوة شد لا تقل عن خمسة بالمئة (5%) زيادة عن الحد الأدنى للشد المبين في الجدول 5-05-7 . ويجب معايرة عملية التركيب على الأقل مرة واحدة في كل يوم عمل بالنسبة للبراغي من كل قطر وطول وصنف معين وذلك باستعمال مجموعات مرابط من النوع الجاري تركيبه في العمل .

يجب تنفيذ عملية المعايرة باستعمال جهاز قادر على تبين مقدار الشد الفعلي للبرغي وذلك من خلال شد ثلاثة من البراغي العادية من كل قطر وطول وصنف من بين البراغي والوردات الجاري تركيبها باستعمال وردة تزود في موقع العمل توضع تحت العنصر الجاري تدويره في عملية الشد . ويجب إعادة معايرة المفاتيح عند ملاحظة فرق كبير في الحالة السطحية للبراغي أو المسننات أو العزقات أو الوردات . ثم يجب التأكد أثناء الاستعمال بأن تعديل المفتاح الذي تم إنتقاؤه من خلال عملية المعايرة لا يؤدي إلى شد أي عزقة أو رأس برغي بقدر من الاحكام يزيد عن الحد المبين في الجدول 5-05-6 . ويجب تدوير العزقات في إتجاه لفها عند قياس عزم اللي لمفاتيح الربط اليدوية .

وفي حالة استعمال مفاتيح معايرة في تركيب البراغي في احدى التوصيلات، فإنه يجب تركيب البراغي باستعمال وردات مقساة توضع تحت العنصر الجاري تدويره . وعند شد البراغي داخل جميع فتحات التوصيلة ، فإنه يجب شدها باحكام . وبعد عملية الشد الأولية هذه ، يتم شد جميع البراغي في التوصيلة باستعمال مفتاح مدرج . وتتم عملية الشد بصورة منتظمة ابتداء من الجزء الأكثر قساوة من التوصيلة مع التدرج للوصول إلى الحواف الطليقة . ثم يعاد شد البراغي التي سبق شدها والتي ربما تكون قد ارتخت أثناء عمليات شد البراغي المجاورة إلى إن تصبح جميع البراغي مشدودة بالشكل الصحيح .

تركيب براغي من تصميم بديل :عندما يتطلب العمل تركيب مرابط تشتمل على احدى خصائص التصميم التي يقصد منها الدلالة بشكل غير مباشر على مقدار شد البرغي أو لتوفير الشد المطلوب بالمقدر المنصوص عليه في الجدول ٥-٠٥-٧ بصورة أوتوماتيكية ، فإنه يجب إجراء إختبار على عينة نموذجية لا تقل عن ثلاث (٣) براغي من كل قطر وطول وصنف . ويتم هذا الإختبار في موقع العمل باستعمال جهاز قادر على تبيان مقدار الشد في البرغي .

ويجب أن تشتمل مجموعة الإختبار على وردات مقساة ومبسطة ، إذا كانت التوصيلة الفعلية تتطلب ذلك ، بحيث تنظم هذه الوردات بنفس الترتيب الذي تكون عليه في التوصيلات الفعلية التي يراد شدها . ويجب أن يظهر إختبار المعايرة إن كل برغي من البراغي يبدي مقدارا من مقاومة الشد لا يقل عن خمسة بالمئة بالزيادة عن مقدار الشد المحدد في الجدول رقم ٥-٠٥ (٧) . ويجب اتباع خطوات التركيب التي يوصي بها الجهة الصانعة . كما يجب إعدادة الإختبار بصورة دورية إذا تطلب الأمر ذلك .

وعند استعمال مرابط ذات تصميم بديل يقصد بها التحكم أو اعطاء دلالة على شد البراغي في المرابط ، فإنه يجب تركيب البراغي في جميع الفتحات من التوصيلة وشدها شدا أوليا بالمقدر الكافي لجعل جميع طبقات التوصيلة في حالة

من التلامس الوثيق ولكن دون التسبب في خضوع أو كسر عنصر التحكم أو الدلالة من المرابط . ويجب مواصلة عملية الشد بشكل منتظم ابتداء من الجزء الأكثر قساوة من التوصيلة والتدرج للوصول إلى الحواف الطليقة وبطريقة تقلل إلى الحد الأدنى من ارتخاء المرابط التي سبق شدها .

وقد يتطلب الشد الصحيح للبراغي أكثر من دورة واحدة من دورات الشد الجزئي قبل اللي النهائي final twist off لعنصر المراقبة أو الدلالة لكل مرابط من المرابط .

شد البراغي باستعمال مؤشر الشد المباشر : عند شد البراغي باستعمال مؤشر الشد المباشر ، فإنه يجب تجميع عينة نموذجية تضم ما لا يقل عن ثلاثة (٣) أجهزة لكل قطر وصنف من الرابطة التي يراد استعمالها في العمل ضمن جهاز معايرة يكون قادرا على تبيان درجة شد البرغي . ويجب أن تدرج ضمن التجميع الإختباري وردات مقساة ومسطحة ، ضمن التوصيلة الفعلية إذا لزم الأمر، تكون مرتبة على غرار مكونات التوصيلات الفعلية التي يراد شدها . ويجب أن يظهر إختبار المعايرة إن الجهاز يعطي قراءة لمقدار الشد لا تقل عن خمسة بالمئة (٥%) بالزيادة عما هو مبين في الجدول ٥-٥ (٧) .

ويجب اتباع إجراءات التركيب الموصى بها من قبل الجهة الصانعة في تركيب البراغي داخل جهاز المعايرة وفي جميع التوصيلات . ويراعى بوجه خاص أهمية التركيب بشكل صحيح للوردات المقساة والمسطحة عند استعمال أجهزة الدلالة المباشرة على الشد مع براغي مركبة في فتحات أكبر حجما أو فتحات محززة وفي الأحوال التي تستخدم فيها أجهزة الدلالة على التحميل تحت العنصر المخروط turned element .

وعند تركيب البراغي باستعمال مؤشرات الدلالة المباشرة على الشد وفقا للمواصفة رقم و-٩٥٩ (ASTM F 959) من مواصفات الجمعية الأمريكية

لإختبار المواد ، فإنه يجب تركيب البراغي في جميع فتحات الوصلة وشدها شدا محكما . وبالإمكان الاستدلال على ربط هذه البراغي باحكام من خلال الإنضغاط الجزئي لبروزات مؤشر الدلالة المباشر على الشد . بعد ذلك تشد جميع المرابط بشكل منتظم ابتداء من الجزء الأكثر قساوة من الوصلة والتدرج للوصول إلى الحواف الطليقة بطريقة تقلل إلى الحد الأدنى من ارتخاء المرابط التي سبق شدها . ويراعى أن الشد الصحيح للبراغي قد يتطلب أكثر من دورة واحدة من الشد الجزئي المنتظم قبل الشد النهائي ليتسنى تعديل شكل البروز بما يتلاءم مع حجم الفجوة المحددة .

٧- مسامير القفل والمرابط الطوقية: يجب تركيب مسامير القفل والمرابط الطوقية باتباع طرق وإجراءات معتمدة .

٨- المعاينة: يجب معاينة البراغي المشدودة ، بحضور المهندس، وذلك باستعمال مفتاح ربط خاص بمعاينة عزم اللي .

ويجب وضع ثلاثة (٣) براغي منفردة من نفس الدرجة والحجم والحالة على غرار تلك التي يجري معاينتها في جهاز سبق معايرته لقياس درجة شد البراغي . ويجب تنفيذ عملية المعايرة هذه على الأقل مرة واحدة في كل يوم من أيام المعاينة .

يجب أن تستخدم وردة تحت الجزء الذي يراد تدويره ثم يشد كل واحد من البراغي في حالة استعمال الوردات في تركيب المنشأ . أما في حالة عدم استعمال الوردات في تركيب المنشأ ، فإنه يجب استعمال نفس المادة المنصوص عليها في المواصفات والتي تتصل بطرف الجزء الذي تم تدويره داخل جهاز قياس الشد بنفس كيفية استعمالها في المنشأ . أما في الجهاز المعايير ، فيجب شد كل برغي من البراغي بأي طريقة من الطرق المناسبة إلى الحد المنصوص عليه في المواصفات . ثم يركب مفتاح المعاينة على البرغي المشدود لتحديد

عزم اللي المطلوب لتدوير العزقة أو الرأس بمقدار خمس (٥) درجات (٠,٠٩) من نصف القطر) أي ما يقارب خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا من نصف قطر مقداره ثلاثمائة (٣٠٠) ميليمترا ويكون التدوير في إتجاه الشد . ويستخدم متوسط عزم اللي المطلوب لجميع البراغي الثلاثة لتمثيل عزم اللي للعمل الجاري معاينته .

يجب اختيار نسبة عشرة بالمئة (١٠%) من البراغي المشدودة في كل توصيلة (اثنين على الأقل) وتطبيق قيمة عزم اللي موضوع المعاينة job inspection torque على كل برغي منها باستعمال مفتاح المعاينة وهو في إتجاه الشد . فإذا لم يكن عزم اللي هذا قادرا على تدوير رأس أو عزقة البرغي ، فإن البراغي التي في التوصيلة تعتبر مشدودة بالشكل الصحيح . أما إذا تمكن عزم اللي هذا من تدوير واحد أو أكثر من رؤوس أو عزقات البراغي ، فإنه يجب تطبيق عزم اللي المقرر للمعاينة على كافة البراغي المركبة في التوصيلة . ويجب شد وإعادة معاينة أي برغي كان بالإمكان تدوير رأسه أو عزقته في هذه المرحلة . وكبديل اختياري للإجراء أعلاه، فإن بالإمكان شد جميع البراغي في التوصيلة واخضاعها مرة ثانية للمعاينة .

(٢) تدوير العزقة من حالة الشد المحكم

هندسة الأوجه الخارجية للأجزاء المثبتة براغي			
طول البرغي مقاسا ما بين الجانب الأسفل للرأس وطرف البرغي	كلا الوجهين متعامدين مع محور البرغي	وجه واحد متعامد مع محور البرغي والوجه الآخر مائل بما لا يزيد عن ١ : ٢٠ (عدم استعمال وردة مشطوبة)	كلا الوجهين مائلان بما لا يزيد عن ١ : ٢٠ من المستوى المتعامد مع محور البرغي (عدم استعمال وردات مشطوبة)
مجدود ٤ أقطار	٣/١ دورة	٢/١ دورة	٣/٢ دورة
أكثر من ٤ أقطار وبما لا يزيد عن ٨ أقطار	٢/١ دورة	٣/٢ دورة	٦/٥ دورة
أكثر من ٨ أقطار وبما لا يزيد عن ١٢ قطرا (٣)	٣/٢ دورة	٦/٥ دورة	١ دورة

(١) هذا ينطبق فقط على التوصيلات التي تكون جميع موادها التي ضمن قبضة البرغي مصنوعة من الصلب .

(٢) تدوير العزقة يكون متناسبا مع البرغي، بصرف النظر عن العنصر (عزقة أو برغي) الجاري تدويره . والحد المسموح به هو $\pm 30^\circ$ درجة (٠,٥ من نصف القطر) بالنسبة إلى البراغي المركبة بنصف (٢/١) دورة أو أقل من ذلك . أما الحد المسموح به فهو $\pm 45^\circ$ درجة (٠,٨ من نصف القطر) بالنسبة إلى البراغي المركبة بثلاثي (٣/٢) دورة فأكثر .

(٣) يحدد التدوير المطلوب من خلال إختبارات فعلية باستعمال جهاز مناسب لقياس درجة الشد في ظروف مماثلة للواقع .

الجدول ٥-٥-٧

الحد الأدنى لشد المربط (١)

حجم البرغي (ملم)	مواصفة م-١٦٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 164) ، مواصفة أ-٣٢٥ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM A 325) كيلو نيوتن (kN)	مواصفة م-٢٥٣ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 253) ، مواصفة أ-٤٩٠ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM A 490) كيلو نيوتن (kN)
١٣	٥٣,٤	٦٦,٧
١٦	٨٤,٥	١٠٦,٨
١٩	١٢٤,٦	١٥٥,٧
٢٢	١٧٣,٥	٢١٨,٠
٢٥	٢٢٦,٩	٢٤٨,٧
٢٩	٢٤٩,١	٣٥٥,٩
٣٢	٣١٥,٨	٤٥٣,٧
٣٨	٤٥٨,٢	٦٥٨,٣

(١) يساوي ٧٠% من الحد الأدنى المبين في المواصفات لقوة تحمل الشد في البراغي حسب المواصفة أ-٣٢٥ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM A 325) وذلك لإختبار كامل حجم البراغي والمواصفة أ-٤٩٠ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM A 490) لإختبار البراغي ذات الأسنان من نوع UNC والمحملة بالشد المحوري axial tension مقربة إلى أقرب ١,٠ كيلو نيوتن kN .

٦-٥-٥ متطلبات الإنشاء

٥-٥-٦-١ الأشغال المؤقتة : الأشغال المؤقتة التي تنصب للمساعدة في تركيب الحديد الإنشائي يجب أن تكون مستوفية للمتطلبات العامة للأشغال المؤقتة الواردة في الفصل ٥-٣ "المنشآت الخرسانية" من هذه المواصفات العامة .

إن الأشغال المؤقتة والطوبار الذي يدعم أعمال الخرسانة التي تصب فوق المنشآت الحديدية يجب أن تنفذ بحيث أن أي أحمال تضاف إلى جذوع العوارض girder webs تكون ضمن مسافة مئة وخمسين (١٥٠) ميليمترا من احدى الشفاه أو وصلات التقوية وأن توزع بطريقة لا تحدث معها أي تشويه موضعي في الجذع . ويجب توفير جملونات ومرابط مؤقتة حسب اللزوم لمقاومة الأحمال الجانبية التي تقع على شفاه العوارض ولمنع الحركة العمودية المتزايدة بين حافة طوبار البلاطة وعارضة الحديد الملاصقة لها . أما الأحمال التي توضع على منشآت جديدة أو مستكملة جزئيا فيجب الا تزيد عن قدرة الاستيعابية للحمل في المنشأ أو أي جزء من هذا المنشأ والتي تحتسب وفقا لطرق تصميم عوامل التحميل من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل باستعمال مجموعة الأحمال رقم (٣) .

٥-٥-٦-٢ القطع الإنشائية المتصلة : ما لم يبين خلاف ذلك على المخططات ، فإن عوارض الحديد الإنشائي تصمم لتوفير دعم مستمر للحمل الساكن في العوارض . وللمقاول الخياري في تركيب العوارض بطريقة يفترض معها استمرارية العارضة في تحمل التحميل الساكن أو عدمه في التصميم . على أن تأمين وتركيب العوارض girders يجب أن يكون خاضعا للمتطلبات المنصوص عليها في هذا الفصل .

في حالة وجوب اتباع خطوات تركيب من شأنها إن توفر استمرارية تصميمية للعوارض لتلقي التحميل الساكن، فإنه يجب على المقاول إن يقدم إلى المهندس بيانات بالإجراءات التي ينوي اتباعها في تركيب أعمال الحديد لاعتمادها بحيث تتضمن هذه البيانات حسابات بالقدر الكافي من التفصيل للدلالة على صحة هندسة العوارض girder .

وفي حالة وجوب اتباع خطوات تركيب من شأنها إن توفر استمرارية تصميمية للعوارض لتلقي التحميل الساكن ، فإن القطع التي يكون لها فواصل حقلية يجب أن تجمع مسبقا وهي في حالة عدم التحميل سواء كان ذلك في وضع أفقي أو عمودي .

أما في حالة اتباع خطوات تركيب من شأنها أن تجعل عوارض الحديد غير قادرة على تحقيق الاستمرارية اللازمة للحمل الساكن المفترض في التصميم ، فإنه يجب على المقاول إن يقدم إلى المهندس بيانات باحراءات تركيب أعمال الحديد لاعتمادها بحيث تتضمن هذه البيانات حسابات بالقدر الكافي من التفصيل للدلالة على سعة تحميل وصحة هندسة العوارض .

وفي حالة وجوب اتباع إجراءات تركيب يترتب عليها عدم تحقيق العوارض لاستمرارية تلقى التحميل الساكن المفترض في التصميم ، فإن سعة التحميل في المنشأ، بعد التركيب، يجب أن تكون مساوية على الأقل للمنشأ المصمم كما هو مبين على المخططات . ويجوز للمقاول أن يزيد من مساحة المقطع أو يغير من درجات الحديد بما يوفر سعة التحميل المحددة ، بشرط موافقة المهندس على ذلك . ويراعى أن أي كمية إضافية من الحديد أو أنواع من الحديد الأكثر قوة مما يكون مطلوباً لاستيعاب طريقة التركيب المختارة يجب أن يترك أمره للمقاول دون أن يدفع له أي مبالغ إضافية لقاء توفير مثل هذه الكميات .

٥-٥-٦-٣ التركيب

٥-٥-٦-٣-١ نقل وتخزين المواد : المواد المخزنة في موقع العمل يجب أن توضع على حوامل متزقة فوق الأرض . ويجب المحافظة على هذ المواد بحالة نظيفة خالية من أية مخلفات أو سوائل . أما العوارض والكمرات فيجب وضعها بشكل عمودي ودعمها حسب اللزوم . كما يجب تثبيت القطع الطويلة ، مثل الأعمدة والأوتار ، على حوامل متزقة توضع بشكل متقارب للحيلولة دون اصابتها بالتلف نتيجة الإنحراف .

٥-٥-٦-٣-٢ الحوامل ومجموعات التثبيت: يجب تأمين وتركيب الحوامل وفقاً للشروط الواردة في الفصول الفرعية ذات الأرقام ٥-٣-٦ "أجهزة التحميل" و ٥-٣-٧ "إجراءات المقاول للتأكد من الجودة" و ٥-٣-٨ "إجراءات التأكد من الجودة" من هذه المواصفات العامة . وإذا كان يجب تثبيت الحديد الإنشائي العلوي فوق أحد المنشآت السفلية التي سبق بناؤها بمقتضى عقد مستقل ، فإنه يجب التأكد من سلامة تنفيذ أعمال الإنشاء هذه قبل طلب المواد .

٥-٥-٦-٣-٣ إجراءات التركيب:

١- المطابقة مع الرسومات : يجب تنفيذ أعمال التركيب وفقاً للرسومات المعتمدة . أما ادخال التعديلات أو الانحرافات عن إجراءات التركيب المعتمدة فيتطلب مراجعة الرسومات والتحقق من قيم الإجهاد والتصميم الهندسي .

٢- إجهاد التركيب : يجب اتخاذ التدابير اللازمة احتياطاً لحالات الإجهاد المستحثة في المنشأ نتيجة لتطبيق طريقة أو استعمال معدات في عملية التركيب تختلف عن الطريقة أو المعدات التي سبق اعتمادها والتي تبقى في المنشأ المنتهي باعتبارها حالات إجهاد مغلقة . ويجب توفير مواد إضافية حسب الحاجة ، للبقاء على الإجهادات المؤقتة والنهائية ضمن الحدود المسموح بها المستعملة في التصميم .

ويجب توفير دعائم عرضية مؤقتة أو وسائل تقوية لاستيعاب الإجهادات التي تنشأ من جراء نقل القطع الإنشائية أو أجزاء منها أثناء التركيب .

٣- المحافظة على التخطيط والتحدب: أثناء التركيب ، يجب دعم الأجزاء مع المحافظة على المستوى الصحيح من التخطيط والتحدب في المنشأ المنجز . ويجب تركيب الطوبار المستعرض ودعامات التقوية المائلة حسب الحاجة أثناء التركيب لاعطاء القدر اللازم من الثبات وضمان سلامة التصميم الهندسي . كما يجب توفير التقوية العرضية المؤقتة في أي مرحلة من مراحل التركيب حسب اللزوم .

٥-٥-٦-٣-٤ التصنيع في الموقع : يجب تنفيذ أعمال التصنيع كما هو موضح

على رسومات التركيب ووفقاً لعلامات المطابقة . ويجب نقل المواد بالقدر اللازم من الحرص والعناية . ويجب تجنب طرق أو اتلاف أو تشويه القطع الإنشائية . كما يجب تنظيف الأسطح الحاملة وأسطح التلامس الدائم قبل التجميع .

ويجب تجميع الوصلات والتوصيلات في الموقع باستعمال اثنين من أوتاد التركيب الاسطوانية على أقل تقدير لكل جزء (اي ما مقداره أربعة أوتاد كحد أدنى لكل وصلة أو توصيلة) .
فعلى سبيل المثال، فإن وصلة العارضة اللوحية الواحدة تحتاج إلى عدد أربعة أوتاد تركيب اسطوانية على أقل تقدير للوصلة في الشفة العلوية وإلى عدد أربعة (٤) أوتاد للوصلة الجذعية وإلى عدد أربعة (٤) أوتاد للوصلة في الشفة السفلية . وهذا يعني توفير عدد اثنين (٢) من الأوتاد لكل جزء . ويجب تثبيت الأوتاد في الفتحات الركنية من ألواح الوصل splice plates .

ويجب تركيب المزيد من أوتاد التركيب الاسطوانية ، حسب اللزوم ، لتحقيق التخطيط الصحيح في الأجزاء . ثم يجب أن تملأ الفتحات المتبقية في التوصيلة بالبراغي وتشد بشكل منتظم ابتداء من الجزء الأكثر صلابة من التوصيلة وصولاً إلى الحواف الطليقة . بعد ذلك يجب أن تزاح أوتاد التركيب الاسطوانية وتستبدل بالبراغي المشدودة .

ويجب اعتناق الدعامات المؤقتة لأعمال التركيب في أي وصلة أو توصيلة فقط بعد استكمال تركيب كافة البراغي وشدها ، مع اظهار حالات الإنتاج والدعم الخاصة على رسومات التركيب . ويجوز أن تكون براغي الإنتاج المؤقت هي نفس البراغي ذات قوة الشد المرتفعة المستعملة في عملية التركيب . أما إذا تطلب العمل براغي تجميع مؤقتة أخرى ، فإنه يجب استعمال نفس القطر الاسمي للبراغي ذات قوة الشد المرتفعة . كما يجب استعمال أوتاد تركيب اسطوانية أكبر من البراغي بثمانية أعشار (٠,٨) ميليمترا .

٥-٥-٦-٣-٥ توصيلات الأوتاد: يجب استعمال عزقات دليلية وعزقات تدوير في دق الأوتاد . فتدق الأوتاد بحيث يكون تحميل القطع بالكامل على الأوتاد ثم تشد العزقة باحكام مع تنعيم أسنان اللولبة عند وجه العزقة باستعمال أداة مستدقة الرأس .

٥-٥-٦-٣-٦ حالات عدم التوافق: يجوز تصحيح حالات عدم التوافق التي تنطوي على نسب طفيفة من أعمال التقوير والقطع والنحت ، في حالة صدور الموافقة على ذلك .

ويراعى إن أي خطأ في أعمال الإنتاج في الورشة أو أي تشويه ناجم عن المناولة والنقل يعتبر سببا للرفض

٥-٠٥-٦-٤ التوصيلات المثبتة بالبراغي: ما لم ينص على خلاف ذلك في المخططات أو في المواصفات الخاصة ، فإنه يجب أن تستخدم في هذه التوصيلات براغي من الصلب ذات قوة شد مرتفعة

ويراعى أن جميع الوصلات التي يستعمل فيها براغي ذات قوة شد مرتفعة يجب أن تكون من نوع الفواصل الاحتكاكية friction-type joints ، ما لم ينص على خلاف ذلك في المخططات .

وباستثناء الأحوال التي لا تستدعي الطلاء بدهان الحديد الإنشائي ، فإن أسطح التلامس لجميع التوصيلات المثبتة ببراهي ذات قوة شد مرتفعة يجب أن تنظف وفقا للفصل ٥-١٣ "دهان المنشآت" من هذه المواصفات العامة ، وتطلى قبل التجميع بطبقة تأسيس غنية بالزنك مع سائل حمل دهان من النوع العضوي . أما السمك الإجمالي لكل سطح من الأسطح فيجب أن يكون ما بين اثنين من المئة (٠,٠٢) وثمانية من المئة (٠,٠٨) ميليمترا .

جميع البراهي يجب أن تكون مطابقة للمواصفة أ-٣٢٥ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبلر المواد (ASTM A 325) وأن تتركب مع وردة مقساة تثبت اما تحت العزقة أو تحت رأس البرغي ، أيا كان العنصر الذي يجري تدويره في عملية الشد .

وبالإمكان شد البراهي بأي طريقة كانت بشرط إن يتم الشد بالقدر المطلوب . أما قيمة عزم اللي أو فجوة الدلالة على الشد المباشر التي يحتاج إليها في احداث القدر المطلوب من الشد في البرغي فيتم تحديدها من قبل المهندس . ويجب الكشف على شد البراهي في مواضع يختارها المهندس . ويجب أن يتم الكشف على شد البراهي من قبل المقاول بحضور المهندس وبطريقة يمكن معها للمهندس قراءة عزم اللي في المقياس المثبت في مفتاح الربط أو في جهاز الدلالة على الشد المباشر أثناء الكشف .

ويجب تثبيت العزقات ، قدر الإمكان من الناحية العملية ، على جانب القطعة الذي لا يمكن رؤيته من المسار . أما عزقات البراغي التي ستكون منغرزة جزئيا في الخرسانة فيجب أن تثبت على جانب القطعة الذي سيغطي بالخرسانة .

وبالإمكان استعمال البراغي التي تزيد أقطارها بحدود ست (6) ميليمترات عن قطر البراغي المين على المخططات ، بشرط عدم تخفيض مسافات الخلوص والمسافات الطرفية عن القيم المحددة للبراغي الأكبر .

ويجوز استعمال أنواع أخرى من المرابط المعتمدة من قبل المهندس إذا كانت من مواصفات معادلة لهذه المواصفات . وفي حالة استعمال مثل هذه المرابط ، فإنه يجب أن تطبق في شدها إجراءات الشد الموجب positive tensioning التي يمكن معايرتها لتحديد قوة تحمل البراغي بدقة تامة .

أما المرابط التي تستخدم نوعا آخر بخلاف الوصلات المسننة فلا تنطبق عليها متطلبات قياس عزم اللي .

٥-٥-٦-٥ أعمال التصنيع واللحام في الموقع : جميع أعمال الدهان واللحام وجوانب الإنتاج والتجهيز الأخرى التي تؤدي كليا أو جزئيا في موقع المشروع يجب أن تكون مطابقة للفصل الفرعي ٥-٥-٤ " الإنتاج " من هذه المواصفات العامة .

قبل تعيين أي عامل لحام ليقوم بعمل مشمول بهذا الفصل من المواصفات ، يجب على المقاول أن يقدم إلى المهندس أسماء عمال اللحام المراد استخدامهم في العمل مع شهادة بأن كلا من عمال اللحام هؤلاء قد اجتاز امتحان الكفاءة متبعا للإجراءات الواردة في المادة ب٣-٥ ، الفصل الثاني (B3.0, PartII) من مقاييس الجمعية الأمريكية للحام ، أو أي امتحان كفاءة آخر مقبول لدى المهندس . وعلى المقاول ، إذا طلب المهندس ذلك ، أن يقدم بطاقات تعريف امتحان ثبوتية مأخوذة بالستنس لمصنعية أي عامل تكون مصنعيته موضع شك . وعلى المقاول أن يلزم أي عامل لحام بدخول الامتحان من جديد عندما يرى المهندس أن عمل عامل اللحام يثير شكاً معقولا حول مهارته . ويجب إجراء الامتحانات عندما يقتضي الأمر ذلك ، دون تكبيد الوزارة أية نفقة إضافية . ولا يجوز تأمين شهادة جديدة عن عامل اللحام إلى المهندس الا بعد إن يكون قد اجتاز الامتحان الجديد بنجاح . ويجب أن يكون عمال اللحام

قد اجتازوا بنجاح امتحانات الكفاءة خلال الأشهر الاثني عشر (١٢) السابقة . وللمهندس أن يفرض اقتطاع بطاقات التعريف من أي موقع في أي فاصل للإختبار . وجميع أقسام وصلات اللحم التي يتبين أنها غير صالحة يجب تكسيرها أو قطعها إلى المعدن الأساسي ثم إعادة لحامها على الوجه الصحيح قبل متابعة العمل . وإذا تبين من أية قسيتين (٢) اقتطعتا من عمل أي عامل لحام أن قوتهما بموجب الإختبار أقل من قوة المعدن الأساسي، فإن هذا يعتبر دليلا على الإهمال أو عدم الكفاءة، ويجب اخراج عامل اللحام هذا من العمل نهائيا . وعند اقتطاع بطاقات التعريف من أي قسم من منشأ ما ، فإن الاقسام المقطوعة يجب أن تصلح باتقان وبالكيفية التي تتطلبها المصنعية الجيدة ، بفواصل من النوع المطلوب لضمان القوة التامة للأقسام والفواصل المقطوعة ، مع التطريق حسب اللزوم أو حسب ما يأمر به المهندس من أجل إزالة ضغط الرواسب ، دون أن يترتب على ذلك كلة اية تكلفة اضافية على الوزارة .

٧-٠٥-٥ إجراءات التأكد من الجودة

١-٧-٠٥-٥ عام : أخذ العينات وإجراء إختبارات التأكد من الجودة وقبول المواد على أساس شهادات الضمان يجب أن يتم وفقا لمتطلبات الفصل ١-٤ . "مراقبة المواد" والفصل ١-٠٨ "القبول" من هذه المواصفات العامة .

٢-٧-٠٥-٥ معاينة أعمال اللحام: يجب معاينة أعمال اللحام بواسطة التصوير الشعاعي كما هو محدد في الطبعة الأخيرة من المواصفات القياسية للجسور الملحومة والسكك الحديدية الصادرة عن الجمعية الأمريكية للحام . ويجب أن تحدد على المخططات أعمال اللحام الإضافية المطلوب معاينتها بواسطة التصوير الشعاعي .

يجب إجراء إختبارات أخرى غير متلفة لمعاينة أعمال اللحام عندما يكون ذلك محددًا على المخططات .

يجب أن يقوم المقاول باستخدام مؤسسة معتمدة مؤهلة لمعاينة أعمال اللحام وعليه أن يتحمل كلفة المعاينة هذه . لا يجوز أن يقوم بمعاينة جميع أعمال اللحام سوى أشخاص ماهرين في هذه المعاينة ومقبولين لدى المهندس . ويجب أن يقوم المهندس بمراجعة وتفسير الصور الشعاعية وغيرها من الإختبارات غير المتلفة أو المتلفة وله وحده صلاحية قبول أو رفض المعاينة أو الأعمال .

إن جميع الأعمال و/ أو غيرها من سجلات معاينة أعمال اللحام تصبح ملكا للوزارة .

عند معاينة أعمال اللحام ، يؤدي وجود أي من العيوب التالية زيادة على الحدود المنصوص عليها

إلى رفض اللحام باعتباره غير صالح .

١- الشقوق: لا يسمح بوجود الشقوق أيا كان طولها أو مكانها .

٢- التراكبات : لا يسمح بوجود التراكبات أو عدم النفاذ أو الإنصهار الناقص .

٣- المواد الدخيلة ، بما فيه رواسب الإنصهار والمسامية وغيرها من المواد الضارة : يسمح بوجود المواد الدخيلة التي يقل أكبر أبعادها عن واحد ونصف (١,٥) من المليمترات إذا كانت متناثرة جيدا بحيث أن مجموع الأبعاد الكبرى للمواد الدخيلة في أية خمسة وعشرين (٢٥) مليمترا من الفاصل الملحوم لا يتجاوز تسعة ونصفا (٩,٥) من المليمترات ولا تكون هناك أية مواد دخيلة ضمن خمسة وعشرين (٢٥) مليمترا من حافة أحد الفواصل أو احدى نقاط الحجز .

يسمح بوجود المواد الدخيلة التي يبلغ أكبر أبعادها أو يزيد على واحد ونصف (١,٥) من

المليمترات شرط أن لا تتجاوز هذه العيوب الحدود التالية:

١- ستة ونصف (٦,٥) من المليمترات إذا كانت "س" لا تتجاوز تسعة عشر (١٩) مليمترا ،

وثالث (٣/١) "س" إذا كانت "س" تتراوح بين تسعة عشر (١٩) مليمترا وسبعة وخمسين

(٥٧) مليمترا ، وتمثل "س" (T) سمك (thickness) اللوح الأرهف الجاري لحامه .

٢- لا يسمح بأي مجموعة من المواد الدخيلة في خط واحد إذا كان طولها الكلي يزيد على

"س" في طول قدره اثنا عشر (١٢) ضعفا لـ "س" (أي طول قدره "١٢س") .

يجب إزالة العيوب بالوسائل الميكانيكية أو بالتخديد بواسطة الأكسجين وبعد ذلك تلحم الفواصل ثانية . إن عمليات الإصلاح المتكررة غير الناجحة تعتبر سببا لطلب إزالة واستبدال الأجزاء التالفة من الحديد الملاصق .

٥-٥-٨ طريقة القياس: يجب أن يتم استخراج الوزن المحسوب للعمل باستعمال القواعد والافتراضات التالية:

- يفترض أن يكون وزن حديد الزهر سبعة آلاف ومائتين (٧٢٠٠) كيلوجراما للمتر المكعب .

- وزن الحديد يفترض بأنه سبعة آلاف وثمانمئة وخمسين (٧٨٥٠) كيلوجراما لكل متر مكعب .

- وزن البرونز يفترض بأنه سبعة آلاف وثمانمئة وخمسين (٧٨٥٠) كيلوجراما لكل متر مكعب .

- وزن حديد الزهر يفترض بأنه سبعة آلاف ومائتين (٧٢٠٠) كيلوجراما لكل متر مكعب .

يجب احتساب أوزان الحديد ، والبرونز ، وحديد الزهر على اساس الابعاد النهائية بأوزان الوحدة كما هي مبينة على الرسومات وكما يجري تدقيقها وأدراجها في كتب الارشاد القياسية بشأن الحديد . وتتخذ الابعاد المنحزة الصافية للأقسام كما هي مبينة على رسومات الورشة المعتمدة بعد الحسم عن الافاريز ، والقطع ، والقص والتقوب كلها بما فيها ثقوب البراغي والمسامير .

إن وزن البراغي ، بما فيها الوردات ، والرؤوس ، والعزقات يجب أن يستخرج بطرق قياس الوزن المدرج . ويجب أن يستخرج وزن المسامير إما بطرق قياس الوزن المستخرج أو بالحسابات الحجمية الدقيقة ووزن الوحدة .

يجب احتساب وزن معدن اللحام على أساس الحجم النظري المستخلص من أبعاد أعمال اللحام المبينة في رسومات الورشة باعتبار وزن الوحدة سبعة آلاف وثمانمئة وخمسين (٧٨٥٠) كيلوجراما لكل متر مكعب . ومن أجل سهولة إجراء الحسابات ، يقاس معدن اللحام الموضوع في الشرائح المثثة ، وحافات الفواصل المائلة ، والشطافات ، ولكن لن يؤخذ أي قياس لمعدن اللحام الموضوع خارج خطوط الحرارة المبينة على رسومات الورشة المعتمدة . ولن يجرى أي حسم عن المواد التي تزال بالشطف أو غيره من عمليات القطع وتستبدل بالتالي بمعدن اللحام .

ولا يسمح بأي تعويض عن براغي التركيب ، أو الدعائم الجانبية المؤقتة ، أو مسامير الموقع الزائدة ، أو غيرها من المواد المشابهة .

يمكن ، إذا اختار المهندس ذلك ، قياس الحديد المصبوب ، وحديد الزهر ، والحديد المطاوع ، والقطع الصغيرة من الحديد الإنشائي ، وأجهزة التحميل المؤلفة من أي معدن واحد أو خليط من المعادن ، باستثناء أجهزة التحميل ، بالكيلوغرام كاملا في مكانه كما يحدد بالوزن بميزان دقيق .

٥-٥-٨-١ الحديد الإنشائي : يجب قياس هذا العمل بالطن كما هو محدد في جدول

الكميات ، كاملا في مكانه بالطريقة التي يقررها المهندس من واقع الأوزان المحسوبة .

ولأغراض الدفع فإن جميع الاقسام المعدنية ، غير الدرايزين المعدني وحديد التسليح للخرسانة ، مثل براغي التثبيت والعزقات ، والأوتاد والعزقات ، وحواجز التمدد ، ومعدن اللحام ، والبراغي المدفونة في الخرسانة ، وموصلات قوة القص ، والصفائح والاشكال المخصصة لوقاية الدعائم الوسطية ، وما اشبه ذلك من المواد المعدنية يجب ، ما لم ينص على خلاف ذلك ، إن تقاس لأغراض الدفع باعتبارها من الحديد الإنشائي .

إن كمية الحديد الإنشائي التي يجري الدفع عنها يجب أن تشمل وزن أية اقسام كاملة الحجم يتم إختبارها حتى التلف حسب ما يأمر به المهندس وتكون مطابقة للمتطلبات الواردة في المواصفات . اما الاقسام الكاملة بالحجم التي لا تطابق المتطلبات ، وجميع الاقسام المرفوضة نتيجة للإختبارات فلن يدفع عنها .

وجميع التكاليف المترتبة على إجراء الإختبارات يجب أن تكون على حساب المقاول ما لم ينص على خلاف ذلك .

إذا اختار المقاول (بموافقة المهندس) أن يستعمل اقساماً معادلة أكبر وزناً من تلك المبينة على المخططات المعتمدة فإنه يجب أن يتحمل جميع التكاليف الإضافية الناجمة عن ذلك .

٥-٥-٨-٢ الدرابزين المعدني للجسر : يجب قياس الدرابزين المعدني المصنوع من المادة المحددة والنوع المحدد بالمتر الطولي ، بما في ذلك الفواصل المفتوحة كاملاً في مكانه ومقبولاً .

٥-٥-٩ الدفع

٥-٥-٩-١ الحديد الإنشائي : يجب أن يتم الدفع عن مقدار المواد المنجزة والمقبولة ، مقاسة كما ورد أعلاه ، على أساس سعر الوحدة في العقد لكل كيلوغرام أو طن متري كما هو محدد في جدول الكميات بشأن الحديد الإنشائي . ويجب أن يكون هذا السعر تعويضاً كاملاً يشمل تأمين وصنع ، ولحام ، وتوصيل وتركيب جميع المواد ومعاينتها بالتصوير الشعاعي ، وطلائها بالدهان ووضعها ، وعن جميع الأيدي العاملة ، والمعدات والأدوات ، وجميع البنود الأخرى اللازمة لإنجاز العمل على الوجه الصحيح كما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٥-٧-٢ " نطاق الدفع " من هذه المواصفات العامة .

٥-٥-٩-٢ الدرابزين المعدني : يجب الدفع عن مقدار العمل المنجز والمقبول ، مقاساً كما ورد أعلاه ، على أساس سعر الوحدة في العقد لكل متر طولي كما هو محدد في جدول الكميات . ويجب أن يكون هذا السعر تعويضاً كاملاً يشمل تأمين جميع براغي التثبيت ، والوردات ، الخ ، وعن الصنع ، والتوصيل ، والتركيب ، والطلاء بالدهان ، وعن جميع الأيدي العاملة ، والمعدات ، والأدوات ، والتجهيزات ، وجميع البنود الأخرى اللازمة لإنجاز العمل على الوجه الصحيح كما هو محدد في الفصل ١-٥-٧-٢ " نطاق الدفع " من هذه المواصفات العامة .

يكون الدفع بموجب واحد أو أكثر من البنود التالية:

رقم البند	بند الدفع	وحدة الدفع
٥٥٥٠١	تجهيز وتصنيع وتركيب الحديد الإنشائي	طن

متر طولي	درابزين جسر ، ألومنيوم	٥٠٥٠٢
متر طولي	درابزين جسر ، ألومنيوم ، قضيب واحد	٥٠٥٠٢٠١
متر طولي	درابزين جسر ، ألومنيوم ، قضيبان اثنان	٥٠٥٠٢٠٢
متر طولي	درابزين جسر ، ألومنيوم ، ثلاثة قضبان	٥٠٥٠٢٠٣
متر طولي	درابزين جسر ، ألومنيوم ، كمره على شكل W	٥٠٥٠٢٠٤
متر طولي	درابزين جسر ، ألومنيوم ، كمره نوع "ثراي" Thrie	٥٠٥٠٢٠٥
	درابزين جسر ، ألومنيوم ، نوع _____	٥٠٥٠٢٠٦

متر طولي

متر طولي	درابزين جسر ، حديد	٥٠٥٠٣
متر طولي	درابزين جسر ، حديد ، قضيب واحد	٥٠٥٠٣٠١
متر طولي	درابزين جسر ، حديد ، قضيبان اثنان	٥٠٥٠٣٠٢
متر طولي	درابزين جسر ، حديد ، ثلاثة قضبان	٥٠٥٠٣٠٣
متر طولي	درابزين جسر ، حديد ، كمره على شكل W	٥٠٥٠٣٠٤
متر طولي	درابزين جسر ، حديد ، ثلاث كمرات	٥٠٥٠٣٠٥
	درابزين جسر ، حديد ، نوع _____	٥٠٥٠٣٠٦

متر طولي

الفصل ٥-٦ أعمال الخوازيق

٥-٦-١ وصف العمل : يجب أن يشمل هذا العمل على تأمين ، ودق أو تركيب ، وإذا لزم الأمر، إجراء اختبار التحميل للخوازيق من الأنواع والمقاسات المبينة على المخططات والمدرجة في جدول الكميات ، والتي تكون جميعها مطابقة للمواصفات ومعتمدة أو مقبولة من المهندس .

البنود في جدول الكميات

تركيب خوازيق (خرسانية) مصبوبة في الموقع

تركيب خوازيق (خرسانية) مصبوبة في الموقع ، في قوالب حديدية

تأمين خوازيق خرسانية مسبقة الصب

تركيب خوازيق خرسانية مسبقة الصب

تأمين خوازيق خرسانية سداسية مسبقة الصب ومسبقة الإجهاد

تركيب خوازيق خرسانية سداسية مسبقة الصب ومسبقة الإجهاد

تأمين خوازيق - H حديدية

تركيب خوازيق - H حديدية

إختبار التحميل للخوازيق

وصلات الخوازيق ، نوع _____

٥-٦-٢ المواد

٥-٦-٢-١ الخوازيق الخرسانية مسبقة الصب : إن الخوازيق الخرسانية مسبقة الصب يجب

أن تطابق التفاصيل والابعاد المبينة على المخططات . وتكون الخرسانة من الصنف (ج) بالنسبة إلى الخوازيق مسبقة الصب العادية ومن الصنف (ك) بالنسبة إلى الخوازيق مسبقة الصب ومسبقة الإجهاد . كما يجب أن تكون الخرسانة بوجه عام مطابقة للفصل ٥-١ "خرسانة الإسمنت البورتلاندي" من هذه المواصفات العامة .

يجب تركيب حديد التسليح كما هو مبين على المخططات ويجب أن يطابق المتطلبات المحددة في الفصل ٥-٢٠ "حديد التسليح" أو الفصل ٥-٤٠ "المنشآت الخرسانية مسبقة الإجهاد" من هذه المواصفات العامة .

ويجب صب الخوازيق الخرسانية التي يتم صبها سابقا في وضع افقي . ويجب أن يكون الطوبار من نوع معتمد مطابق لمتطلبات الطوبار المحددة في الفصل ٥-٣٠ "المنشآت الخرسانية" . ويجب انشاء منصة الصب على اساس متين وأن لا تكون عرضة للهبوط . كما يجب صب الخوازيق صبة مستمرة تملأ الطوبار مع زيادة طفيفة في الخرسانة .

ويجب أن يتم التصليد بواسطة رجاجات خارجية وداخلية يوافق عليها المهندس ويجب أن تسوى الخرسانة الزائدة بالمسح إلى مستوى الطوبار . ويمكن صب الخوازيق على كامل طول قضبان التسليح بشرط قطع الخرسانة بعد نزع الطوبار .

يمكن نزع الطوبار الجانبي خلال أربع وعشرين (٢٤) إلى ثمان وأربعين (٤٨) ساعة ، ولكن لا يجوز تحريك الخوازيق إلى إن تصبح قوة الضغط ، كما تبينها اسطوانات الإختبار المأخوذة من الخلطة ، معادلة للحد الأدنى من القوة المتوقعة بعد ثمانية وعشرين (٢٨) يوما ، ولا يجوز في أية حال تحريك الخوازيق في اقل من أربعة (٤) ايام .

عند إزالة الخوازيق من الطوبار يجب أن يكون سطحها صحيحا امس مستويا وخاليا من التعشيش ، أو الجيوب الحجرية ، أو غيرها من العيوب ، ويجب أن تكون الخوازيق مستقيمة بحيث إن خيطا ممدودا من العقب إلى الرأس على أي وجه لا يرتفع عن وجه الخازوق اكثر من خمسة وعشرين (٢٥) ميلمترا في أية نقطة .

يجب ترطيب الخوازيق الخرسانية مسبقة الصب اما بالرمل الرطب ، أو بالخيش الرطب ، أو بالبخار طوال المدة المطلوبة لبلوغها القوة المحددة ولكن يجب أن لا تقل عن أربعة (٤) ايام . عند رفع الخوازيق الخرسانية المسبقة الصب أو نقلها ، فإنه يجب على المقاول أن يقدم مقترحاته فيما يتعلق بتحديد مواضع نقاط الرفع (أو نقاط الدعم أثناء النقل) مع الترتيبات الكفيلة بالمحافظة على حدود الإجهاد

المسموح بها للاطلاع عليها واعتمادها . ويجب نقل الخوازيق في كافة الأوقات بحيث يتم تجنب كسر أو تفتت حافاتها . ويجب على المقاول ابدال الخوازيق التي يقرر المهندس إنها اصبحت باضرار كبيرة في النقل أو الغرز وذلك دون تكبيد الوزارة أية تكلفة .

٥-٠٦-٢-٢ الخوازيق الخرسانية المصبوبة في الموقع : يجب أن تكون الخرسانة المراد استعمالها من الصنف (ج) وإن تطابق المتطلبات المحددة في الفصل ٥-٠١ "خرسانة الإسمنت البورتلاندي" من هذه المواصفات العامة .

يجب تركيب حديد التسليح كما هو مبين على المخططات ويجب أن يكون مطابقا للمتطلبات المحددة في الفصل ٥-٠٢ "حديد التسليح" من هذه المواصفات العامة . وفي الأحوال التي يسمح فيها بلحام حديد التسليح كما هو مبين في الرسومات ، فإن أعمال اللحام يجب أن تكون مطابقة للمواصفة د-١٢١ من مواصفات جمعية اللحام الأمريكية "الأصول المتبعة في لحام حديد التسليح والولائج المعدنية والوصلات لمنشآت الخرسانة المسلحة" .

عند استعمال قوالب أو اغلفة للخوازيق المصبوبة في الموقع ، يجب أن تكون هذه القوالب أو الأغلفة من مادة معتمدة لها القوة والصلابة الكافيتين لغرزها ومنعها من التشوة الذي ينتج عن ضغط التربة أو غرز الخوازيق المجاورة . ويجب أن تكون القوالب منيعة ضد نفاذ الماء إلى درجة كافية تمنع تسرب الماء إلى داخلها قبل صب الخرسانة وفي اثنائه .

ويجب أن يكون المقاول على دراية بموضوع "مراجعة المشكلات المتعلقة بتنفيذ أعمال الخوازيق الخرسانية المصبوبة في الموقع" وأن يتقدم بمقترحاته لتنفيذ أعمال هذه الخوازيق على هذا الأساس .

يمكن أن تكون القوالب مستقيمة ، أو مخروطية ، أو مخروطية بصورة متدرجة أو تكون مزيجا من هذه الاشكال بمقاطع اسطوانية .

يجب أن تكون المقاطع المتدرجة أو المخروطية ذات قطر خارجي في رأسها لا يقل عن عشرين (٢٠) سنتيمترا ويكون الحد الأدنى للقطر الخارجي في عقبها كما هو مبين على المخططات. ويجب أن

يكون للقوالب المستقيمة قطر خارجي لا يقل عما هو مبين على المخططات . وفيما يختص بقوالب الخوازيق ذات المقطع المخدد ، يجب قياس القطر من الطرف الاعلى إلى الطرف الاعلى للاحاديد . وجميع الفواصل في القالب يجب أن تكون ملحومة بالكهرباء . ويجهز الطرف الاسفل من كل مقطع برأس حديدي للغرز لا يقل سمك جداره عن عشرة (١٠) ميليمترات .

كما يجب تطبيق المواصفات الواردة أعلاه على القوالب التي تغرز بالعمود الدوار mandrel، سوى إنه يجب أن يكون سمك رأس الغرز وقوته كافيين لغرز القالب دون تشوه ، ويجب أن يبقى القالب منيعا ضد نفاذ الماء وإن يوافق عليه المهندس .

٥-٦-٢-٣ الخوازيق الحديدية : يجب أن تتألف الخوازيق الحديدية من اشكال من الحديد الإنشائي بالمقطع والحجم والوزن المبين على المخططات . ويجب أن يكون الحديد مطابقا للمتطلبات الواردة في المواصفة م ١٨٣ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHOT M 183)

٥-٦-٢-٤ مواد الوصلات: مواد الوصلات يجب أن تكون مستوفية للشروط المبينة على المخططات أو المنصوص عليها في المواصفات الخاصة . وبالإمكان عرض مواد بديلة على المهندس لاعتمادها بناء على شهادات مطابقة صادرة عن الجهة الصانعة أو على أساس نتائج إختبارات إضافية تنفذ بناء على تعليمات المهندس .

٥-٦-٢-٥ البنتونيت: في الأحوال التي يتعين فيها إستعمال البنتونيت في عملية الحفر فلن المواد يجب أن تكون مطابقة للمواصفة DFCP4 المعتمدة من قبل جمعية شركات الزيت كما أنه يجب على المورد أن يقدم شهادة إختبار تمثل المواد التي جرى توريدها وتبين مدى اللزوجة الظاهرية والقوة الهلامية الغروانية لهذه المواد .

٥-٦-٢-٦ ملاط البنتونيت: إذا كان المقاول يرغب في إستعمال ملاط البنتونيت أو الماء أثناء الحفر لأعمال الخوازيق، فإنه يجب تقديم بيان واضح ومفصل بالطريقة التي يريد اتباعها ليقوم المهندس باعتمادها . ويجب خلط البنتونيت خلطا تاما ثم يسمح بالتفاعل الكيماوي المسبق بين الماء

والاسمنت فترة أربع وعشرين (٢٤) ساعة قبل الاستعمال . ويجب أن تكون خواص الملاط بما يضمن توفير الدعم الملائم لجوانب ثقوب الحفر كما يجب أخذ عينات من هذا الملاط من مستوى الطرف الأمامي السفلي للخازوق وذلك قبل المباشرة في أعمال صب الخرسانة . ويراعى أن كثافة الملاط من هذا الاختبار يجب أن لا تزيد عن واحد وخمسة وعشرين بالمئة (١,٢٥) من الغرام لكل سمتمتر مكعب كما أن درجة اللزوجة يجب أن لا تزيد عن خمسة وسبعين (٧٥) Marsh ثانية .

٣-٥-٦-٥ المعدات : يجب أن تكون المعدات مستوفية للشروط المنصوص عليها في هذه المواصفات وإن تحدد على وجه التفصيل في برنامج العمل الذي يعده المقاول ويوافق عليه المهندس . كما يجب أن تكون المعدات مستوفية للمتطلبات المبينة في الفصل ٥-٦ "أعمال الخوازيق"، الفقرة أ-٣ من دليل إنشاء الطرق .

٥-٦-٥-٣-١ المتطلبات العامة : يجب غرز الخوازيق بمطرقة تعمل بالبخار أو الهواء المضغوط أو الديزل . ويجب أن تكون المطارق التي تعمل بالديزل ذات المكبس المغلق تماما بمهزة بآلة قياس وجداول بيانية مرافقة تبين الطاقة المقررة من الجهة الصانعة والمعادلة للطاقة المتولدة تحت أي ظرف من ظروف الغرز .

ويجب صيانة جميع المطارق في حالة ميكانيكية كاملة معتمدة للحصول منها على الفعالية القصوى في جميع الأوقات . والمطارق التي يعتبرها المهندس غير ذات فعالية يجب أن تسحب من موقع العمل .

٥-٦-٥-٣-٢ مطارق الخوازيق الخرسانية المصبوبة سابقا: يجب غرز الخوازيق الخرسانية المسبقة الصب بمطرقة معتمدة تعمل بالبخار أو الهواء أو الديزل . ويجب أن تكون المطرقة قادرة على توليد طاقة في كل ضربة لا تقل عن ثلاثة أعشار (٠,٣) الكيلوغرام - متر لكل كيلوغرام من وزن الخازوق الجاري غرزه . ولا يجوز في أية حال أن تكون الطاقة الإجمالية التي تولدها المطرقة أقل من ألف وأربعمئة (١٤٠٠) كيلو غرام - متر لكل ضربة .

٥-٦-٣-٣ مطارق القوالب المعدنية للخوازيق الخرسانية المصبوبة في الموقع: يجب أن تغرز قوالب الخوازيق الخرسانية المصبوبة في الموقع بمطرقة معتمدة تعمل بالبخار أو الهواء أو الديزل. وفيما يختص بالقوالب المغروزة بواسطة عمود دوار ، يعتبر وزن قالب والعمود الدوار معا بأنه وزن الخازوق ، ويجب أن تكون المطرقة مطابقة للمتطلبات المحددة في الفقرة ٥-٦-٣-٢ " مطارق الخوازيق الخرسانية المصبوبة سابقا " . أما المطارق المستعملة لغرز القوالب دون عمود دوار فيجب أن تولد طاقة في كل ضربة لا تقل عن الف (١٠٠٠) كيلوغرام - متر .

٥-٦-٣-٤ مطارق الخوازيق الحديدية : يجب أن تغرز الخوازيق الحديدية بمطرقة معتمدة تعمل بالبخار أو الهواء أو الديزل تولد طاقة في كل ضربة لا تقل عن الف (١٠٠٠) لكل كيلوغرام - متر .

٥-٦-٣-٥ الموجهات: يجب انشاء موجهات لغرز الخوازيق بكيفية معتمدة تؤمن حرية الحركة للمطرقة ، وتثبت الموجهات في مكانها بواسطة شدادات guys أو دعائم bracers قوية لتأمين دعم الخازوق خلال غرزه . ويجب تثبيت الموجهات في مكانها الصحيح على الخازوق ويجب أن تكون ذات طول وصلابة كافيين لضبط الخازوق في الاستقامة alignment الصحيحة في اثناء غرزه .

٥-٦-٣-٦ التوابع: يجب تجنب غرز الخوازيق مع التوابع إذا كان ذلك ممكنا عمليا ولا يجوز إجراء ذلك الا باذن خطي من المهندس . عند استعمال التوابع ، يجب أن يكون خازوق واحد من كل مجموعة (١٠) خوازيق خازوقا طويلا يغرز دون تابع ، ويجب أن يستعمل في الواقع كخازوق إختبلو test pile لتحديد متوسط قوة تحمل المجموعة .

٥-٦-٤ متطلبات الإنشاء

٥-٦-٤-١ الدفع والثقب: يجب على المقاول إن يقدم ويشغل معدات دفع معتمدة عندما يعتبر ذلك ضروريا لغرز الخوازيق إلى العمق المحدد ، أو إن يقدم معدات حفر معتمدة ويحفر ثقوبا لا يزيد اتساعها على قطر الخازوق ويغرز الخازوق فيها . إن الخوازيق التي تغرز بمعدات الدفع أو التي توضع في ثقوب محفورة يجب أن تغرز إلى طاقة التحمل المحددة بعد إنجاز عملية الدفع أو الحفر .

٥-٦-٤-٢ الغرز بالدق والصب:

٥-٦-٤-٢-١ المتطلبات العامة: يجب أن يقدم المقاول إلى المهندس للموافقة

كامل تفاصيل الطريقة التي يقترحها والمعدات وبرنامج العمل لتركيب الخوازيق الخرسانية المبينة على المخططات أو لتركيب نوع بديل من الخوازيق التي يقترحها. وبالامكان النظر في إمكانية تطبيق طرق الانشاء المحسنة (مثل الخوازيق المحقونة بمونة الاسمنت grouted piles) . وسوف لا ينظر في أية مطالبة بالدفع الاضافي في حالة الموافقة على نظام آخر لتنفيذ أعمال الخوازيق .

يجب على المقاول تأكيد المعلومات الحالية عن التربة وذلك بتنفيذ إختبار واحد على الأقل من إختبارات الثقوب الجسسية في كل موقع من مواقع الركائز pier أو الدعامات الطرفية abutment وذلك على عمق لا يقل عن مترين إثنين (٢) دون مستوى العمق المحدد للخازوق . ويجب تقديم نتائج الاختبارات والتقييم إلى المهندس . وفي حالة مصادفة ظروف تربة غير متوقعة ، فانه يجب على المقاول إحاطة المهندس علما بذلك وتقديم مقترحاته للتغلب على هذه الظروف . ويجب أن يكون تصميم الخوازيق معتمدا على الظروف الفعلية للتربة في كل موقع من المواقع .

إن أية أحوال تشير إلى أن ظروف الأرض تختلف عن تلك الظروف التي توقعها المقاول لدرجة تؤثر معها تأثيرا ملموسا على قدرة التحمل للخازوق يجب أن يرفع بها المقاول تقريرا إلى المهندس على الفور وأن يتضمن هذا التقرير أية مقترحات لتصحيح الوضع .

يجب عدم غرز الخوازيق في أي جزء من المنشآت السفلية الا بعد إنجاز الحفر لذلك الجزء ، ما لم ينص أو يوافق المهندس على خلاف ذلك. واية مادة تدفع بين الخوازيق يجب أن تزال إلى مستوى الإرتفاع الصحيح دون تكبيد الوزارة أي تكلفة وذلك قبل صب خرسانة الاساس .

يجب غرز الخوازيق إلى العمق المبين على المخططات أو حسب ما يكون مطلوبا لإنتاج قوة التحمل والثبات المحددين ضد الإنحراف ، ويجب أن تكون الخوازيق ذات طول كاف لهذه الغاية .

كما يجب دق الخوازيق بحد أقصى من التفاوت المسموح به مقداره ١:٧٥ وذلك بالنسبة إلى الخطوط العمودية أو المائلة المبينة على المخططات . أما الحد الأقصى من التباين عند الجزء السفلي الثخين من الخازوق بعد الدق في الموضع المحدد على المخططات فيكون بواقع مئة (١٠٠) ميليمترا . يجب دق الخوازيق أو صبها إلى المستويات المبينة على المخططات أو حسب أوامر المهندس وذلك إلى الحد الأقصى من التفاوت المسموح به البالغ إثنا عشر (١٢) ميليمترا بالزيادة أو النقص عن مستويات عمق القطع cutt-off levels .

في حالة دق أو صب أي خازوق في موضع من المواضع بما يتجاوز حدود التفاوت المسموح به المبينة في المواصفات ، فإنه يجب مراجعة تصميم رأس الخازوق فضلا عن تركيب خوازيق إضافية ، عند اللزوم ، ويكون ذلك جميعه على نفقة المقاول .

وبالنسبة إلى جميع الخوازيق التي ترتفع إلى الأعلى بفعل دق الخوازيق المجاورة أو لأي سبب آخر فيجب دقها مرة ثانية . وأي خازوق يلحق به تلف بسبب عيوب داخلية أو بسبب دقه بطريقة غير صحيحة أو بسبب اخراجها من موقعها فيجب إزالتها أو ، حسب ما يراه المهندس مناسبا، فإنه يجوز دق خازوق ثان مجاور إذا كان ذلك لا يتسبب في الحاق ضرر بالمنشأ . ويجب توخي الحرص والعناية اللازمة عند مصادفة طبقات صلبة أو جلاميد صخرية حتى لا يلحق تلف بالخازوق الجاري دقه . وبالنسبة إلى الخوازيق التي يراد تغطية رأسها فيجب أن تقطع بحيث يتم تحقيق الإتجاه الزاوي الحقيقي لكافة الخوازيق دون استخدام أسافين مباعده . أما الخوازيق التي تقطع بغير ذلك من الطرق فيجب استبدالها على نفقة المقاول .

إن غرز الخوازيق المنفردة يجب أن يستمر بعد الشروع فيه كعملية مستمرة . ولا يجب استخدام القوة لضبط الإنتصاب العمودي أو موضع الخوازيق بعد استكمال دقها .

٥-٦-٤-٢-٢ غرز الخوازيق الخرسانية مسبقة الصب : يجب وقاية رؤوس

جميع الخوازيق الخرسانية مسبقة الصب من الضرر من جراء وقع المطرقة وذلك بطريقة يوافق عليها المهندس . ويجب تصميم هذه الوقاية والحفاظة عليها بحيث تسبب اقل ما يمكن من امتصاص الطاقة بما يتلائم مع الوقاية الكافية لرأس الخازوق .

يجب غرز الخازوق بالمعدات المنصوص عليها في هذه المواصفات . ويجب تصميم الوقاية وبذل كل العناية اللازمة من اجل الحيلولة دون الحاق أي ضرر باي حديد تسليح قد يكون بارزا فوق رأس الخازوق أو إنزياحه من مكانه .

٥-٦-٤-٢-٣ غرز القالب المعدني للخوازيق الخرسانية المصبوبة في الموقع:

يجب تهيئة رأس للგრز معتمد كما تقدمه الجهة الصانعة ، أو ما يعادله ، لتأمين التوزيع الصحيح لضربات المطرقة ولمنع الحاق الضرر بالقالب في اثناء غرزه ، ويكون الرأس بالحجم والتصميم الصحيحين بالنسبة إلى حجم ونوع المطرقة المراد استعمالها .

يجب أن يهيء المكاول في جميع الأوقات ضوءا ملائما من نوع يوافق عليه المهندس من أجل إضاءة قوالب الخوازيق من الداخل إضاءة جيدة بكامل طولها بعد غرزها . وأي قالب تظهر فيه إنحناءات أو إلتواءات أو تشوهات أخرى خلال عملية الغرز وكان من شأنها إضعاف قوة الخازوق المنجز أو فعاليتها ، يجب أن يبدل بناء على أمر المهندس وعلى نفقة المكاول . بعد غرز جميع القوالب على الوجه الصحيح من الإستقامة والأبعاد ومستوى الإرتفاع ، وقطعها عند مستوى الإرتفاع المطلوب ، يجب إخضاعها لإختبار نهائي قبل ملئها بالخرسانة . ويجب إزالة الماء أو أية مادة غريبة أخرى توجد فيها ولدى موافقة المهندس على القوالب تملأ بالخرسانة بالكيفية المحددة وبحضور المهندس .

يجب عدم صب أية خرسانة الا بعد إنجاز جميع الغرز ضمن دائرة نصف قطرها ستة (٦) أمتار ، غير إنه يمكن إن يسمح المهندس بالغرز ضمن هذا الحد إذا كانت الخرسانة في الخازوق الاخير المصبوب قد جمدت مدة لا تقل عن سبعة (٧) أيام .

بعد التنظيف النهائي، يجب وضع أعمال التسليح كما هو مبين على المخططات كما يجب الاحتفاظ بها في موضعها الصحيح أثناء صب خرسانة الخازوق . وفي الأحوال التي تشكل فيها أعمال التسليح على هيئة أقفاص، فالها يجب أن تكون بالقدر الكافي من الصلابة التي يمكن معها تناولتها من غير أن يلحق بها أي تلف أو تشوه . ويجب ترك طول كاف من حديد التسليح يكون بارزا من رأس الخازوق بعد التعبئة لتوفير طول ربط كاف فوق دروة soffit رأس الخازوق .

إن الفاصل الزمني بين التنظيف النهائي وصب الخرسانة يجب أن لا يزيد عن ساعتين إثنين (٢) . وفي حالة حصول تأخر ملموس عن ذلك ، فإنه يجب الكشف على عمق الفتحة لغاية الجزء السفلي لموضع الخازوق في ضوء العمق المحفور الذي سبق قياسه وذلك قبل صب الخرسانة ، للتأكد من عدم سقوط أية تربة في فتحة الحفر .

يجب استخدام أنابيب قادوسية لصب الخرسانة . وبمجرد المباشرة في عملية صب الخرسانة، فإنه يجب عدم التوقف في ذلك لدرجة يمكن معها تصلب دفعة من الخرسانة سبق صبها قبل صب الدفعة التالية . ويجب دك الخرسانة المصبوبة إلى أن تشكل كتلة كثيفة متجانسة تتشكل معها أسطوانة عمود من الخرسانة المستمرة المكونة من قطعة واحدة بكامل مقطعها العرضي .

يجب إستخلاص أنابيب مؤقتة بينما تكون الخرسانة التي بداخلها قابلة للشغل بالقدر الكافي للتأكد من عدم رفع الخرسانة . وعند إستخلاص أنبوب ما، فإنه يجب إبقاء كمية كافية من الخرسانة بداخله للتأكد من عدم تجاوز الضغط بفعل الماء أو التربة الخارجية وأن الخازوق لم يلحق به نقص في المقطع العرضي أو تلوث .

يجب أن تستمر عملية صب الخرسانة إلى ما بعد مستوى القطع المطلوب بحيث يتكون الخازوق من خرسانة كاملة الدك إلى مستوى القطع على أقل تقدير .

وعند إعداد رأس الخازوق لادراجه ضمن الغطاء العلوي للخازوق pile cap، فإنه يجب قطع الرأس بشكل مربع عند مستوى القطع المطلوب وإزالة جميع الأجزاء السائبة بفرشاة من السلك عقب الغسل بالماء . ويجب تنظيف أعمال التسليح البارزة وتسويتها .

٥-٦-٤-٢-٤ غرز الخوازيق الحديدية : يجب قطع رؤوس الخوازيق الحديدية قطعاً مستقيماً واستعمال قالب أو رأس للغرز من الحديد الإنشائي أو غطاء لتثبيت محور الخازوق في خط واحد مع محور المطرقة وذلك لمنع الاختلال المفرط في رأس الخازوق خلال غرزه في حالات شديدة الصعوبة .

يجب على المفاوض ، عندما يبين ذلك على المخططات أو يأمر به المهندس ، أن يقدم ويشد السنادات أو المثبتات أو سدادات القوالب أو غيرها من الوسائل لزيادة مقدار التحمل في الخلزوق . ويجب تهئية اغطية من الصفيح عندما يبين ذلك على المخططات .

ويجب قطع الخوازيق الحديدية عند مستوى الإرتفاع المحدد .

٥-٦-٤-٣ تحديد نسب التحمل:

٥-٦-٤-٣-١ إختبار التحميل : يجب على المفاوض ، عندما يبين ذلك على المخططات أو ينص عليه في المواصفات الخاصة أو يأمر به المهندس ، إن يجري إختبارات التحميل على أي خازوق أو أية خوازيق يعينها المهندس . وتنفذ إختبارات التحميل وعلاقة ثبات التحميل لكل خازوق من الخوازيق وفقا لشروط المواصفة د-١١٤٣ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM D 1143) . ويجب وضع التحميل الإختباري بحيث يترك ضغطا منتظما فوق الخازوق وبحيث يمكن أخذ قراءات الهبوط مباشرة على الخوازيق . وقبل إضافة أي جزء من التحميل الإختباري ، فإنه يجب أن يسمح للخوازيق بالثبات ما لا يقل عن أربع وعشرين (٢٤) ساعة . والتحميل الآمن المسموح به هو ما يعادل خمسين (٥٠) بالمئة من ذلك التحميل الذي، بعد مضي ثمانية وأربعين ساعة عليه وهو في موضعه ، يسجل قراءة هبوط ثابت لا تزيد عن ستة (٦) ميليمترات تقاس عند قمة الخازوق .

وقيمة التحميل المأمون أعلاه تكون ذات ارتباط وثيق بالمعادلات الصحيحة لدق الخوازيق بهدف تحديد مدى ملاءمة أساليب الدق . أما التحميل المأمون المسموح به الذي يتحدد من خلال إختبار التحميل أعلاه فيجب أن يستخدم مقترنا بالإختبارات الأخرى لايجاد العلاقة المتبادلة مع قيم التحميل .

يجب قياس التحميل بواسطة جهاز لقياس التحميل وبواسطة جهاز معاير لقياس الضغط ضمن نظام التحميل الهيدروليكي . ويجب تسجيل قراءات كل من جهاز قياس التحميل وجهاز قياس الضغط .

ويجوز أن يتألف جهاز قياس التحميل من حلقة لقياس التحميل proving ring ومن خلية حمل وغير ذلك من المكونات المعتمدة لنظام قياس التحميل . ويجب أن تكون قراءات جهاز قياس التحميل معايرة لأخذ القراءات اللازمة قبل وبعد كل سلسلة من الاختبارات .

يجب إجراء القياس اللازم لحركة الخازوق أو الكمرة بواسطة أجهزة قياس مزودة بأقراص مدرجة تركيب على إطار مرجعي مستقل يحمل على الأسطح بشكل متعامد مع محور الخازوق ويثبت بكمرة أو رأس الخازوق . وبدلا من ذلك ، فإنه بالامكان تثبيت أجهزة القياس على الخازوق أو الكمرة بحيث يكون حملة مرتكزا على سطح الاطار . ويجب أن يكون الاطار مرتكزا بطريقة تحول دون تحركه أثناء الاختبار .

يجب الكشف على حركة الخازوق والاطار في ضوء نقطة مرجعية خارجية أثناء تنفيذ خطوات الاختبار .

وطوال فترة الاختبار، فإن جميع معدات قياس التحميل والحركة يجب أن تكون محمية من تقلبات الأحوال الجوية . وبالنسبة إلى معدات الانشاء والأشخاص غير المعنيين في هذا الاختبار فيجب إبقاؤهم بعيدا عن موقع إجراء الاختبار تجنباً لاحتمال الحاق أي تشويش بجهاز القياس .

يجب إجراء اختبارات التحميل على الخوازيق العاملة في موقع واحد على الأقل لكل جسر من الجسور .

إذا سجل أحد الخوازيق العاملة نتيجة فاشلة في اختبار التحميل ، فإنه يجب تحديد قدرته على تلقي التحميل كما هو محدد أدناه . ويجب تصحيح التحميل التشغيلي لمجموعة الخوازيق المحددة وفقا لذلك بحيث يمكن إضافة المزيد من الخوازيق إلى الحد الذي تصبح معه المجموعة الأكبر من الخوازيق مستوفية لمتطلبات التحميل التصميمي . ويجب أن يكون المقاول مسؤولا عن تقديم تصميم معدّل إلى المهندس لاعتماده كما أن العمل الاضافي الذي ينفذ من جراء ذلك يجب أن يكون على نفقة المقاول .

يجب أن تكون الخطوات الاجرائية للتحميل على الوجه التالي:

- ١- يجب قياس التحميل الاختباري ضمن حدود إثنين بالمئة (٢٠%) من الدقة. كما يجب قياس حالات الهبوط ضمن حدود واحد من العشرة من المليمتر (١, ٠) من الدقة.
- ٢- ما لم يأمر المهندس بخلاف ذلك ، فإن التحميل الاختباري يجب أن يقاس بالطريقة التالية:
 - (١) بالنسبة إلى حمل التشغيل (الموصوف في المخططات ذات العلاقة) يؤخذ القياس على أربع تدرجات متساوية،
 - (٢) إزالة التحميل بأكمله،
- ٣- بعد كل تدرج يبقى التحميل ثابتا إلى الحد الذي لا يتعدى معه معدل الهبوط خمسة وعشرين من المئة (٢٥, ٠%) من المليمتر بالساعة.
- ٤- يجب تسجيل مقدار الهبوط قبل إضافة الزيادة التالية في التحميل.
- ٥- يجب المحافظة على الحد الأقصى للحمل الاختباري فترة ثمانية وأربعين (٤٨) ساعة ومن ثم تسجيل القيمة الإجمالية للهبوط.
- ٦- ثم يتم تخفيض التحميل على مراحل متساوية لتلك التي سبق زيادته بها.
- ٧- يجب الاحتفاظ بالتحميل بعد كل تخفيض ثابتا إلى الحد الذي لا يزيد معه معدل الاسترداد recovery عن خمسة وعشرين من المئة (٢٥, ٠) من المليمتر بالساعة.
- ٨- يجب زيادة مقدار الاسترداد قبل التخفيض التالي في التحميل.

٩- يجب أن يقوم المقاول ، خلال أربع وعشرين (٢٤) ساعة من إنجاز الاختبار، بتقديم رسومات بيانية إلى المهندس بكل خازوق من الخوازيق التي جرى إختبارها تبين ما يلي:

(١) بيانات التحميل والهبوط ممثلة تمثيلا بيانيا فوق وتحت خط قاعدة مشترك مع مرور الزمن،

(٢) بيانات الهبوط والاسترداد ممثلة تمثيلا بيانيا بالأعمدة على خط القاعدة للحمل .

١٠- يراعى أن هبوط الخازوق دون مستوى التحميل الاختباري يجب أن لا يزيد عن خمسة عشرة (١٥) ميليمترا، كما أن إسترداد الخازوق لوضعه السابق عقب إزالة التحميل الاختباري يجب أن لا يقل عن خمسة (٥) ميليمترات .

٥-٠٦-٤-٣-٢ المعادلات : إذا لم تكن إختبارات التحميل مطلوبة ، وجب استعمال المعادلات المبينة في الجدول التالي لتحديد نسب تحمل الخوازيق :

$$\frac{\text{مطارق تعمل بالبخار}}{\text{جميع الأنواع ق}} = \text{وع} \quad \text{(مفعول منفرد)}$$
$$0,06 + \text{غ} 0,015$$

$$\frac{\text{مطارق تعمل بالبخار}}{\text{جميع الأنواع ق}} = \text{ط} \quad \text{(مفعول مزدوج)}$$
$$0,06 + \text{غ} 0,015$$

$$\frac{\text{مطارق تعمل بالديزل}}{\text{جميع الأنواع ق}} = \text{ط}$$
$$0,06 + \text{غ} 0,015$$

و/س

ق = قوة التحمل المأمونة بالكيلوغرام.
و = وزن الاقسام الضاربة في المطرقة بالكيلوجرام
ع = علو السقطة بالأمتار
ط = طاقة الضرب بالكيلوغرام- متر لكل ضربة
غ = متوسط الغرز بالسنتيمترات لكل ضربة من الضربات العشرين (٢٠) الأخيرة .
س = وزن الخازوق ووزن أي غطاء يستعمل على الخازوق خلال غرزه بالكيلوغرام.

إن المعادلات الواردة أعلاه لا تطبق الا في الحالات التالية :

إذا دقت المطارق في وضع عمودي
إذا كانت المطرقة تعمل بكامل كفاءتها
إذا لم يكن رأس الخازوق مفككا أو مسحوقا
إذا كان الغرز سريعا ومتجانسا إلى درجة معقولة
إذا لم يقع ارتداد ملحوظ بعد الضربة
إذا لم يستعمل تابع للخازوق

في حالة استعمال الماء المضغوط في عملية الغرز ، تحدد قوة التحمل بالمعادلات الواردة أعلاه على اساس نتائج الغرز بعد قطع الماء المضغوط ، أو يمكن إجراء إختبار تحميل .

٥-٦-٤-٣-٣ المطارق التي تعمل بالديزل: إن نسب طاقة المطرقة التي تعمل

بالديزل والتي يراد استعمالها في معادلات لإجراء حساب نسب التحمل أو التي يراد استعمالها لمعرفة ما إذا كانت المطرقة ذات حجم كاف ، يجب أن تكون ثمانين بالمئة (٨٠%) من نسب الطاقة المقررة من قبل الجهة الصانعة للطراز الجاري استعماله .

٥-٦-٤-٤ خوازيق الإختبار وقوائم الطلب

٥-٦-٤-٤-١ خوازيق الإختبار: يجب أن يقوم المقاول بغرز خوازيق إختبار

بالعدد والأطوال وفي المواقع المبينة على المخططات ، أو التي يأمر بها المهندس خطيا خلافا لذلك ، من أجل اعطاء المهندس المعلومات التي تمكنه من تحديد طول الخوازيق المراد استعمالها .

يجب تركيب خوازيق إختبارية خارج الحدود المخطط لها بالنسبة إلى الغطاء الدائم للخازوق، ولكن على مقربة من هذه الحدود وعلى مسافة لا تقل عن عشرة أمتار من المحور إلى المحور عن الموضع المحدد لأي من الخوازيق الدائمة .

ويجب أن تكون إختبارات التحميل كما هو محدد في الفقرة ٥-٦-٤-٣ "تحديد قيم التحميل" من هذه المواصفات العامة . وفي الأحوال التي يسجل فيها أحد الخوازيق الإختبارية نتيجة فاشلة في إختبار التحميل، فإنه يجب تركيب خازوق إختباري آخر ، بطول أكبر، وإخضاعه من جديد لاختبار التحميل .

ويجب إخفاء قمم الخوازيق الإختبارية إلى عمق متر واحد (١) دون مستوى سطح الأرض بعد الانتهاء من إستعمالها، ثم يتم ردم الحفر الناجمة عن ذلك بمواد معتمدة .

٥-٦-٤-٤-٢ قوائم طلب الخوازيق: يجب على المقاول تأمين الخوازيق وفقا

للقائمة المبينة على المخططات والتحقق من صحة بيانات هذه القائمة بالرجوع إلى المهندس الذي يؤكد على صحتها أو يعدلها خطيا . وقد يشترط المهندس طلب خوازيق إختبارية ودقها قبل التحقق من صحة بيانات القائمة التي تمثل بقية الخوازيق .

يجب أن تكون الأطوال المذكورة في قائمة الطلب مبنية على الأطوال المفترض بقاؤها في المنشأ المنجز . ويجب أن يزيد المقاول الأطوال المذكورة على نفقته الخاصة لتأمين مجال رأسي جديد أو طول إضافي حسب ما يكون ضروريا بما يلائم طريقة المقاول في العمل . ويجب أن يكون المقاول مسؤولا عن الاقتناع بنفسه بأن لديه قدرا كافيا من البيانات التي تمكنه من تحديد أطوال الخوازيق المطلوبة وطريقة التركيب التي يراد إتباعها . ويجب أن يكون المقاول مسؤولا عن تنفيذ المزيد من الاستقصاءات في الموقع حسب ما يراه ضروريا . ويجب أن يكون كل خازوق من الخوازيق بالقدر

الكافي من الطول بحيث يعطي على الأقل ضعف التحميل التشغيلي المبين على المخططات، بحيث يتم تحديد الأطوال اللازمة من واقع بيانات الاستقصاء في الموقع .

إذا نصت المخططات على غرز خوازيق الإختبار واختار المقاول طلب الخوازيق للمنشأ قبل غرز خوازيق الإختبار ، فإنه يكون مسؤولاً عن تأمين خوازيق ذات أطوال كافية حسب ما يحدد من المعلومات التي يتم الحصول عليها عند غرز خوازيق الإختبار . إن وصل الخوازيق أو الفروقات في قطع الخوازيق زيادة على الطول المطلوب والمقبول كما يحدده المهندس على أساس المعلومات التي يتم الحصول عليها من خوازيق الإختبار ، يجب أن يكون على نفقة المقاول . وإذا طلب المقاول جميع الخوازيق اللازمة للمنشأ قبل غرز خوازيق والقيت عليه مسؤولية تأمين الطول الصحيح كما هو مبين أعلاه ، فلا يجوز التغاضي عن خوازيق الإختبار .

٥-٦-٤-٥ الأشغال المؤقتة والخوازيق غير الصالحة: يجب عدم إجراء أي قياس أو الدفع عن تأمين خوازيق الأشغال المؤقتة أو غرزها ، ولن يدفع أي مبلغ عن الخوازيق المغروزة في الموقع غير الصحيح أو عن الخوازيق غير الصالحة ، أو عن الخوازيق التي يلحق بها ضرر في النقل أو الغرز . إن الخوازيق غير الصالحة أو التي لحق بها ضرر ، أو خوازيق الأشغال المؤقتة ، أو الخوازيق المغروزة في الموقع غير الصحيح ، يجب اقتلاعها وإزالتها أو قطعها إلى ما تحت السطوح المكشوفة بطريقة يقتنع بها المهندس .

٥-٦-٤-٥ وصل الخوازيق تراكيبيا

٥-٦-٤-١ متطلبات عامة : يجب استخدام خوازيق بكامل طولها حيثما أمكن من الناحية العملية ولكن يجوز وصلها بموافقة خطية من المهندس . ويجوز عمل الوصلات وفقاً للتفاصيل المبينة على المخططات أو ، في غير ذلك من الأحوال ، حسب الوصف الذي يقدمه المهندس . وبالنسبة إلى وصلات الحديد والقوالب المعدنية ، فيجب أن يتم لحامها بطريقة اللحام القوسي المعدني باستعمال قناع يدوي .

٥-٦-٤-٢-٥ **الوصلات الملحومة:** يجب عمل الوصلات الملحومة من قبل عامل لحام يتصف بالخبرة ويوافق عليه المهندس . على أن أي تلف في الوصلة يجب أن يصحح أو يستبدل على نفقة المقاول .

٥-٦-٤-٣ **الخوازيق الحديدية:** إن الخوازيق الحديدية المراد وصلها لزيادة غرزها أو الخوازيق الحديدية المراد تطويلها دون غرز إضافي ، يجب وصلها وفقا للتفاصيل المبينة على المخططات . ولايسمح بوصل الخوازيق الحديدية دون تمييز .

ويجب إختبار نسبة عشرة بالمئة (١٠%) من الوصلات الملحومة بواسطة التصوير الشعاعي باستعمال قطعة بطول ثلاثمئة (٣٠٠) ميليمترا من كل وصلة ملحومة للتأكد من عدم وجود شقوق أو حالات عدم التحام أو نخر سفلي أو تنبيب زائد أو مسامات . وينفذ هذا الإختبار وفقا للمواصفة د ٥-١ "أصول لحام الجسور" من مواصفات الجمعية الأمريكية للعاملين بالطرق والنقل / الجمعية الأمريكية للحام (AASHTO /ASW D 1.5) .

٥-٦-٤-٤ **الخوازيق الخرسانية المسبقة الصب :** إذا كان قد جرى صب الخوازيق الخرسانية التي تصب سابقا على طول حديد التسليح بكامله واصبح من الضروري بعد الغرز زيادة طول الخوازيق ، فيجب إزالة الخرسانة عن طرف الخازوق وترك حديد التسليح عاريا بطول أربعين (٤٠) قطرا من قطر حديد التسليح . ويجب أن يكون القطع الأخير للخرسانة متعامدا مع محور الخازوق . وأعمال التسليح الرئيسي المماثل للتسليح المستعمل في الخازوق يجب أن تثبت باحكام مع الأطراف البارزة من الحديد بواسطة مرابط حلزونية وشدادات تثبت بشكل ملاصق للوصلة كما هو مبين على المخططات . وقبل صب الخرسانة مباشرة ، فإنه يجب ترطيب قمة الخازوق بشكل كامل وتغطيتها بطبقة رقيقة من الإسمنت النظيف أو المواد الرابطة المناسبة الأخرى . ويجب توخي الحرص لمنع إنسكاب الخرسانة على الوصلة التراكيبية للحصول على وصلة مننهاة حسب الأصول .

٥-٦-٤-٧ **الدهان:** عندما تكون الخوازيق الحديدية أو القوالب shells أو الغلافات casings المعدنية للخوازيق المصبوبة في الموقع ممتدة فوق الأرض أو فوق سطح الماء ، فإنه يجب ، ما لم ينص على خلاف ذلك ، وقاية جميع سطوحها التي ستبقى مكشوفة في العمل المنجز بثلاثة (٣)

وجوه من الدهان كما هو محدد بشأن الحديد الإنشائي الجديد المين في الفصل ٥-١٣ "طلاء المنشآت" من هذه المواصفات العامة ، سوى أنه يجب طلاء الوجوه الثلاثة كلها في الموقع . ويجب أن تمتد هذه الوقاية من مستوى إرتفاع متر واحد (١) تحت أدنى مستوى لسطح الماء أو تحت سطح الأرض إلى أعلى الحديد المكشوف .

٥-٠٦-٤-٨ السجلات والتقارير: يجب حفظ سجل بكافة الخوازيق التي جرى تركيبها من قبل المقاول وتقديم نسخة من هذا السجل بالاضافة إلى نسخة من بيانات العمل المنفذ يوميا إلى المهندس خلال اليوم التالي لاعتماده وحفظ هذه البيانات في الملفات . ويجب أن يتضمن هذا السجل المعلومات المدرجة في الفصل ٥-٦ "أعمال الخوازيق" الفقرة هـ "السجلات والتقارير" من دليل إنشاء الطرق HCM بالاضافة إلى أية معلومات أخرى يطلبها المهندس، مثل تفاصيل الطبقات التي يتم إحتراقها والفاصل الزمني بين إنجاز عملية التنظيف النهائي والمباشرة في أعمال صب الخرسانة .

٥-٠٦-٥ إجراءات التأكد من الجودة: يجب أن يقوم المقاول بأخذ العينات وتنفيذ الإختبار وأن يقوم المهندس بقبول المواد على أساس شهادات الضمان وفقا للمتطلبات المنصوص عليها في الفصل ١-٤ "مراقبة المواد" والفصل ١-٨ "القبول" من هذه المواصفات العامة .

بالاضافة إلى اللوائح والمعايير المحددة في هذه المواصفات، فانه يجب على المقاول الالتزام بالتالي:

- ١- اللائحة التنفيذية لإنشاء الأساسات رقم ٢٠٠٤ الصادرة عام ١٩٧٢
- ٢- الاجراءات القياسية والمواصفات الخاصة بأعمال الخوازيق الصادرة عن معهد المهندسين المدنيين عام ١٩٧٨ م .
- ٣- الفقرتان (ب) و (ج) من الفصل ٥-٦ "أعمال الخوازيق" من دليل إنشاءات الطرق .

٥-٠٦-٦ طريقة القياس

٥-٦-١ الخوازيق الخرسانية المصبوبة والمركبة في الموقع : يجب قياس أعمال الخوازيق المصبوبة والمركبة في الموقع بالتر الطولي بالنسبة إلى كل حجم من أحجام الخوازيق أو بالتر المكعب ، كما هو مبين في جدول الكميات ، على أساس الأطوال الإجمالية المبينة على المخططات أو حسب موافقة المهندس . ويجب أن يشتمل الطول الإجمالي الذي يجري قياسه على الخوازيق الإختبارية .

٥-٦-٢ الخوازيق الخرسانية المصبوبة في الموقع في قوالب حديدية : يجب قياس أعمال الخوازيق الخرسانية المصبوبة في الموقع في أغلفة حديدية (الحجم) بالتر الطولي بالنسبة إلى كل حجم من أحجام الخوازيق أو بالتر المكعب ، كما هو مبين في جدول الكميات ، على أساس الأطوال الإجمالية المبينة على المخططات أو المعتمدة من المهندس . ويجب أن يشتمل الطول الإجمالي الذي يجري قياسه على الخوازيق الإختبارية .

٥-٦-٣ تأمين الخوازيق مسبقة الصب ، نوع ——— ، (حجم) : يجب قياس الخوازيق مسبقة الصب التي يجري تأمينها بالتر الطولي لكل نوع وحجم من الخوازيق أو بالتر المكعب كما هو مبين في جدول الكميات ، بناء على الأطوال الإجمالية المبينة في قائمة الطلب التي يتم التحقق من صحة بياناتها خطيا بواسطة المهندس . إن الطول الإجمالي الذي يتم قياسه يجب أن يتضمن أيضا الخوازيق الإختبارية .

أما الخوازيق التي تتلف على يد المقاول أثناء النقل أو الدق أو لأي سبب آخر فيجب استبدالها من قبل المقاول دون تكبيد الوزارة أي تكلفة إضافية .

وفي حالة تجاوز كمية الخوازيق الموردة للكمية المركبة، فإن الخوازيق الزائدة تصبح ملكا للوزارة وتسلم دون تحميل الوزارة أي تكلفة إضافية وذلك إلى أقرب مجمع طرق في المنطقة بناء على توجيهات المهندس . وكبديل لذلك ، فإنه يجوز للمهندس إعادة الخوازيق الزائدة إلى المقاول بسعر يتفق عليه بصورة مشتركة أو يعيد الخوازيق ذات الأطوال القصيرة إلى المقاول للتصرف بها دون أن يتحمل المقاول أو الوزارة أي تكلفة إضافية من جراء ذلك .

٥-٦-٤-٤ تركيب الخوازيق مسبقة الصب في الموقع : يجب قياس أعمال الخوازيق مسبقة

الصب التي تتركب في الموقع بالمتري الطولي بالنسبة إلى كل نوع وحجم من الخوازيق أو بالمتري المكعب بالنسبة إلى الخوازيق التي تدق أو تصب أو تقطع وفقا للتعليمات أو المواصفات والتي يتم قبولها ضمن المنشأ من قبل المهندس وكما هو مبين في جدول الكميات . ولا يتم قياس الخرسانة وحديد التسليح المستعمل في هذه الخوازيق الخرسانية بصورة منفصلة .

إن الحفر المسبق للثقوب preboring، أو الدفع jetting والطرق الأخرى المستعملة لتسهيل إجراءات غرز الخوازيق يجب أن لا تقاس بشكل مباشر وإنما تحمل على هذا البند من العمل .

٥-٦-٥ "إختبارات التحميل (نوع) للخوازيق:" يجب قياس إختبارات التحميل

للخوازيق على أساس الوحدة تبعا لعدد إختبارات التحميل المنجزة والمقبولة سوى أن إختبارات التحميل التي تجرى باختيار المقاول وإختبارات التحميل التي تنفذ لمعايرة المطارق العاملة بالديزل والمطارق الأخرى ، عندما تكون إختبارات التحميل غير منصوص عليها في جدول الكميات ، يجب أن لا تدرج ضمن كمية العمل التي تقاس لأغراض الدفع .

٥-٦-٦ وصلات الخوازيق ، النوع _____ : يجب قياس الوصلات ،

نوع _____ بالوحدة بناء على عدد الوصلات التي يأمر بها المهندس على الخوازيق التي تتجاوز الأطوال المبينة على قائمة الطلب التي يتحقق المهندس من صحة بياناتها . أما الوصلات التي يعملها المقاول بمحض ارادته فلا يتم دفع قيمتها . كذلك فإن الوصلات التي يتم عملها بغرض تصنيع الخوازيق من القطع المقصودة فيجب أن لا يتم دفع قيمتها ما لم ينفذ هذا العمل بأمر من المهندس .

٥-٦-٧ الدفع : إن مقدار ونوع أعمال الخوازيق المعتمدة والمنجزة والمقبولة والمقاسة حسب

الشروط المبينة أعلاه ، سيتم الدفع عنها على أساس وحدة سعر (أسعار) العقد بالمتري الطولي المبين في جدول الكميات . أما بند " إختبارات التحميل للخوازيق" و "الوصلات" فيجب أن تسدد قيمته على أساس وحدة سعر (أسعار) العقد المبين في جدول الكميات لقاء كل إختبار حمل صدرت بتنفيذه تعليمات وتم إنجازه وفقا للمواصفات وقبوله من المهندس .

يجب دفع قيمة الأعمال المنجزة والمقبولة بعد قياسها حسب الشروط أعلاه بناء على سعر الوحدة المنصوص عليه في العقد لبند "الخوازيق" المذكور في جدول الكميات ، حيث يمثل هذا السعر والدفعة المسددة كامل التعويض المستحق لقاء تأمين وتصنيع ونقل وتسليم وتركيب وصب وتثبيت جميع المواد بملا في ذلك جميع الأيدي العاملة والمعدات والأدوات وكافة البنود الأخرى اللازمة لإنجاز العمل حسب الأصول المرعية المنصوص عليها في الفصل الفرعي ١-٠٧-٢ "نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة .

سوف لن يتم الدفع بصورة منفصلة عن أعمال قطع رؤوس الخوازيق على مستويات القطع المحددة في المواصفات لأن هذا العمل يعتبر محملا على بنود أعمال الخوازيق الأخرى المبينة في جدول الكميات .

أخيرا ، يشمل الدفع عن هذا البند كافة أعمال إختبار التربة وازالة المياه حسب اللزوم وقطع رؤوس الخوازيق .

يكون الدفع بموجب واحد أو أكثر من البنود التالية:

رقم البند	بند الدفع	وحدة الدفع
٥٠٦٠١	خوازيق خرسانية مصبوبة في الموقع	متر طولي
٥٠٦٠١٠١	خوازيق خرسانية مصبوبة في الموقع ، قطر ٠,٦ م	متر طولي
٥٠٦٠١٠٢	خوازيق خرسانية مصبوبة في الموقع ، قطر ٠,٨ م	متر طولي
٥٠٦٠١٠٣	خوازيق خرسانية مصبوبة في الموقع ، قطر ١,٠ م	متر طولي
٥٠٦٠١٠٤	خوازيق خرسانية مصبوبة في الموقع ، قطر ١,٢ م	متر طولي
٥٠٦٠١٠٥	خوازيق خرسانية مصبوبة في الموقع ، قطر ١,٤ م	متر طولي
٥٠٦٠١٠٦	خوازيق خرسانية مصبوبة في الموقع ، قطر ١,٦ م	متر طولي
٥٠٦٠١٠٧	خوازيق خرسانية مصبوبة في الموقع ، قطر ١,٨ م	متر طولي
٥٠٦٠١٠٨	خوازيق خرسانية مصبوبة في الموقع ، قطر ٢,٠ م	متر طولي
٥٠٦٠١٠٩	خوازيق خرسانية مصبوبة في الموقع ، قطر ————— م	متر
		طولي
٥٠٦٠١١٢	خوازيق خرسانية مصبوبة في الموقع ، ٣,٣م × ١,١م	متر طولي
٥٠٦٠١١٣	خوازيق خرسانية مصبوبة في الموقع ، ٦,٦م × ٢,٢م	متر طولي

متر	م ————— م —————	خوازيق خرسانية مصبوبة في الموقع ،	٥٠٦٠١١٤
			طولي
متر طولي		خوازيق خرسانية مصبوبة ومركبة في الموقع ، في قوالب حديدية	٥٠٦٠٣
		خوازيق خرسانية مصبوبة ومركبة في الموقع، في قوالب	٥٠٦٠٣٠١
متر طولي		حديدية ، قطر ٠,٦ م	
		خوازيق خرسانية مصبوبة ومركبة في الموقع، في قوالب	٥٠٦٠٣٠٢
متر طولي		حديدية ، قطر ٠,٨ م	
		خوازيق خرسانية مصبوبة ومركبة في الموقع ، في قوالب	٥٠٦٠٣٠٣
متر طولي		حديدية ، قطر ١,٠ م	
		خوازيق خرسانية مصبوبة ومركبة في الموقع، في قوالب	٥٠٦٠٣٠٤
متر طولي		حديدية ، قطر ١,٢ م	
		خوازيق خرسانية مصبوبة ومركبة في الموقع، في قوالب	٥٠٦٠٣٠٥
متر طولي		حديدية ، قطر ١,٤ م	
		خوازيق خرسانية مصبوبة ومركبة في الموقع، في قوالب	٥٠٦٠٣٠٦
متر طولي		حديدية ، قطر ١,٦ م	
		خوازيق خرسانية مصبوبة ومركبة في الموقع، في قوالب	٥٠٦٠٣٠٧
متر طولي		حديدية ، قطر ١,٨ م	
		خوازيق خرسانية مصبوبة ومركبة في الموقع، في قوالب	٥٠٦٠٣٠٨
متر طولي		حديدية ، قطر ٢,٠ م	
		خوازيق خرسانية مصبوبة ومركبة في الموقع، في قوالب	٥٠٦٠٣٠٩
متر		حديدية ، قطر ————— م	
			طولي
متر طولي		خوازيق خرسانية مصبوبة ومركبة في الموقع، في قوالب حديدية	٥٠٦٠٤
متر طولي		توريد خوازيق خرسانية مسبقة الصب	٥٠٦٠٥
متر طولي		توريد خوازيق خرسانية مسبقة الصب ، قطر داخلي ٠,٢ م	٥٠٦٠٥٠١
متر طولي		توريد خوازيق خرسانية مسبقة الصب ، قطر داخلي ٠,٣ م	٥٠٦٠٥٠٢
متر طولي		توريد خوازيق خرسانية مسبقة الصب ، قطر داخلي ٠,٤ م	٥٠٦٠٥٠٣

متري طولي	توريد خوازيق خرسانية مسبقة الصب ، قطر داخلي ٥,٥ م	٥٠٦٠٥٠٤
متري طولي	توريد خوازيق خرسانية مسبقة الصب ، قطر داخلي ٦,٥ م	٥٠٦٠٥٠٥
متري	توريد خوازيق خرسانية مسبقة الصب ، قطر داخلي — م	٥٠٦٠٥٠٦
طولي		
متري طولي	توريد خوازيق خرسانية مسبقة الصب	٥٠٦٠٦
متري طولي	خوازيق خرسانية مسبقة الصب ومركبة في الموقع	٥٠٦٠٧
متري طولي	خوازيق مسبقة الصب ومركبة في الموقع ، قطر داخلي ٢,٥ م	٥٠٦٠٧٠١
	خوازيق خرسانية مسبقة الصب ومركبة في الموقع ،	٥٠٦٠٧٠٢
متري طولي	قطر داخلي ٣,٥ م	
	خوازيق خرسانية مسبقة الصب ومركبة في الموقع ،	٥٠٦٠٧٠٣
متري طولي	قطر داخلي ٤,٥ م	
	خوازيق خرسانية مسبقة الصب ومركبة في الموقع ،	٥٠٦٠٧٠٤
متري طولي	قطر داخلي ٥,٥ م	
	خوازيق خرسانية مسبقة الصب ومركبة في الموقع ،	٥٠٦٠٧٠٥
متري طولي	قطر داخلي ٦,٥ م	
متري	خوازيق خرسانية مسبقة الصب ومركبة في الموقع ، قطر داخلي — م	٥٠٦٠٧٠٦
طولي		
متري طولي	خوازيق خرسانية مسبقة الصب ومركبة في الموقع	٥٠٦٠٨
متري طولي	توريد خوازيق سداسية خرسانية مسبقة الصب	٥٠٦٠٩
	توريد خوازيق سداسية خرسانية مسبقة الصب ،	٥٠٦٠٩٠١
متري طولي	قطر داخلي ٢,٥ م	
	توريد خوازيق سداسية خرسانية مسبقة الصب ،	٥٠٦٠٩٠٢
متري طولي	قطر داخلي ٣,٥ م	
	توريد خوازيق سداسية خرسانية مسبقة الصب ،	٥٠٦٠٩٠٣
متري طولي	قطر داخلي ٤,٥ م	
	توريد خوازيق سداسية خرسانية مسبقة الصب ،	٥٠٦٠٩٠٤
متري طولي	قطر داخلي ٥,٥ م	

	توريد خوازيق سداسية خرسانية مسبقة الصب ،	٥٠٦٠٩٠٥
متر طولي	قطر داخلي ٠,٦ م	
	توريد خوازيق سداسية خرسانية مسبقة الصب ،	٥٠٦٠٩٠٦
متر طولي	قطر داخلي — م	
متر طولي	توريد خوازيق سداسية خرسانية مسبقة الصب	٥٠٦١٠
متر طولي	خوازيق سداسية خرسانية مسبقة الصب ومركبة في الموقع	٥٠٦١١
	خوازيق سداسية مسبقة الصب ومركبة في الموقع ،	٥٠٦١١٠١
متر طولي	قطر داخلي ٠,٢ م	
	خوازيق سداسية خرسانية مسبقة الصب ومركبة في الموقع ،	٥٠٦١١٠٢
متر طولي	قطر داخلي ٠,٣ م	
	خوازيق سداسية خرسانية مسبقة الصب ومركبة في الموقع ،	٥٠٦١١٠٣
متر طولي	قطر داخلي ٠,٤ م	
	خوازيق سداسية خرسانية مسبقة الصب ومركبة في الموقع ،	٥٠٦١١٠٤
متر طولي	قطر داخلي ٠,٥ م	
	خوازيق سداسية خرسانية مسبقة الصب ومركبة في الموقع ،	٥٠٦١١٠٥
متر طولي	قطر داخلي ٠,٦ م	
	خوازيق سداسية خرسانية مسبقة الصب ومركبة في الموقع ،	٥٠٦١١٠٦
متر	قطر داخلي — م	
		طولي
متر طولي	توريد خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب	٥٠٦١٣
متر طولي	توريد خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب	٥٠٦١٣
	توريد خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب ،	٥٠٦١٣٠١
متر طولي	قطر داخلي ٠,٢ م	
	توريد خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب ،	٥٠٦١٣٠٢
متر طولي	قطر داخلي ٠,٣ م	
	توريد خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب ،	٥٠٦١٣٠٣
متر طولي	قطر داخلي ٠,٤ م	

٥٠٦١٣٠٤	توريد خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب ،	
متر طولي	قطر داخلي ٥,٥ م	
٥٠٦١٣٠٥	توريد خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب ،	
متر طولي	قطر داخلي ٦,٦ م	
٥٠٦١٣٠٦	توريد خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب ،	
متر طولي	قطر داخلي — م	
٥٠٦١٤	توريد خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب	
متر طولي	خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب ومركبة في الموقع	
٥٠٦١٥	خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب ومركبة في الموقع ،	
متر طولي	قطر داخلي ٢,٢ م	
٥٠٦١٥٠١	خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب ومركبة في الموقع ،	
متر طولي	قطر داخلي ٣,٣ م	
٥٠٦١٥٠٢	خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب ومركبة في الموقع ،	
متر طولي	قطر داخلي ٤,٤ م	
٥٠٦١٥٠٣	خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب ومركبة في الموقع ،	
متر طولي	قطر داخلي ٥,٥ م	
٥٠٦١٥٠٤	خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب ومركبة في الموقع ،	
متر طولي	قطر داخلي ٥,٥ م	
٥٠٦١٥٠٥	خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب ومركبة في الموقع ،	
متر طولي	قطر داخلي ٦,٦ م	
٥٠٦١٥٠٦	خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب ومركبة في الموقع ،	
متر	قطر داخلي — م	
		طولي
٥٠٦١٦	خوازيق خرسانية مسبقة الإجهاد ومسبقة الصب ومركبة في الموقع	متر طولي
٥٠٦١٧	تقديم خوازيق حديدية بشكل H -	متر طولي
٥٠٦١٨	تركيب خوازيق حديدية بشكل H - في الموقع	متر طولي
٥٠٦١٩	اختبار التحميل للخوازيق	وحدة
٥٠٦١٩٠١	اختبار حمل التشغيل للخوازيق	وحدة
٥٠٦١٩٠٢	اختبار التحميل الأقصى للخوازيق	وحدة

وحدة	اختبار حمل الشد للخوازيق	٥٠٦١٩٠٣
وحدة	اختبار التماسك للخوازيق	٥٠٦١٩٠٤
وحدة	وصلات الخوازيق	٥٠٦٢٠
وحدة	وصلات الخوازيق ، خرسانة مسبقة الصب	٥٠٦٢٠٠١
وحدة	وصلات الخوازيق ، حديدية بشكل H	٥٠٦٢٠٠٢

الفصل ٥-٧ . طبقة الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت

٥-٧-١ وصف العمل : يجب أن يشمل هذا العمل على تأمين جميع المواد وإنشاء طبقة أساس مكون من خرسانة قليلة الإسمنت lean concrete base وفقا للتفاصيل المبينة على مخططات المشروع ولتطلبات هذه المواصفات .

البند في جدول الكميات

طبقة أساس من خرسانة قليلة الاسمنت

٥-٧-٢ المواد:

٥-٧-٢-١ الإسمنت البورتلاندي : إن الإسمنت البورتلاندي يجب أن يطابق المتطلبات المحددة في الفقرة ٥-١-٢-١ "الاسمنت البورتلاندي" من هذه المواصفات العامة .

٥-٧-٢-٢ الحصمة : يكون للمقاول الخيار في استعمال أحد النوعين التاليين من الحصمة في الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت : التدرج (ب) من حصمة مواد الأساس المطابق لمتطلبات الفصل ٣-٣ . "طبقات الأساس الحصوية" من هذه المواصفات العامة ، أو مزيج من الحصمة الناعمة والخشنة المستعملة في خرسانة الإسمنت البورتلاندي طبقا للفقرة ٥-١-٢-٢ "الحصمة" من هذه المواصفات العامة .

٥-٧-٢-٣ الماء : الماء المستخدم في إنشاء الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت يجب أن يكون مطابقا لمتطلبات الفقرة ٥-١-٢-٣ "الماء" من هذه المواصفات العامة .

٥-٧-٢-٤ المركبات : المركبات يجب أن تكون مطابقة لمتطلبات الفقرة ٥-١-٢-٤ "المركبات" من هذه المواصفات العامة .

٥-٢-٠٧-٥ مواد الترطيب : مواد الترطيب التي تكون على شكل غشاء سائل يجب أن تكون مطابقة لمتطلبات المواصفة رقم م-١٤٨ ، النوع (٢) من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M-148, Type 2) .

٥-٠٧-٣ المعدات : يجب أن تكون المعدات مطابقة للنوع والعدد المبين في برنامج العمل التفصيلي للمقاول والمعتمد من قبل المهندس .

٥-٠٧-٤ متطلبات التنفيذ:

٥-٠٧-٤-١ إعداد طبقة القاعدة ، وطبقة ما تحت الأساس ، أو القاعدة : يجب صب الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت فوق طبقة القاعدة أو طبقة ما تحت الأساس أو قاعدة جاهزة سبق تنفيذها طبقا لمتطلبات التفاوت المسموح به من حيث إنهاء السطح والمنسوب المحددة للمادة المعنية .

ويجب أن تكون طبقة القاعدة أو طبقة ما تحت الأساس أو القاعدة خالية من أي مواد سائبة أو غريبة وإن يحافظ عليها في حالة متجانسة من الرطوبة ، ولكن خالية من المياه المتجمعة ، وذلك قبل صب الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت فوقها على الفور بحيث تبقى في حالة مقبولة طوال عملية الصب . إن أي مساحة رخوة أو لينة من طبقة القاعدة يجب أن يتم إصلاحها قبل صب الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت فوقها .

٥-٠٧-٤-٢ الأعمال المؤقتة Forming : يجب انشاء الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت باستعمال معدات رصف الطرق ذات الشدات المؤقتة slip-form paving equipment . ويجب أن تكون هذه الأعمال المؤقتة مطابقة لمتطلبات الفقرة ٥-٠٨-٤-٣ "الأعمال المؤقتة" من هذه المواصفات العامة .

٥-٠٧-٤-٣ تحديد المناسيب و خلط الخرسانة قليلة الإسمنت للأساس - تصميم الخلطة: يجب أن يحدد المقاول نسب الخلط وأن يقوم بتأمين مواد قاعدة خرسانة عادية لا تتجاوز

مقاديرها مئة وثمانية وسبعين (١٧٨) كيلوغراما من الإسمنت البورتلاندي لكل متر مكعب . الا إن بالإمكان تخفيض كمية الإسمنت في الخلطة عند إضافة الرماد المتطاير fly ash كما هو محدد في الفقرة ٥-٠١-٢-٤ "المركبات المعدنية" من هذه المواصفات العامة . ويجب أن يصل الأساس المكون من الخرسلنة قليلة الإسمنت إلى حد أدنى من قوة الضغط مقداره تسعة وأربعون (٤٩) كيلوجراما لكل سنتيمتر مربع بعد سبعة (٧) أيام حسب الإختبار رقم ٥٢٨ من إختبارات ادارة المواد والبحوث (MRDTM 528) .

ويجب على المقاول تقديم تصميم خلطة حجمية مصممة solid-volume mix design إلى المهندس لمراجعتها قبل ادراج الخلطة المقترحة في العمل .

يجب أن تشمل تصاميم الخلطات المقدمة للمراجعة على ما يلي:

- ١- الأوزان والأحجام والكثافات النسبية لكافة مكونات الخلطة
- ٢- ماركة ونوع ومصدر الإسمنت
- ٣- نوع المركبات المضافة
- ٤- مصدر الحصمة
- ٥- الرقم الرمزي المميز لتصميم الخلطة

وبإمكان المقاول تأمين تصاميم خلطات من مشاريع سابقة أو من مشاريع يجري تنفيذها حاليا . ويجب أن لا يقوم المقاول بادخال أي تعديلات في تصاميم الخلطات أو الأرقام الرمزية من غير مراجعة المهندس لذلك . ويجب تأمين تصميم خلطة جديد ليقوم المهندس بمراجعته في أي وقت يقترح فيه المقاول ادخال أي تغيير في المواد أو نسب المواد .

ويجب على المقاول الفصل بين الخلطات التجريبية للأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت بالنسبة إلى كل تصميم من تصاميم الخلطات . وبالنسبة إلى عدد الخلطات التجريبية المطلوبة فيحده المهندس الذي قد يسقط الشرط المتعلق بالمتطلبات من الخلطات التجريبية في أي وقت من الأوقات . ويجب على المقاول إعداد الخلطات التجريبية باستعمال المواد ومعدات الخلط والإجراءات واحجام الخلطات المماثلة لتلك التي ستطبق في العمل الفعلي .

وسيقوم المهندس بأخذ عينات من الخلطات التجريبية . وعندما تشير نتائج الإختبار أن الخلطة المقترحة لا تفي بمتطلبات قوة الضغط المحددة ، فإنه يجب على المقاول أن يقدم خلطة تصميمية جديدة للمراجعة .

إن قيام المهندس بمراجعة أو إختبار أي خلطة تجريبية لا يعفي المقاول بأي حال من الأحوال من مسؤوليته عن تأمين أساس مكون من الخرسانة قليلة الإسمنت مطابق للخواص أو للمواد المحددة .

٥-٧-٤-٣-١ الأسمت ، الماء ، والحصمة : تحدد نسب الإسمنت والماء والحصمة طبقا للمتطلبات المنصوص عليها في الفصل الفرعي ٥-١-٢ "المواد" من هذه المواصفات العامة.

٥-٧-٤-٣-٢ المركبات : يجب تحديد نسب المركبات وفقا لمتطلبات الفقرة رقم ٥-١-٢-٤ "المركبات" من هذه المواصفات العامة .

ويحتاج إلى عوامل مشكلة للمسامات في القاعدة الخرسانية العادية التي تصب على إرتفاعات تزيد عن ألفين (٢٠٠٠) مترا . ويجب أن لا يقل مقدار الهواء المحبوس في خلطة الخرسانة قليلة الإسمنت عن ستة (٦) %١,٥ بالحجم . وفي الإرتفاعات التي تقل عن ألفي (٢٠٠٠) متر ، فإن استعمال عوامل مشكلة للمسامات يترك لاختيار المقاول ، مع مراعاة أن مقدار المسامات في خلطة الخرسانة قليلة الإسمنت يجب أن لا يزيد عن أربعة (٤) بالمئة من حجم الخلطة .

٥-٧-٤-٣-٣ الخلط : يجب تنفيذ عملية الخلط طبقا لمتطلبات الفصل الفرعي ٥-١-٥ "التوزيع النسبي والخلط أثناء البناء" من هذه المواصفات العامة .

٥-٧-٤-٣-٤ القوام : يجب أن يقدم المقاول أساسا مكونا من الخرسانة قليلة الإسمنت ذات تكوم مقداره سبعة (٧) سنتمترات أو أقل أو كما هو مبين في الفصل الفرعي ٥-١-٣ "تصميم الخلطة" من هذه المواصفات العامة . والأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت الذي لا

يستوفي هذا الشرط من شروط القوام سيتم رفضه . ويجب إجراء إختبارات قياس القوام وفقا لمتطلبات الإختبار رقم ٥١٧ من إختبارات ادارة المواد والبحوث (MRDTM 517) .

٥-٠٧-٤-٤ الفواصل : يجب أن لا يشتمل الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت على أي فواصل طولية أو فواصل حزية إنشائية . أما الفواصل الإنشائية المستعرضة فيجب أن تنشأ على خط عمودي مع محور الرصف عند نهاية كل يوم من أيام الإنتاج وأثناء فترات الإنقطاع عن العمل الأخرى حسب أوامر المهندس . وعندما يطلب صب رصف من خرسانة الإسمنت البورتلاندي فوق أساس مكون من الخرسانة قليلة الإسمنت ، فإن الفواصل الإنشائية الطولية في الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت يجب أن تكون على بعد ستمئة (٦٠٠) ميليمترا على الأقل من أي فاصل إنشائي طولي لاحق من رصف خرسانة الإسمنت البورتلاندي .

٥-٠٧-٤-٥ الصب والإهاء : يجب صب وإهاء الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت طبقا للمتطلبات ذات العلاقة المبينة في الفقرة ٥-٠٨-٤-٤ "الصب والإهاء" من هذه المواصفات العامة ، سوى أن الجزء المتعلق بتشكيل نسيج السطح لا ينطبق على هذا العمل .

وبالإمكان صب الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت اما بكامل عرض الصبة بشروط pass واحد أو باثنين أو أكثر من الأشواط ، بشرط أن لا يقل عرض الشوط الواحد عن أربعة (٤) أمتار حيثما يكون ذلك ممكنا . وبالنسبة إلى الفواصل الإنشائية الطولية بين الأشواط فيجب أن تكون مطابقة لمتطلبات الفقرة ٥-٠٨-٤-٤ "الفواصل" من هذه المواصفات العامة .

٥-٠٧-٥ الترطيب : يجب أن يبدأ ترطيب الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت على الفور بعد عمليات إهاء السطح . ويجب إضافة مركب معالجة بالغشاء السائل بشكل متجانس إلى سطح وجوانب الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت بمعدل لا يقل عن لتر واحد (١) لكل مساحة خمسة (٥) أمتار مربعة . وكأجراء بديل ، فإن بالإمكان رش الماء بصورة مستمرة اما برشاشات عادية أو برشاشات ضبابية .

إن الوعاء الذي يحتوي على مادة الترتيب يجب أن يكون مجهزا بزجاجة مراقبة مدرجة للتحقق من الكميات المستعملة .

٥-٠٧-٦ حدود الأحوال الجوية: يجب تنفيذ الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت وفقا لحدود الأحوال الجوية المبينة في الفصل الفرعي ٥-٠١-٦ "الأحوال الجوية ومتطلبات الترتيب" من هذه المواصفات العامة.

٥-٠٧-٧ اختبارات قوة الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت

٥-٠٧-٧-١ كمية الإنتاج Production Lot : يجب تقييم قوة الضغط وسمك الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت بالنسبة إلى كل دفعة lot من دفعات الإنتاج . ويجب أن تتألف دفعة الإنتاج الواحدة من ثلاثمائة وخمسين (٣٥٠) مترا طوليا أو أجزاء من هذه الدفعة التي تتألف من أساس مكون من الخرسانة قليلة الإسمنت تصب بشوط واحد من معدات الإنتاج وتقاس بموازاة محور الطريق .

٥-٠٧-٧-٢ قوة الضغط: يجب أن يكون الحد الأدنى لقوة الضغط في الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت خمسين (٥٠) كيلوجراما لكل واحد سنتيمتر مربع بالنسبة إلى كل دفعة إنتاج بعد إنقضاء سبعة أيام على عملية الصب . ويجب أن تمثل كل دفعة إنتاج بأربع (٤) عينات عشوائية . وتتألف نتيجة اختبار قوة الضغط من معدل نتائج اختبار ثلاث أسطوانات تعد من مواد تؤخذ من حمولة واحدة من الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت . فإذا أظهرت نتائج اختبار أي أسطوانة وجود دليل واضح على كون عملية أخذ العينات أو الطوبار molding أو الاختبار غير صحيحة حسب الاختبار رقم ٢١٤ من اختبارات المعهد الأمريكي للخرسانة (ACI 214) فإنه يتم التخلص من هذه الأسطوانة بحيث تقاس قوة الضغط من واقع اختبار الأسطوانات المتبقية . ويجب إعداد جميع اسطوانات الاختبار طبقا لمتطلبات الاختبار رقم ٥٢٨ من اختبارات ادارة المواد والبحوث (MRDTM 528) . كما يجب إعداد تقرير بالقيمة المتوسطة لإختبارات قوة الضغط الأربعة وذلك بالتقريب إلى أقرب خمسة وعشرين من المئة (٢٥,٠) من الكيلوغرام للسنتيمتر المربع . أما وحدة السعر المدفوع للأساس المكون من الخرسانة قليلة

الإسمنت من تلك الدفعة فيجب أن يعدل طبقا للفقرة ٥-٠٧-١١-١ " التعديل في وحدة السعر للخرسانة" من هذه المواصفات العامة.

٥-٠٧-٨ فتح الأعمال أمام حركة السير: يجب عدم السماح للعربات أو المعدات بالمرور فوق الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت الا بعد إن تكون المادة قد اكتسبت قوة الضغط المحددة بعد إنقضاء سبعة أيام على صبها وذلك من واقع قوالب تؤخذ للتأكد من سمك الصبة . الا أنه عندما يراد صب الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت بمحاذاة أساس خرسانة عادية سبق تنفيذها ، فإنه يسمح بمرور الفرادة وجسور العمل المطلوبة لإنجاز العرض الجديد من الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت وذلك بعد إنقضاء اثنين وسبعين (٧٢) ساعة على عملية الصب .

يجب أن يضع المقاول جدولاً زمنياً لتنفيذ العمليات وتحديد مسارات معداته بحيث يتعرض الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت الجديدة لأدنى قدر من حركة المرور . وعندما يتطلب الأمر بالضرورة مرور معدات الإنشاء فوق أساس مكون من خرسانة عادية اكتسبت قوة الضغط المحددة، فإن على المركبات المارة أن تلتزم بقيود الحمولة القانونية المطبقة على الطرق العامة في البلاد . وعليه، فإنه يجب أن لا يسمح لأي عربات ذات حمولات زائدة بالمرور فوق الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت تحت أي ظرف من الظروف .

وبالنسبة إلى التلفيات التي تلحق بمادة الترتيب أو بالأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت نتيجة لأنشطة إنشاء العمل من جانب المقاول ، فإنه يجب إصلاحها من قبل المقاول وعلى نفقته الخاصة عندما يأمره المهندس بذلك .

٥-٠٧-٩ سمك الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت : يجب انشاء الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت بالسمك المحدد . إن التفاوت المسموح به فيما يتعلق بإنشاء الأساس base وطبقة القاعدة subgrade وغير ذلك من الشروط المنصوص عليها في المواصفات التي قد يكون لها تأثير على السمك يجب الا تفسر بأنها تنطوي على تعديل لمتطلبات السمك المتعلقة بالأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت .

ولتحديد مدى قبول السمك ، فإنه يجب على المقاو لاستخراج قوالب ذات نصف قطر مقداره مئة (١٠٠) ميليمترا كحد أدنى تؤخذ من مواقع يحددها المهندس .

كما يقرر المهندس معدل أطوال القوالب وفقا لشروط الإختبار رقم ٥٢٥ من إختبارات ادارة المواد والبحوث (MRDTM 525) ، باستثناء أن القياسات تتم حتى أقرب عشر (٠,١٠) ميليمتر وأن معدل القياسات المأخوذة سيعد بها تقرير إلى أقرب عشر (٠,١٠) ميليمترات .

وعند احتساب أطوال القوالب ، فإن القوالب التي تزيد عن السمك المحدد بأكثر من ثلاث (٣) ميليمترات تعتبر إنها بالسمك المحدد مع زيادة ثلاث (٣) ميليمترات .

وقد يقوم المهندس بأخذ قياسات في الموقع للسمك بدلا من قياسات السمك طبقا للإختبار رقم ٥٢٥ من إختبارات ادارة المواد والبحوث (MRDTM 525) وذلك عندما يكون أول قالب جرى استخراجه من أية وحدة تزيد في سمكها عن السمك المحدد . أما عندما تكون القوالب الأولية أقل من السمك المحدد ، أو عندما يكون هناك أي تساؤل حول سمك الوحدة ، فإن السمك سيتحدد طبقا للإختبار رقم ٥٢٥ من إختبارات ادارة المواد والبحوث (MRDTM 525) .

ولتحديد مدى قبول كل دفعة من مواد الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت ، فإنه يجب اتباع الخطوات الاجرائية التالية :

يجب استخراج قالب أولي بالحفر وذلك في كل قطعة صبت دفعة واحدة من الخرسانة . فإذا تبين أن سمك العينة المستخرجة لا ينقص أكثر من ثلاث (٣) ميليمترات ، فإن سمك الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت في تلك القطعة يعتبر مقبولا .

وإذا كان سمك قالب العينة الأولية المستخرج ينقص أكثر من ثلاث (٣) ميليمترات ، ولكن لا أكثر من تسعة عشر (١٩) ميليمترا ، فإنه يجب استخراج عينتين اثنتين (٢) إضافيتين ضمن تلك القطعة

ويؤخذ معدل سمك العينات الثلاث (٣) لتحديد مدى قبول السمك ، ويتم تعديل وحدة السعر تبعاً لمعدده هو محدد في الفقرة ٥-٠٧-١١-١ " التعديل في وحدة سعر الخرسانة" من هذه المواصفات العامة .

أما إذا كان سمك أي قالب ينقص أكثر من تسعة عشر (١٩) ميليمتراً ، فإنه يجب حفر قوالب إضافية على مسافات لا تزيد عن ثلاثة أمتار في كل اتجاه من القالب الناقص ، بموازاة محور الطريق ، إلى أن يتم الحصول على قالب في كل اتجاه يكون غير ناقص بأكثر من تسعة عشر (١٩) ميليمتراً . والأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت بين كل اثنتين من القوالب سيتم تقييمه بشكل منفصل عن بقية الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت في تلك القطعة . وما لم يوجه المهندس بخلاف ذلك ، فإنه سيتم إزالة هذه القطعة واستبدالها بأساس مكون من خرسانة عادية بالسمك المحدد .

وفي المواقع التي استخرجت منها القوالب ، سيتم تعبئة الفتحات الناجمة عن عملية الحفر لاستخراج العينات بنفس مادة الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت أو مادة مشابهة يوافق عليها المهندس .

٥-٠٧-١٠ القياس: يجب قياس الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت بالمتر المربع . ويجب حساب المساحة لأغراض الدفع على أساس الأبعاد المبيّنة على المخططات وتعديلها بمقدار أي تغيير تم بأمر من المهندس.

٥-٠٧-١١ الدفع: يجب أن يكون الدفع على أساس سعر الوحدة في العقد المحدد في العقد بالنسبة إلى طبقة الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت والذي يمثل تعويضاً كاملاً عن تأمين جميع الأيدي العاملة والمواد بما في ذلك ما مقداره مئة وثمانين (١٨٠) كيلوجراماً على الأقل من الإسمنت لكل متر مكعب من طبقة الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت وكذلك الأدوات والمعدات واللوازم الأخرى والقيام بجميع الأعمال الداخلة في إنشاء طبقة الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت كما هو مبين على المخططات وكما هو محدد في هذه المواصفات ، على أن يخضع للتعديل التالي:

٥-٠٧-١١-١ التعديل في وحدة سعر الخرسانة: إن كميات العمل المقبولة من طبقة الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت ، التي تقاس كما هو منصوص عليه أعلاه ، سيتم الدفع عنها على أساس سعر الوحدة في العقد ، كاملة في موضعها سوى الأحوال التي يتم فيها تعديل سعر الوحدة في

العقد المنصوص عليها في العقد وفقا للجدول ٥-٠٧ (١) عندما يتبين من معدل أطوال القوالب وجود نقص في القاعدة الخرسانية يتجاوز ثلاثة (٣) ميليمترات ولا يقل عن تسعة عشر (١٩) ميليمترا ، أو يكون التعديل وفقا للجدول ٥-٠٧ (٢) عندما تكون نوعية الخرسانة المثلثة بمعدل قيمة نتائج أربعة (٤) من إختبارات قوة الضغط أقل من قوة الضغط المحددة في المواصفات بعد إنقضاء سبعة (٧) أيام على صب الخرسانة .

وعندما يزيد النقص في سمك طبقة الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت عن ثلاثة (٣) ميليمترات وفي قوة الضغط ، فإن النسبة المئوية لوحدة السعر المحددة في العقد يجب أن تحتسب على اساس حاصل النسب المئوية ذات العلاقة كما هي مبينة في الجدولين ٥-٠٧ (١) و ٥-٠٧ (٢) .

الجدول ٥-٠٧ (١)

التعديل في وحدة السعر المبينة في العقد بما يتناسب مع النقص في سمك طبقة الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت

وحدة السعر حسب العقد	طول القالب مطروحا منه النقص المسموح به في السمك المحدد بالميليمترات
١٠٠	٣,٠ - ٠,٠
٩٣	٦,٠ - ٣,٠
٨٥	٩,٠ - ٦,٠
٧٥	١٢,٠ - ٩,٠
٦٣	١٥,٠ - ١٢,٠

٥٠

١٩,٠ - ١٥,٠

*٢٥

أقل من ١٩,٠

الجدول ٥-٠٧ (٢)

التعديل في وحدة السعر المبينة في العقد بما يتناسب
مع النقص في قوة الضغط في طبقة الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت

النسبة المئوية المسموح بها في وحدة السعر المبينة في العقد	النسبة المئوية لقوة الضغط (إلى أقرب نسبة مئوية كاملة)
١٠٠	١٠٠ <
٩٢	٩٩-٩٧
٨٥	٩٦-٩٤
٧٧	٩٣-٩٠
٦٨	٨٩-٨٥
٦٠	٨٤-٨٠
٥٠	٧٩-٧٥
	٧٥ >

إزالة واستبدال ، أو ترك في الموقع من غير تعويض

* المادة المثلثة بقوالب والتي تسجل نقصا يتجاوز تسعة عشر (١٩) ميليمترا في السمك و /
أو المثلثة بقطع سجلت قوة ضغط بعد سبعة أيام بقيمة وسطية لأربع قراءات تقل عن
نسبة خمسة وسبعين (٧٥) بالمئة من المطلوب ، سيتم تقييمها للنظر في أمر قبولها .
والمهندس هو الذي يقرر إذا كان يسمح ببقاء الأساس المكون من الخرسانة قليلة
الإسمنت في مكانه . وفي حالة السماح ببقاء طبقة الأساس المكون من الخرسانة قليلة
الإسمنت في مكانها ، فإنه لا تدفع قيمتها . أما طبقة الأساس المكون من الخرسانة قليلة
الإسمنت التي لا يسمح ببقائها في موضعها ، فيجب إزالتها واستبدالها بطبقة أساس
مكونة من الخرسانة قليلة الإسمنت السليمة وذلك على حساب المقاول .

يكون الدفع بموجب البند التالي:

وحدة الدفع	بند الدفع	رقم البند
متر مربع	طبقة الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت	٥٠٧٠١

الفصل ٥-٨ . الرصف المكون من خرسانة الإسمنت البورتلاندي

٥-٨-١ وصف العمل: يجب أن يشمل العمل المبين في هذا الفصل على تأمين جميع المواد وإنشاء سطح رصف pavement surface باستعمال خرسانة الإسمنت البورتلاندي ، وتأمين وتركيب الخوابير وقضبان الربط وتأمين وتركيب مختلف أنواع حديد التسليح ، ومواد الفواصل joint materials ، وإنشاء الفواصل الإنشائية ، وعمليات استخراج القوالب coring operations طبقاً للتفاصيل المبينة على المخططات ومتطلبات هذه المواصفات .

٥-٨-٢ المواد

٥-٨-٢-١ خرسانة الإسمنت البورتلاندي: يجب أن تتألف خرسانة الإسمنت البورتلاندي للرصف من إسمنت بورتلاندي ، وماء ، وحصمة ناعمة وخشنة ، ومركبات . ويجب أن تكون الخرسانة من الصنف (ب) حسب المواصفات المحددة في الفصل ٥-٨-١-١ " وصف العمل " من هذه المواصفات العامة .

٥-٨-٢-٢ الإسمنت البورتلاندي: يجب أن يكون الإسمنت البورتلاندي كما هو محدد في الفقرة ٥-٨-٢-١-١ " الإسمنت البورتلاندي " من هذه المواصفات العامة .

٥-٨-٢-٣ الحصمة: يجب أن تكون الحصمة من الحجم (ب) كما هو مبين في الفقرة ٥-٨-٢-١-٢ " الحصمة " من هذه المواصفات العامة .

٥-٨-٢-٤ الماء: يجب أن يكون الماء كما هو محدد في الفقرة ٥-٨-٢-١-٣ " الماء " من هذه المواصفات العامة .

٥-٨-٢-٥ المركبات : تكون المركبات من نوع معتمد للاستعمال كما هو محدد في الفقرة ٥-٨-٢-١-٤ " المركبات " من هذه المواصفات العامة .

ويجب استعمال العوامل المشكّلة للمسامات في جميع أعمال الرصف الخرساني على إرتفاع يزيد عن الفين (٢٠٠٠) مترا أو التي تصب في بيئة مشبعة إلى حد كبير بالملح ، كما هو محدد في المواصفات الخاصة ٠ وفي كلتا الحالتين ، يجب أن تكون نسبة العوامل المشكّلة للمسامات في الخرسانة بواقع ستة بالمئة (٦%) +/- ١,٥% كما يتحدد من نتائج الإختبار رقم ٥١٩ أو رقم ٥٢١ من إختبارات ادارة المواد والبحوث MRDTM 519 OR 521 .

ويترك للمقاول حرية الخيار في استعمال عوامل مخفضة للماء water reducers بالطريقة التي يوافق عليها المهندس على أن يتحمل المقاول التكلفة المترتبة على ذلك .

كما يكون للمقاول حق الخيار في استعمال المركّبات المعدنية ، نوع (و) ، في الخرسانة لزيادة قابليتها للتشكيل ، أو تكون مثل هذه المركبات المعدنية مطلوبة في حالة استعمال حصمة من النوع الذي يكون له تفاعل قلوي مع السيليكا من غير الإسمنت نوع IP-MS .

٥-٠٨-٢-٦ حشوة فواصل التمدد: المواد اللازمة لحشوة فواصل التمدد يجب أن تكون مطابقة للمتطلبات المنصوص عليها في الفقرة ٦-٢-٢٢-٢ "مركبات سد الفواصل" والفقرة ٦-٢٢-٢-٤ "حشوة فواصل التمدد المشغولة" من هذه المواصفات العامة .

٥-٠٨-٢-٧ حديد التسليح : مواد قضبان الربط وقضبان الخواير يجب أن تكون مطابقة لمتطلبات الفقرة ٥-٢-٤-٩ "حديد التسليح المطلي بالايوكسي" من هذه المواصفات العامة . أما قضبان الخواير فيجب أن تكون مطابقة لمتطلبات المواصفة م-٢٥٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل AASHTO M-254 ، الطلاء من النوع (ب) ، سوى أن المعدن الأساسي يجب أن يكون مطابقا لمتطلبات المواصفة رقم أ-٦١٥ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM A615 .

٥-٠٨-٢-٨ أغطية البلاستيك المانعة للترابط : عندما ينص في المواصفات الخاصة على استعمال المادة المانعة للترابط bond breaker ، فإنها يجب أن تكون إما عبارة عن غشاء film بلاستيكي من نوع كلوريد البوليفينيل (بي في سي) المطابق لمتطلبات المواصفة د-١٥٩٣ من مواصفات

الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ، النوع (٢) ASTM D 1593, Type II ، أو من غشاء بلاستيكي من نوع البوليثيلين المطابق لمتطلبات المواصفة رقم د-٢١٠٣ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ، النوع (٢) ASTM D 2103, Type II ويتراوح السُمك الأسمي لهذه الأغشية ما بين خمسة عشر من المئـة إلى عشرين من المئـة (٠,١٥ - ٠,٢٠) ميليمترا .

٥-٠٨-٢-٩ مركب الترطيب : مركب الترطيب الذي يتكون من غشاء سائل يجب أن يكون مطابقا لمتطلبات المواصفة رقم م-١٤٨ ، نوع (٢) ، من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل AASHTO M-148, Type 2 .

٥-٠٨-٣ المعدات : يجب أن تكون المعدات حسب التفاصيل المبينة في برنامج العمل الخاص بالمقاول والمعتمد من قبل المهندس .

٥-٠٨-٤ الإنشاء :

٥-٠٨-٤-١ عام : قبل البدء بإنشاء أعمال الرصف بخمسة وأربعين (٤٥) يوما على الأقل ، يجب أن يقدم المقاول إلى المهندس البيانات التالية لمراجعتها والتأكد من مطابقتها للمواصفات:

تسلسل تفصيلي وجدول بعمليات صب الخرسانة يشتمل ، على سبيل المثال لا الحصر، على العرض المقترح للرصف الذي يراد صبه ، والمعدات ، ومعدلات الإنتاج ، وساعات العمل ، والنقل، وطرق الصب ، والترطيب ، والنشر، وطرق السد sealing methods .

مخطط تفصيلي للتثبيت بواسطة الأوتاد staking plan اللازمة للتحكم بالنسوب grade control بما في ذلك متطلبات التباعد offset .

خطة للتحكم بالمرور أثناء عمليات إنشاء الرصف ، تتضمن توفير حواجز للصب والصيانة لحماية الرصف من التعرض لحركة المرور فترة سبعة أيام كحد أدنى بعد صب الخرسانة .

يجب انشاء الرصف الخرساني للخط الرئيسي باستعمال معدات رصف ذات قوالب مؤقتة slip-form . وبالنسبة إلى المناطق التي لا تستطيع راصفات الطرق ذات القوالب المؤقتة الوصول إليها فبالإمكان إنشاؤها باستعمال قوالب جانبية ثابتة fixed side forms . أما المنحدرات ramps ومساحات الرصف غير المتجانسة فيجب أن شاؤها اما باستعمال قوالب مؤقتة أو قوالب جانبية ثابتة .

وما لم يبين خلاف ذلك على المخططات ، فإن رصف الخط الرئيسي للطريق ، بما في ذلك الأكتاف الخرسانية ومواقف السيارات الجانبية ، يجب صبها في شوط واحد على شكل قطعة واحدة مترابطة monolithic pass . أما أعمال الرصف التي يقل عرضها عن كامل عرض الخط الرئيسي ، فيجب أن تنشأ بفواصل طولية تمتد على كامل خط المسار أو على حافة الطريق الرئيسي ، كما هو مبين في الفقرة ٥-٠٨-٤-٥ "الفواصل" من هذه المواصفات العامة .

وبالامكان المقاول أن يقدم خطة بديلة لأعمال الرصف قبل خمسة وأربعين (٤٥) يوماً على الأقل من البدء بأعمال الرصف ليقوم المهندس بمراجعتها . ويجب الحصول على موافقة المهندس على هذه الخطة البديلة قبل البدء في تنفيذها .

٥-٠٨-٤-٢ أساس الرصف : إن سطح الأساس المكون من الخرسانة العادية ، والأساس المعالج بالإسمنت cement treated base ، أو طبقة القاعدة subgrade المعالجة بالإسمنت التي سيوضع فوقها الرصف الخرساني يجب أن تكون مطابقة في الدرجة الأولى لمتطلبات الإنهاء والارتفاع المحددة بالنسبة إلى المواد المعنية . ويكون السطح حالياً من جميع المواد المفككة أو الغريبة، وأن يتم ترطيبه مباشرة قبل صب الخرسانة.

إذا نصت المواصفات الخاصة على وضع مادة مانعة للترابط bond breaker مصنوعة من أغشية بلاستيكية ، فإنه يجب وضع هذه المادة على الأساس أو على طبقة القاعدة قبل وضع مجموعات وحدات تحويل التحميل المصنوعة من الخوابير والألواح الرأسية headers الخاصة بفواصل التمدد ، أو خرسانة الرصف . ويجب أن تكون الشقوق seams التي بين الأغشية مغطاة بشكل متداخل بمقدار مئة وخمسين (١٥٠) ميليمترا كحد أدنى . كما يجب تثبيت المادة لمنع إنزياحها لأي سبب كان وذلك باتباع طرق

معتمدة من قبل المهندس . أما المساحات التي يلحق بها تلف بسبب تركيب مجموعة الخوابير أو غير ذلك من العمليات، فيجب إصلاحها بطريقة يوافق عليها المهندس .

ويجب عدم إنشاء أعمال رصف خرسانة الإسمنت البورتلاندي على أساس مكون من الخرسانة قليلة الإسمنت أو على أساس معالج بالإسمنت أو على طبقة قاعدة معالجة بالإسمنت قبل إنقضاء سبعة أيام على أقل تقدير على صب الأساس المكون من الخرسانة قليلة الإسمنت أو الأساس المعالج بالخرسانة أو طبقة القاعدة المعالجة بالخرسانة ، ما لم يوافق المهندس على خلاف ذلك .

٥-٨-٤-٣ الأعمال المؤقتة Forming: يجب إعداد قوالب الطوبار لصب الرصف

الخرساني وفقا للخطوات التالية:

١- يجب على المقاول تقديم نقاط التحكم المساحية survey control اللازم لضبط الارتفاعات

elevation control والإستقامة alignment بالطريقة التي يوافق عليها المهندس .

٢- طريقة الطوبار المؤقت Slip-Form Method - يجب على المقاول أن يقوم بتثبيت خطوط

توجيهية مشدودة لضبط كل من الخط والمنسوب طبقا لمتطلبات الفصل ٥-٥ .
"المنشآت الحديدية والأشغال المعدنية المتنوعة " من هذه المواصفات العامة .

ويجب تجهيز معدات رصف الطرق ذات الطوبار المؤقت بوحدات استشعار وتحكم آلية

تمكن الآلة من اتباع الخطوط المرجعية بطريقة أوتوماتيكية .

ويجب أن تكون راصفات الطرق ذات الطوبار المؤقت مجهزة بشدات جانبية متحركة

مصممة لدعم الخرسانة جانبيا فترة كافية لتشكيل الرصف بالقطاع العرضي المطلوب .

ولا يسمح بأي تغييرات مفاجئة في التخطيط الطولي للطريق . كما أن الانحراف الأفقي

عن تخطيط الطريق المبين على المخططات يجب أن لا يزيد عن ثلاثة سنتيمترات .

٣- طريقة الطوبار الثابت - يجب تركيب الطوبار وفقا للخط والمنسوب المحددين وبطريقة يوافق عليها المهندس وذلك قبل صب الخرسانة بفترة كافية .

يجب أن يكون الطوبار من الحديد بقطاع معتمد وبعرض قاعدة لا يقل عن مئة (١٠٠) ميليمترا وعمق يساوي أو يزيد عن سمك الرصف . ويجب أن تكون للطوبار أوتاد حديدية بأطوال مناسبة . ويجب أن يكون لكل قطاع من الطوبار جيب وتد عند كل طرف وبفواصل على مسافات لا تزيد عن ستمئة وخمسين (٦٥٠) ميليمترا . ويجب أن تكون لجيوب الأوتاد أجهزة معتمدة لربط الطوبار بالأوتاد الحديدية . ويجب أن يكون كل قطاع من الطوبار مستقيما خاليا من الإنحناءات والالتواءات في جميع الأوقات . ويجب أن لا يتباين الجزء العلوي لكل قطاع من الطوبار عن السطح الصحيح بأكثر من أربع (٤) ميليمترات في كل متر وثلاثة أعشار المتر (١,٣) من طول الطوبار .

وبالإمكان استعمال الخشب أو غير ذلك من أعمال الطوبار الصلبة في المساحات غير المتجانسة وذلك بالطريقة التي يوافق عليها المهندس .

قبل وضع الطوبار ، فإنه يجب إنهاء المواد التي تحته إلى المنسوب المطلوب بحيث تكون ثابتة وملساء . ويجب تدعيم الطوبار بشكل منتظم فوق طبقة القاعدة أو الأساس كما يجب ضبطها حسب المنسوب والتخطيط المطلوبين . ويجب تدعيم الطوبار بطريقة تحول دون انحرافه بما يزيد عن أربع (٤) ميليمترات عن مستوى الإرتفاع الصحيح أثناء عمليات الرصف .

ويجب ابقاء الطوبار في مكانه ليوم واحد بعد صب الخرسانة ثم يتزع دون الحاق الضرر بالرصف . ويجب أن لا يسمح في أية حال بادخال القضبان الحديدية بين الطوبار والرصف لتزع الطوبار .

٥-٠٨-٤-٤ الصب والإنهاء:

استئناف أعمال الرصف . ولا يسمح بتجمع الماء المستعمل في الغسل على شكل برك pond على سطح الطريق .

ويجب إزالة الخرسانة التي تنسكب أو تتناثر على الرصف الموجود قبل إنتهاء كل يوم من أيام العمل في إنشاء الرصف .

ويراعى أن النتائج المتحققة من أعمال الرصف ومعدلات الإنتاج تعتمد بشكل وثيق على ادارة العمليات بشكل جيد . وعليه ، فإنه يجب عدم السماح بتأخر إنشاء أي من الأعمال المقرر تنفيذها بل إن جميع العمليات يجب أن تنجز خلال الفترات المحددة . وإذا تبين من وجهة نظر المهندس أنه ليس بالإمكان تحقيق نتائج مقبولة ، فإنه يجب تعليق العمل إلى إن يستطيع المقاول التأكيد للمهندس على إمكانية تحقيق نتائج مقبولة .

٥-٨-٤-٤-٢ طريقة الطوبار المؤقتة : يجب أن تقوم المعدات ، العاملة بهذه الطريقة ، بمد ورض وتسوية وإنهاء الخرسانة بأقل قدر من التدخل اليدوي في عملية الإنهاء بحيث يتم الحصول على رصف متماسك ومتجانس . ويجب توفير المزيد من الأيدي العاملة والمعدات عندما يتطلب الأمر إنشاء الرصف خارج حدود الطوبار الجانبي .

ويجب أن تقوم الآلة برج الخرسانة على كامل عرض وعمق الصبة . ويتم إنجاز عملية الرج هذه بواسطة أنابيب رج أو أذرعة تعمل داخل صبة الخرسانة على مسافات لا تزيد عن أربعمائة وخمسين (٤٥٠) ميليمترا - ثمان (٨) بوصات عن المراكز centers . وتعمل الرجاجات بحد أدنى مقداره ستة آلاف (٦٠٠٠) نبضة بالدقيقة . ويجب التوقف عن صب الخرسانة عند توقف الرجاجة عن العمل وعدم التمكن من إصلاحها كما يجب استبدالها أو اردافها برجاجات إضافية على الفور .

ويجب تشغيل الآلة على شكل حركة مستمرة إلى الأمام قدر المستطاع بحيث أن جميع عمليات الخلط والصب والمد spreading تتم بشكل منسق لتحقيق تقدم منتظم في سير العمل . وإذا تبين ، لأي سبب من الأسباب ، أن من الضروري التوقف عن تحريك آلة الرصف paver إلى الأمام ، فإن الرجاجات ووحدات الدك والرض يجب أن تتوقف في نفس الوقت .

ويجب تصحيح التكوم في حواف الرصف ، سوى تدوير الحواف ، الذي يزيد عن ستة (٦) ميليمترات وقت تنفيذ العمل ، إذا كان ذلك ممكنا . وإذا لم يكن بالإمكان إجراء هذا التصحيح عندما تكون صبة الخرسانة طرية ، فإنه يجب إزالة الإنخفاض الزائد في الحواف بواسطة القطع بالمنشار بحد أدنى مقداره مئة وثلاثين (١٣٠) ميليمترا من حافة الرصف واستبدال الجزء الذي تم ازالته . ويكون للمقاول الخيار اما في إزالة كامل البلاطة أو استبدالها بدلا من اللجوء إلى عملية القطع بالمنشار . ويراعى أن الإصلاحات المطلوبة نتيجة للتكوم الزائد في الحواف (البردورات) يجب أن تتم على نفقة المقاول .

وعند صب الخرسانة بمحاذاة رصف تم إنشاؤه من قبل ، فإنه يسمح باقامة جسور عمل للتمكن من صب وإنهاء الخرسانة كما يسمح للمحتررات من أحد جانبي آلة الرصف بالمرور على الرصف الجديد بشرط :

١- أن يكون قد مضى على صب الرصف ما لا يقل عن اثنين وسبعين (٧٢) ساعة .

٢- أن لا يزيد الضغط الذي تحدثه آلة الرصف على الرصف عن اثنين (٢) كيلوجراما لكل سنتيمتر مربع .

٣- أن تكون محتررات آلة الرصف (الفراة) مجهزة بسنادات pads واقية ، والا فإنه يجب حماية سطح الرصف الموجود من التعرض للتلف .

٤- يجب عدم تشغيل أي جزء من المحتررات على مسافة ثلاثمئة وثلاثين (٣٣٠) ميليمترا من حافة الرصف .

إن أي جزء من الرصف يتعرض للتلف بسبب معدات المقاول أو بسبب إنشاء العمليات يجب إصلاحه بطريقة يوافق عليها المهندس وذلك على نفقة المقاول .

وباستثناء المناشير التي تستعمل في إنشاء الفواصل الحزبية الإنشائية weakened plane joints ، فإنه لا يسمح بمرور أي من معدات المقاول فوق الرصف الا بعد استيفاء كافة المتطلبات المنصوص عليها في هذه المواصفات .

٥-٨-٤-٣ طريقة الطوبار الثابتة: يحتاج لتطبيق هذه الطريقة إلى ثلاثة

أنواع من المعدات الميكانيكية ذاتية الحركة ، هي: فرادة spreader ، آلة تسوية finisher وماسحة float . وبالإمكان استعمال آلة واحدة تقوم باثنتين أو أكثر من هذه العمليات إذا تبين أنها قادرة على تحقيق نتائج مقبولة . ويجب أن تكون جميع عجلات الآلات التي تمر فوق الأسطح الخرسانية المنهارة بمجهزة بإطارات من المطاط .

ويجب فرش الخرسانة بشكل منتظم بين جانبي الطوبار فور صبها باستعمال فرادة . ويتبع الفرادة آلة تسوية مجهزة بما لا يقل عن اثنتين من القدد المترجحة أو ترددية الحركة . كما تكون الفرادة أو آلة التسوية مجهزة بمعدات رجاجة لرص الخرسانة ورضها على كامل عرض الرصف . وتربط الرجاجات بمؤخرة الفرادة أو آلة التسوية . ويجب عدم ارتكاز الرجاجات على الارصفة الجديدة أو على الطوبار الجانبي أو عدم ملامسة أي من قضبان الربط . كما يجب أن يتم تزويد الرجاجات بالطاقة بحيث أنه عند توقف الآلة عن الحركة تتوقف عملية الرج تلقائياً . ويجب تشغيل الرجاجات بمعدل خمسة آلاف (٥٠٠٠) نبضة بالدقيقة كحد أدنى .

ويجب فرش الخرسانة على كامل عرض الرصف قبل تسوية الصبة بواسطة آلة التسوية . ويجب تسوية الخرسانة ورضها بحيث يكون سطحها مطابقاً لمنسوب السطح المنجز وللقطاع العرضي المبين على مخططات المشروع وفي الوقت ذاته تترك كمية كافية من الخلطة الخرسانية لعملية المسح float . ويجب أن تقوم الفرادة أو آلة التسوية بالتحرك فوق الرصف عدداً من المرات وبالمسافات اللازمة لتحقيق رص متكامل .

وبعد تسوية ورض الرصف ، فإنه يتم مسحه بواسطة ماسحة طولية معتمدة .

وبإمكان المقاول استعمال ماسحة طولية تتألف من واحدة أو أكثر من مساحات القطع والتنعيم تكون معلقة وموجهة من إطار صلب محمول على أربع عجلات على أقل تقدير وتكون هذه العجلات راكبة على ومتصلة باستمرار بالطوبار .

كما أن بإمكان المقاول استعمال ماسحة طولية تشغل بحركة منشارية بينما تكون محمولة في وضع عائم مواز لمحور الطريق أثناء مرورها تدريجيا من جانب لآخر من جوانب الرصف . ويجب أن تكون الحركات الأمامية على امتداد محور الطريق على شكل حركات امامية متتابعة لا تزيد في طولها عن نصف طول الماسحة .

وبدلا من استعمال أي نوع من المساحات الطولية المشار اليهما أعلاه ، فإن بالإمكان استعمال آلة واحدة تكون قادرة على القيام بأعمال الرص والتسوية والمسح . وبالإمكان قطر هذه الآلة خلف الفرادة . وهذه الآلة المرصدة التي تكون قادرة على القيام بأعمال التسوية والمسح يجب أن تكون مجهزة في الوقت ذاته بقدد تسوية وبرجاجات كما هو موضح أعلاه . أما عملية المسح فيجب أن جازها باستعمال ماسحة غير اهتزازية محمولة بشكل معلق من الإطار .

وإذا تبين أن أيا من معدات الفرش والتسوية والمسح المستعملة غير كافية لتحقيق النتائج المرجوة ، فإنه يجب إصلاح هذه المعدات أو استبدالها بآلات مناسبة أو إضافة المزيد من المعدات .

٥-٨-٤-٤-٤ الطرق اليدوية للطوبار الثابت: يسمح المهندس بتطبيق الطرق

اليدوية في الأماكن التي لا تستطيع المعدات الميكانيكية الوصول إليها .

وعندما يسمح بتطبيق الطرق اليدوية ، فإنه يجب صب الخرسانة وفرشها وتسويتها على إرتفاع بحيث أنه عندما ترص بصب الخرسانة بالشكل الصحيح ، فإن السطح يكون مطابقا للخطوط والمناسيب المطلوبة . ويجب تحريك لوح التسوية إلى الأمام في حركة طولية ومستعرضة مرصدة بحيث لا يرتفع منسوب صب الخرسانة عن مستوى أي طرف من أطراف الطوبار الجانبية . وأثناء عملية التسوية ، فإنه يجب المحافظة على كمية زائدة قليلا من الخرسانة أمام حد القطع للوح التسوية في كافة الأوقات .

يجب رص الخرسانة ورصها بواسطة رجاجة داخلية تشغل بحد أدنى مقداره خمسة آلاف (٥٠٠٠) نبضة بالدقيقة . ولا يسمح باستعمال الرجافات في تحريك كتلة الخرسانة .

وبعد استكمال عملية الرص ، فإنه يجب دك الخرسانة إلى المنسوب والقطاع العرضي الصحيحين للسطح وذلك باستعمال جهاز دك أو جهاز تسوية أو باستعمال رجاجة ميكانيكية تمتد على كامل العرض بين جانبي الطوبار . ويجب ترك كمية قليلة زائدة من الخرسانة أمام آلة الدك أو الرجاجة . ويجب أن يستمر الدك أو الرج إلى حين الحصول على القطاع العرضي المطلوب وتكون المونة مندفعة قليلا بإتجاه السطح .

وبالإمكان تطبيق طرق معتمدة أخرى لإنهاء الخرسانة .

وفي المناسيب grades التي تزيد عن خمسة بالمائة ، فقد يتطلب الأمر استعمال لوح تسوية سطوح ثان يمرر خلف وحدة الدك أو الرجاجة ويستخدم بنفس الطريقة التي تستخدم فيها آلة الدك وذلك لإزالة التموجات الناجمة عن تدفق الخرسانة .

٥-٨-٤-٤-٥ إنهاء الفواصل وعمل الحواف: يجب عمل حواف الرصف والفاصل وفقا للتفاصيل المبينة على المخططات .

٥-٨-٤-٤-٦ إنهاء نسيج السطح: يجب مباشرة العمل في إنهاء نسيج السطح surface texturing في صبة الخرسانة اللدنة على الفور بعد صب وإنهاء الخرسانة . ويجب إزالة الماء الزائد عن السطح قبل البدء في عمليات إنهاء نسيج السطح التي تنشأ بواسطة مسحبة خيش تحرك طوليا يتبعها حركات مستعرضة باستعمال أمشاط حديدية steel tines .

ويجب دعم التنعيم بالخيش والتمشيط بجسور ميكانيكية دوارة . ويجب أن لا يتم دعم هذه العمليات يدويا الا في الأماكن التي لا يمكن للجسور الوصل اليها .

ويجب أن تكون الجسور الميكانيكية الدوارة التي تدعم أمشاط الحديد مجهزة بوحدات استشعار وتحكم آلية تسير على نفس وتيرة تشغيل راصفة الطرق ذات الطوبار المؤقت . ويجب استعمال هذه الآلة في تشكيل النسيج النهائي لسطح صبة الخرسانة فقط . ويراعى أنه يجب عدم دعم مسحبة الخيش بنفس الجسر الميكانيكي الدوار المستعمل في دعم أمشاط الحديد .

ويجب أن يتألف الخيش من أربع طبقات بمقدار ثلاثمئة وأربعين (٣٤٠) جراما للمتر المربع (١٠ أونصات) أن تمرر بشكل مستعرض على كامل عرض الرصف ضمن مئة وثلاثين (١٣٠) ميليمترا من حافة الرصف .

ويعتبر توقيت عمليات إنهاء نسيج سطح الصبة الخرسانية أمرا في غاية الأهمية . فيجب عدم السماح بتكون الأخاديد التي تقفل عقب عملية إنهاء نسيج السطح . أما عملية إنهاء نسيج السطح فيجب أن تنجز قبل حصول تشقق زائد للأخاديد المتكونة بفعل عملية التمشيط .

ويجب توفير مكانس تمشيط يدوي في موقع العمل في كافة الأوقات .

وتنشأ أعمال تشكيل البنية من نسيج مشطي بشكل تكون معه الأخاديد الناجمة عن العملية متجانسة ومتعامدة مع محور الطريق وممتدة على كامل عرض الطريق إلى حدود ثمانين (٨٠) ميليمترا من حافة الرصف . ويجب أن لا يسمح بتكوين أنماط من الأخاديد المنحرفة في هذه العملية .

ويجب أن تكون أخاديد نسيج السطح بعرض يتراوح ما بين واحد وخمسة أعشار (١,٥) إلى ثلاثة (٣) ميليمترات وبعمق يتراوح ما بين اثنين وخمسة أعشار (٢,٥) إلى خمسة (٥) ميليمترات . أما المسافات الفاصلة بين محاور الأخاديد فيجب أن تتراوح ما بين اثني عشر (١٢) و خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا .

وعند الزوم ، فإنه يجب إنهاء نسيج سطح الصبة الخرسانية المتصلبة بأي طريقة من شأنها أن تنتج الأخاديد المطلوبة بشرط عدم التسبب في الحاق أي ضرر بسطح الرصف .

٥-٨-٤-٤-٧ الترطيب: يجب إضافة مادة الترطيب إلى سطح الخرسانة

المنجز خلال خمسة عشر (١٥) دقيقة بعد استكمال عمليات تشكيل نسيج السطح وقبل حصول أي إنكماش بسبب الجفاف أو قبل أن تبدأ الشقوق الدقيقة (التجزعات) في التكون . وفي حالة جفاف السطح أو حصول تشققات ، فإنه يجب البدء على الفور برش الصبة بالماء باستعمال صنوبر لرش الرذاذ automizing nozzle والاستمرار على ذلك إلى حين إضافة مركب الترطيب . ولكن يجب عدم إضافة مركب الترطيب على سطح تتجمع فوقه المياه بشكل طليق .

ويجب إضافة مادة الترطيب السائلة على شكل طلية واحدة أو أكثر من الطليات المتجانسة بكمية تتراوح ما بين واحد (١) وواحد ونصف (١,٥) لترا لكل متر مربع . ويتحدد المعدل الدقيق من قبل المهندس بالاستناد إلى ما يقوم به المقاول من تجارب في الموقع وبما يضمن تحقيق تغطية متجانسة من غير حصول مساحات رقيقة أو إنسيابات أو إنخفاض أو تفويت أو مساحات غير مطلية . ويجب أن يجهز وعاء مادة الترطيب بزجاجة مراقبة مدرجة للتحقق من الكميات المستعملة.

وعندما تكون درجات الحرارة المحيطة أعلى من ثلاثين (٣٠) درجة مئوية ، فإنه يجب على المقاول رش السطح الخرساني باستعمال مرشة ماء ضبابية .

وعندما يتطلب الأمر رش الماء بشكل ضبابي ، فإن كامل السطح يجب أن يترك رطبا وذلك بإضافة الماء بواسطة صنوبر لرش الرذاذ بطريقة يمكن معها تجنب أحداث التعرية بفعل جرف الماء أو غسل الخرسانة .

ويجب الاستمرار في عملية ترطيب الخرسانة فترة لا تقل عن سبعة أيام مع إصلاح أي مادة ترطيب يلحق بها تلف على الفور .

٥-٨-٤-٥ الفواصل:

٥-٠٨-٤-٥-١ عام : يجب أن تكون الفواصل في الرصف الخرساني اما على

شكل فواصل تمدد مستعرضة ، أو فواصل إنشائية طولية أو مستعرضة ، أو فواصل حزية إنشائية weakened plane joint طولية أو مستعرضة .

ويجب انشاء أوجه جميع الفواصل بشكل متعامد مع سطح الرصف الخرساني .

ويجب انشاء الفواصل حسب النوع والأبعاد والمواقع المبينة على المخططات وكما هو مبين في هذه المواصفات . وبالنسبة إلى صببات الخرسانة التي توضع في المسارات بمحاذاة خرسانة سبق صبها ، فيجب أن تعمل فيها فواصل حزية إنشائية تكون بمحاذاة الفواصل الحزية الإنشائية التي في الرصف المجاور .

٥-٠٨-٤-٢ الفواصل الطولية: الفواصل الطولية في الطريق الرئيسي يجب أن

تكون من نوع الفواصل الحزية الإنشائية أو الفواصل الإنشائية . أما الفواصل الحزية الإنشائية فيجب تنفيذها بطريقة النشر .

ويجب انشاء الفواصل الحزية الإنشائية الطولية فيما بين مسارات المسارات وبين المسارات والأكتاف إذا نصت المواصفات على عمل أكتاف خرسانية أعرض من واحد وخمسة وستين (١,٦٥) بالمتة من المتر .

وبالنسبة إلى الفواصل الطولية في المنحدرات ramps أو اماكن التضيق التدريجي (مسافات الانتقال المخروطية) tapers فيجب أن تكون اما من نوع الفواصل الحزية الإنشائية أو الفواصل الإنشائية . أما مواقع الفواصل الطولية في المنحدرات وإمكان التضيق التدريجي فيجب تحديدها بموافقة المهندس .

وما لم يبين خلاف ذلك في المخططات، فإنه يجب تثبيت قضبان الربط tie bars في جميع الفواصل الحزية الإنشائية الطولية . ويجب أن يكون ذلك بطرق ميكانيكية مقبولة عندما تكون الصبة

الخرسانية ما زالت طرية أو بعد تصلبها . وعندما يتم صب الرصف بمحاذاة رصف خرساني موجود ، فإن قضبان الربط يجب أن تثبت في الخرسانة الحالية عن طريق حفر ثقب قطرها اثنين وعشرون (٢٢) ميليمترا داخل الخرسانة المتصلبة . ويجب تثبيت قضبان الربط طبقا للتفاصيل المبينة على المخططات . كما يجب ارساؤها داخل صبة الخرسانة الموجودة باستعمال مونة غير قابلة للإنكماش أو الايبوكسي . ويجب الحصول على موافقة المهندس على مواد التثبيت قبل بدء العمل .

ويجب أن تكون قضبان الربط من نوع قضبان حديد التسليح المضلعة ، مقاس (٥) المطابقة للمواصفة م-٣١ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل AASHTO M 31 ، وأن توضع على مسافات فاصلة مقدارها سبعمئة وخمسون (٧٥٠) ميليمترا . أما قضبان الربط التي توضع في أعمال الرصف المنفذة من غير مجموعات خوابير نقل التحميل فيجب أن كون طولها ستمئة (٦٠٠) ميليمترا . وبالنسبة إلى قضبان الربط المثبتة في الرصف المنفذة بوحدات نقل حمل فيجب أن يكون طولها خمسمئة (٥٠٠) ميليمترا . ويجب تثبيت قضبان الربط ضمن مسافة خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا من منتصف عمق البلاطة . وقضبان الربط التي يراد تثبيتها في بلاطات محاذية ذات سماكات مختلفة ، يجب أن تثبت عند منتصف عمق البلاطة الأقل سمكا .

٥-٠٨-٤-٥ فواصل التمدد المستعرضة: يجب تحديد أماكن فواصل التمدد المستعرضة عند تلاقي بلاطات رصف الطريق وبلاطات الاقتراب من الجسر . ويجب تشكيل الفواصل طبقا للتفاصيل المبينة على المخططات . وبالنسبة إلى فواصل التمدد المستعرضة التي تكون في مواقع سوى مداخل الاقتراب من الجسور فيجب أن تنشأ كما هو مبين على المخططات .

يجب تشكيل الفواصل الإنشائية المستعرضة مع قضبان الربط كما هو مبين على المخططات وكما هو مبين في هذه المواصفات . ويجب وضع هذه الفواصل في أماكنها المقررة مع نهاية كل يوم من أيام الإنتاج ، أو عند التوقف عن صب الخرسانة لفترة تزيد عن ساعة واحدة . ويجب عدم صب أي خرسانة زائدة وراء أي فاصل إنشائي في نهاية أي يوم من أيام الإنتاج . ويجب أن تكون قضبان الربط من نوع قضبان حديد التسليح المضلع قطر خمسة وعشرين ميليمترا (مقاس ٨)، بطول ستمئة (٦٠٠) ميليمترا ، وأن تثبت على مسافات مقدارها خمسمئة (٥٠٠) ميليمترا فيما بينها . ويجب تركيب جميع قضبان الربط عند منتصف عمق البلاطة .

• ويجب تشكيل الفواصل الإنشائية المستعرضة بشكل متعامد مع محور الطريق .

• ويجب نشر الفواصل الحزبية الإنشائية المستعرضة كما هو مبين على المخططات .
ويجب أن تمتد الفواصل المنشورة إلى كامل عرض الطريق الرئيسي مع الإنحراف إلى الأمام باتجاه اليمين بحيث تمتد بشكل مستعرض على كامل عرض الطريق بمعدل ستمئة وخمسين ميليمترا طولاً لكل أربعة (٤) أمتار من العرض . ويجب أن يكون تسلسل مسافات التباعد فيما بين الفواصل الحزبية الإنشائية المستعرضة بواقع خمسة (٥) أمتار ، وأربعة (٤) أمتار وهكذا ، ما لم يبين خلاف ذلك على المخططات .

• ويجب انشاء الفواصل الحزبية الإنشائية المستعرضة في المنحدرات ramps وتقاطعات الطرق cross-roads بشكل متعامد مع محور المنحدر أو تقاطع الطرق .

• ويجب انشاء الفواصل الحزبية الإنشائية المستعرضة على بعد مترين اثنين (٢) على أقل تقدير من الفواصل الإنشائية المستعرضة التي تقاس على امتداد أي فاصل طولي بين المسارات . وآخر فاصل ينشر قبل أي فاصل إنشائي يجب أن يتم حذفه إذا لم يكن مستوفياً لمتطلبات التباعد في المسافات . ويجب أن يبدأ تسلسل مسافات التباعد بين الفواصل بعد كل فاصل إنشائي . وأول فاصل حزي إنشائي يجب أن ينشأ بحيث يكون الجزء الأقرب من هذا الفاصل على بعد مترين اثنين (٢) من الفاصل الإنشائي المستعرض .

٥-١-٤-٥-٤ إنشاء الفواصل :

١- الفواصل المنشورة : الفواصل الحزبية الإنشائية بنوعها الطولي والمستعرض يجب أن تنشر حسب الأبعاد المبينة على المخططات . ولا يسمح للماء الفائض من عمليات النشر بالتجمع على أي جزء من طبقة القاعدة التي يراد رصفها . ويجب على المقاول تطبيق طرق مقبولة للتحكم بالماء المستعمل في عملية النشر بحيث لا يتسبب ذلك في الحاق أي تلف بطبقة القاعدة .

يجب انشاء الفواصل المنشورة قبل حصول أي تشقق لا يمكن السيطرة عليه في الرصف . على أنه يجب عدم نشر الفواصل الا عندما تكون الخرسانة قد تصلبت بالشكل الكافي لمنع حصول تمزق مفرط أو حت في السطح أثناء عمليات النشر . والمقاول هو الذي يحدد الوقت الذي تبدأ عنده عمليات النشر .

ويجب على المقاول الاحتفاظ بمنشار خرسانة احتياطي صالح للاستعمال في موقع المشروع في كافة الأوقات التي يتم خلالها نشر الفواصل بحيث يكون جاهزا لاستعماله بمثابة منشار بديل لمنشار الخرسانة الأصلي .

وأي إجراء يتبع في نشر الفواصل ينجم عنه تشققات قبل أوإنها ولا يمكن السيطرة عليها يجب أن يخضع للمراجعة وإعادة النظر على الفور . ويجب على المقاول أن يقوم بإصلاح المساحات التي لحقها تلف أو تشققات عشوائية ويكون هذا الإصلاح حسب ما هو محدد في المواصفات وحسب أوامر المهندس . كما يجب على المقاول إصلاح أي خرسانة متصدعة أو متشققة على طول الفواصل بالطريقة التي يوافق عليها المهندس.

وفي حالة نشر الفواصل على مراحل ، فإن قطع المنشار الأولي يجب أن يكون بالحد الأدنى المحدد من العرض ثم يتم بعد ذلك اتمام عملية النشر بكامل العمق المبين على المخططات .

ويجب اتباع ارشادات مناسبة أو استعمال أجهزة أخرى لضمان أن الفواصل يتم تنفيذها في المواقع المبينة على المخططات . وفي حالة استعمال مجموعات الخوابير ، فإنه يجب توخي الحرص للتأكد من تركيز الفواصل فوق الخوابير بالشكل الصحيح .

وقبل الاقفال مباشرة، فإنه يجب تنظيف كل فاصل من الفواصل تماما من جميع المواد الغريبة بما في ذلك مادة الترطيب بحيث يبدو وجه الفاصل نظيفا وسطحه جافا عند إضافة مادة سد الفواصل .

ويجب إضافة مادة سد الفواصل طبقا لتوصيات الشركة الجهة الصانعة . ويجب إزالة أي زوائد تنسكب على الرصف الخرساني من مادة سد الفواصل .

ويجب سد الفواصل بمادة العزل خلال عشرة (١٠) أيام عمل من صب الخرسانة وقبل فتح الرصف أمام حركة المرور .

٢- الفواصل الإنشائية : يجب تشكيل الفواصل الإنشائية بنوعيتها الطولية والمستعرضة طبقا للتفاصيل المبينة على المخططات أو حسب تعليمات المهندس .

عندما تكون الخرسانة غير منهاء أو غير مشكلة تشكيلا نسيجيا textured بل محمية بمادة ترطيب بعد ساعة من صبها ، فإن المهندس قد يأمر المقاول بإنشاء فاصل إنشائي مستعرض عن طريق النشر في الموضع الذي يحدده المهندس . ويجب إزالة جميع الخرسانة التي تصب بعد الفاصل الإنشائي والتخلص منها من قبل المقاول وعلى نفقته قبل مواصلة عمليات إنشاء الرصف .

٣- فواصل التمدد المستعرضة: يجب تشكيل فواصل التمدد المستعرضة حسب التفاصيل المبينة على المخططات أو حسب توجيهات المهندس .

٥-٠٨-٤-٦ فتح الرصف أمام حركة المرور : يجب عدم فتح الرصف أمام حركة المرور قبل أقل من ثمانية وعشرين (٢٨) يوما من تاريخ صب الخرسانة وإلى حين اكتمال سد جميع الفواصل

وعندما تكون الخرسانة قد اكتسبت قوة ضغط تساوي مئة وسبعين (١٧٠) كيلوجراما لكل سنتيمتر مربع ، الا إذا وافق المهندس على غير ذلك .

٥-٠٨-٥ تقييم أعمال الرصف وإجراءات إصلاحها

٥-٠٨-٥-١ بنية سطح الرصف Pavemnt Surface Texture : يجب قياس عمق الأحاديد

النسيجية في السطح وفقا للمتطلبات التالية:

١- يجب قياس عمق الأحاديد النسيجية ابتداء من السطح الأصلي للخرسانة باستعمال جهاز قياس لعمق الإطارات متدرج بواقع واحد (١) ميليمتر أو أي جهاز مشابه يوافق عليه المهندس . ويجب إزالة أية نتوءات فوق مستوى السطح الأصلي بفرشاة سلكية أو بقلة استقامة من الحديد وذلك قبل أخذ القياس على صبة الخرسانة المتصلدة . وفي حالة أخذ قياسات لخرسانة حديثة الصب ، فإنه يجب الضغط على مقياس العمق إلى الأسفل إلى أن يصبح في مستوى السطح الأصلي للخرسانة قدر المستطاع .

٢- وعندما تكون أدلة مقياس العمق ملائمة لسطح الخرسانة الأصلي ، يجب الضغط على الكباس إلى أن يتحقق التلامس مع قعر الأخدود في صبة الخرسانة . بعد ذلك يجب ازاحة المقياس وتسجيل القياس .

٥-٠٨-٥-٢ ملاسة الرصف : يجب تقييم ملاسة الرصف بواسطة مقياس وعورة سطح

الطريق profilograph طبقا للإختبار رقم هـ -١٢٧٤ (٨٨) من إختبارات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (88) ASTM E-1274 .

ويتم تأمين جهاز قياس وعورة سطح الطريق من قبل الوزارة أو المقاول كما هو مبين في المواصفات الخاصة . ويجب أن يتولى أخذ جميع قياسات وعورة سطح الطريق فريق مؤلف من مندوب عن المهندس ومندوب عن المقاول ، يتناوبان على هذا العمل بالتساوي. وعند إنجاز كل فترة تشغيل لهذا الجهاز ، يجب أن يقوم كلا المندوبين بالتوقيع على بيانات القياس الصادرة عن الجهاز للاقرار بأتهما قد

وجدا الجهاز يعمل بشكل صحيح وأن القراءة المسجلة تمثل بشكل صحيح قطاع سطح الرصف الجاري قياسه .

ويجب الحصول على بيانات تمثل دليل المقطع الطولي للرصف في أقرب فرصة ممكنة بعد صب الخرسانة .

ويجب أخذ قراءتين اثنتين لمقياس وعورة سطح الطريق في كل مسار من المسارات ، بما في ذلك المنحدرات ramps والتضيقات التدريجية لمسافات الانتقال tapers وحوارات المرتقى climbing lanes . ولكن يجب أن يستثنى من ذلك المواقع الجانبية للسيارات والأكتاف وارتدادات الشوارع الجانبية . ويجب أخذ قراءات مقياس وعورة سطح الطريق في ممرات عجلات المركبات على مسافة متر واحد من حافة كل مسار من المسارات .

والقطاع الذي يراد إختباره يجب أن يبدأ بمسافة سبعة عشر (١٧) مترا قبل صبة الخرسانة وينتهي بعد سبعة عشر (١٧) مترا إلى ما بعد نهاية صبة الخرسانة التي تنتج في نفس اليوم . ويجب أن يشمل القطاع الجاري إختباره على مداخل الجسور وعلى سبعة عشر (١٧) مترا من أي رصف مجاور للرصف الجديد .

وفي حالة صب ما يقل عن ألف (١٠٠٠) متر من أعمال رصف المسارات خلال يوم واحد من أيام الإنتاج ، فإن أعمال الرصف المنتجة في ذلك اليوم يجب أن تخضع للإختبار مع الرصف الذي ينتج في اليوم التالي .

ويجب أن يقوم المقاول بكنس أو تنظيف الرصف بطرق معتمدة أخرى مباشرة قبل البدء بعملية الإختبار باستعمال مقياس وعورة سطح الطريق .

ويجب أن يقوم المهندس بتقييم قطاعات السطح وفقا للمواصفة رقم هـ-١٢٧٤ (٨٨) من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM E-1274 (88) . ودليل القطاع لأي مسار من المسارات في المسارات يكون عبارة عن متوسط الدليلين اللذين تم تسجيلهما لذلك المسار .

ويجب أن يكون الرصف مستوفيا لمتطلبات دليل المقطع الطولي Profile Index التالية:

١- رصف الخط الرئيسي بمحاذاة خط التماس والمنحنيات الأفقية مع نصف قطر مقداره ستمئة وستون (٦٦٠) مترا من محور الطريق أو يزيد عن ذلك يجب أن يكون له دليل قطاع مقداره مئة وعشرة (١١٠) ميليمترا لكل كيلومتر أو أقل وذلك لكل قطاع يبلغ طوله مئة وستة وسبعون (١٧٦) مترا .

٢- رصف المنحدرات والخط الرئيسي الذي يكون على منحنيات أفقية بنصف قطر مقداره ثلاثمئة وثلاثون (٣٣٠) مترا من المحور أو أكثر من ذلك ولكن أقل من ستمئة وستين (٦٦٠) مترا وضمن حدود الإرتفاع الإضافي على مثل هذه المنحنيات يجب أن يكون دليل القطاع فيه بواقع مئة وأربعين (١٤٠) ميليمترا أو أقل من ذلك لكل كيلومتر من القطاع .

٣- أسطح الرصف الأخرى يجب أن يكون دليل قطاعها بواقع مئة وستون (١٦٠) ميليمترا لكل كيلومتر أو أقل في أي طول مقداره مئة وستة وسبعين مترا .

يجب أن يقوم المقاول بإزالة مساحات الرصف المرتفعة التي يزيد الإنحراف العمودي فيها عن ثمانية (٨) ميليمترات في كل ثمانية (٨) أمتار أو أقل من ذلك . ويجب إزالة المساحات المرتفعة من الرصف بواسطة أجهزة الجرش أو بواسطة آلات متعددة المناشير بالطريقة التي يوافق عليها المهندس . وتكون آلات الجرش grinding من النوع الدوار مع قاعدة دواليب لا تقل عن ثلاثة (٣) أمتار وتزود بعجلات جرش قابلة للضبط العمودي . ويجب عدم استعمال أي منحاح مسنن وغير ذلك من الأجهزة التي تعمل بالهواء المضغوط .

وبعد إزالة المساحات المرتفعة الموضعية ، فإنه يجب إعادة تخطيط القطاع الطولي على امتداد مئة وستة وسبعين مترا من قطاع الرصف المتأثر بهذه العملية . على إنه إذا كان

دليل القطاع الأصلي للرصيف ضمن المدى المحدد ، فإن ذلك الجزء فقط من الرصيف الذي احتوى أساسا على مناطق مرتفعة موضعية هو الذي يجب إعادة تخطيط قطاعه الطولي .

ويجب إجراء عمليات تقييم مواضع الإنخفاض في الرصيف على أساس التصحيح المفترض لمواضع الإرتفاع المجاورة . وعندما تحتوي أعمال الرصيف على مواضع إنخفاض تزيد عن ثمانية (٨) ميليمترات في كل مسافة ثمانية أمتار أو أقل من ذلك ، فإن المقاول يجب أن يقوم بجرش الرصيف المجاور حسب توجيهات المهندس ثم يجب إعادة تخطيط المقطع الطولي للرصيف re-profiled كما هو محدد أعلاه.

وإذا تبين ، بعد إصلاح مواضع الإرتفاع والإنخفاض ، أن الرصيف غير مطابق للمتطلبات المحددة ، يجب إجراء المزيد من جرش الرصيف وأخذ مقاسات المقطع الطولي profile measurements حسب توجيهات المهندس .

وبالإضافة إلى استيفاء متطلبات دليل قطاع السطح ، فإنه سيتم إختبار سطح الرصيف بواسطة قدة استقامة بطول ثلاثة (٣) أمتار . ويجب أن لا يتباين السطح في أي إتجاه بأكثر من ثلاثة (٣) ميليمترات ، سوى مواضع الفواصل الإنشائية الطولية والمستعرضة . كما يجب أن لا يتباين السطح بأكثر من ست (٦) ميليمترات عبر أي قطاع إنشائي طولي أو مستعرض . ويطلب في هذه الحالات القيام بعملية الجرش لضمان الوفاء بهذه المتطلبات .

ويجب جرش الرصيف بطريقة لا تشكل معها نسيج رصيف أملس أو مصقولاً .

وجميع الإصلاحات في قطاع الرصيف يجب أن تنفذ قبل إجراء عمليات التقييم لسبب الرصيف . واعمال الإصلاح المطلوبة لتصحيح النواقص في ملاسة الرصيف يجب أن تنفذ على حساب المقاول .

ويجب على المقاول اتخاذ الاحتياطات اللازمة لصيانة وحماية حركة السير أثناء تنفيذ الإصلاحات اللازمة في قطاع الرصف وإجراء القياسات اللاحقة لقطاع الرصف وذلك حسب توجيهات المهندس وعلى نفقة المقاول .

٥-٠٨-٥-٣ الشقوق في الرصف :

٥-٠٨-٥-٣-١ عام : الشقوق التي يزيد اتساعها عن خمسة وعشرين من المئة (٠,٢٥) من المليمتر والتي تنفذ إلى كامل عمق الرصف يجب إصلاحها أو إزالة واستبدال الجزء المشقق من الرصف ، كما هو محدد في هذه المواصفات ، قبل فتح الطريق أمام حركة المرور العام .

وخلال ثمانية وعشرين (٢٨) يوما من تاريخ صب الخرسانة وقبل قبول العمل ، يقوم المهندس بإجراء مسح للبحث عن الشقوق في الرصف . وعليه ، فإنه يجب تنظيف الرصف قبل البدء في مسحه للبحث عن الشقوق .

والشقوق التي تكون واضحة للعيان من غير تكبير والتي تتطلب إصلاحا (أي التي تكون أعرض من خمسة وعشرين من المئة (٠,٢٥) من المليمتر) وبلاطات الرصف التي تحتاج إلى استبدال سيؤثر عليها من قبل المهندس ويجب على المقاول إصلاحها أو استبدالها كما هو محدد في المواصفات وعلى نفقته .

والشقوق التي تلاحظ بعد إنقضاء ثمانية وعشرين (٢٨) يوما على صب الخرسانة وقبل القبول النهائي للعمل يجب إصلاحها من قبل المقاول كما هو محدد في المواصفات ويسمح له بتقاضي خمسين بالمئة (٥٠%) من تكلفة هذه الإصلاحات .

ويجب على المقاول تزويد المهندس بمعلومات مفصلة تتعلق بالطرق والمواد التي يراد استعمالها في إصلاح الشقوق ليقوم المهندس باعتمادها قبل البدء في الإصلاحات المطلوبة .

ويكون للمقاول ، بمحض اختياره وعلى نفقته الخاصة ، أن يقوم بعمل قالب إحتبلىر في الرصف المشقق بالطريقة التي يوافق عليها المهندس لتحديد مدى التشقق .

٥-٠٨-٥-٣-٢ إصلاح الشقوق: يجب إصلاح الشقوق المتكونة عشوائيا عند حصول أي من أنواع الشقوق الموضحة أدناه بكامل عمق الرصف :

١- شقوق مستعرضة تبعد عند أي نقطة بما يزيد على ثلاثة (٣) أمتار عن الفواصل المستعرضة .

٢- شقوق طولية تكون عند أي نقطة في حدود ثلاثمائة (٣٠٠) ميليمترا من الفواصل الطولية .

٣- شقوق طولية تقع على مسافة تزيد عن خمسمئة وأربعين (٥٤٠) ميليمترا من الفاصل الطولي .

وبالنسبة إلى الشقوق التي تحصل في الرصف الذي يتم إنشاؤه من غير استعمال أجهزة تحويل التحميل load transfer devices والشقوق الطولية في الرصف الذي يتم إنشاؤه باستعمال أجهزة تحويل التحميل ، فيجب إصلاحها بالنشر أو بتحديد الشقوق إلى عرض لا يقل عن ثلاثة عشر (١٣) ميليمترا وعمق خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا ثم اففالهها بمادة سد فواصل رمادية اللون بالطريقة التي يوافق عليها المهندس . وقبل البدء في عملية سد التشققات ، فإنه يجب تنظيف كل شق منها تنظيفا تاما بحيث تزال جميع المواد الغريبة ليصبح وجه الشق نظيفا وسطحه جافا عند إضافة مادة سد التشققات .

وعندما يكون أي جزء من شق جرى إصلاحه ضمن مسافة مئة وخمسين (١٥٠) ميليمترا من فاصل منشور غير قابل للتشكيل ، فإنه يجب ملء ذلك الفاصل المنشور بمادة الايبوكسي بالطريقة التي يوافق عليها المهندس .

والشقوق المستعرضة التي تحصل في رصف تم إنشاؤه باستعمال أجهزة تحويل التحويل
يجب إصلاحه بتعميق أي قطعات منشارية غير تشققية مجاورة إلى ثلاثة عشر (١٣) ميليمترا فوق
مستوى الخوابير ثم حقن مادة ايبوكسي معتمدة رمادية اللون بطريقة الضغط في الشق المتكون عشوائيا.
ويجب القيام بعملية الحقن بالضغط لمادة الايبوكسي فقط عندما تكون درجة الحرارة ما بين خمس (٥)
درجات وخمس وثلاثين (٣٥) درجة مئوية .

ويجب المباشرة في إصلاح التشققات بعد سبعة أيام من إنجاز الدراسة المسحية للتشققات
بحيث تنجز أعمال الإصلاح خلال ثلاثين (٣٠) يوما من بدئها .

ويجب تعديل الدفع عن إنشاء بلاطة الرصف الخرسانية التي تتطلب إصلاحات كما هو
محدد في هذه المواصفات حسب الطريقة المبينة في الفقرة ٥-٠٨-٧-٣ "التعديل في وحدة السعر من
العقد مقابل النقص في قوة الرصف الخرساني عما هو محدد في المواصفات" من هذه المواصفات العامة .

٥-٠٨-٥-٣-٣-٥ إزالة واستبدال الرصف: التشققات غير المبينة

تفصيلا في الفقرة الفرعية ٥-٠٨-٥-٣-١ "عام" من هذه المواصفات العامة ، يجب إصلاحها
بإزالة واستبدال رصف خرسانة الإسمنت البورتلاندي . ويجب إزالة الرصف المتشقق إلى الحدود التي
يبينها المهندس . وبشكل عام ، فإن الرصف المشقق يتطلب إزالة البلاطة بكامل عرض المسار وبطول
مترين اثنين (٢) على الأقل . أما المساحات من الرصف المشقق بشكل زائد فسوف تتطلب إزالة
الرصف بكامل عرضها حسب توجيهات المهندس . والرصف الذي يراد إزالته يجب أن يقطع بكامل
عمقه قبل إزالته .

يجب على المقاول إصلاح أو استبدال مادة الأساس التي يلحقها تلف نتيجة لإزالة
الرصف وذلك بالطريقة التي يوافق عليها المهندس .

يجب على المقاول التخلص من الرصف ومادة الأساس المزالة بالطريقة التي يوافق عليها

المهندس .

بعد إزالة الرصف المشقق ، فإنه يجب استبدال قضبان الربط وقضبان الخوابير وذلك بالحفر والحقن بالإسمنت إلى منتصف العمق تقريبا في الرصف الخرساني الموجود . ويجب وضع قضبان الربط في الفواصل الإنشائية المستعرضة بطول ستمئة (٦٠٠) ميليمترا . كما يجب وضع قضبان الخوابير في الفواصل الإنشائية التي تتطابق مع الفواصل الإنشائية الأخرى المستعرضة الموجودة من قبل . ويجب أن تكون قضبان الخوابير بطول خمسمئة (٥٠٠) ميليمترا وإن تكون ملساء وبقطر ثلاثمئة وعشرين ميليمترا وتثبت على مسافات مقدارها ١٥ و ٦٥ و ١٠٥ و ٢٢٥ و ٢٩٥ و ٣٤٠ ميليمترا من الفاصل الطولي المجاور الأقرب إلى كتف المسار الخارجي .

ويجب صب الخرسانة البديلة وإنهاؤها وترطيبها طبقا لنفس متطلبات إنشاء الرصف الأصلية .

٥-٠٨-٥-٤ سمك الرصف : يجب انشاء الرصف الخرساني بالسمك المحدد . أما حدود التفاوت المسموح به في إنشاء الاساس وطبقة القاعدة وغير ذلك من الشروط المنصوص عليها في هذه المواصفات والتي من شأنها أن تؤثر على السمك فلا يجب أن يفهم منها إمكانية تعديل متطلبات السمك المتعلقة بالرصف . ولتحديد مدى قبول سمك الرصف ، فإنه يجب على المقاول حفر ثقب جوفية بقطر مقداره مئة ميليمترا كحد أدنى في المواضع التي يحددها المهندس .

ويقوم المهندس بتحديد معدل السمك من واقع القالب وفقا لشروط الإختبار رقم ٥٢٥ من إختبارات ادارة المواد والبحوث MRDTM 252 ، سوى أن قراءات نتيجة الإختبار تسجل إلى أقرب واحد من العشرة ميليمترا بالإضافة إلى احتساب المتوسط إلى أقرب واحد من العشرة ميليمترا .

وعند احتساب متوسط السمك في القوالب ، فإن القوالب التي تتجاوز السمك المحدد بأكثر من ثلاثة (٣) ميليمترات تعتبر مستوفية للسمك المحدد مع زيادة ثلاثة ميليمترات . وقد يقوم المهندس بإجراء قياسات في الموقع للطول بدلا من القياسات التي تجرى وفقا لشروط الإختبار ٥٢٥ من إختبارات ادارة المواد والبحوث إذا تبين أن القالب الأصلي في أية وحدة ثانوية ، كما هو محدد أدناه ، يستوفي أو يتجاوز السمك المحدد . وعلى أية حال ، فإنه يجب أخذ القياسات وفقا لشروط الإختبار ٥٢٥ من إختبارات

ادارة البحوث والمواد عندما يبرز أي سؤال يتعلق بالسمك . وتطبق هذه القياسات على جميع القوالب لتحديد متوسط سمك الرصف لأغراض الدفع .

وتقيم عملية الدفع على أساس الوحدات الأولية والثانوية . فالوحدة الأولية من الرصف هي مساحة الرصف في الخط الرئيسي التي تصب أثناء يوم واحد من عمليات صب الرصف . يضاف إلى ذلك أن أي منحدر ، بما في ذلك التضيق التدريجي (مسافات الانتقال المخروطية) وكل تقاطع ، وكل تحويلة cross-over ، الخ تعتبر بمثابة وحدة أولية .

وتتألف الوحدة الثانوية من الرصف من ثلاثمائة وخمسين (٣٥٠) مترا أو أي جزء من ذلك ، من كل مسار من المسارات الرئيسية ومن كل كتف في الوحدة الثانوية . يضاف إلى ذلك ، أن كل ألف وثلاثمائة (١٣٠٠) مترا مربعا من الرصف في المنحدرات والتضيقات التدريجية والتقاطعات ومفتريات الطرق ، يجب أن تعتبر بمثابة وحدة ثانوية ، بصرف النظر عن الوقت الذي تم فيه صب الخرسانة .

ويجب ثقب فتحة جوفية واحدة في كل وحدة ثانوية . فإذا لم يكن طول قالب الفتحة الجوفية ناقصا بأكثر من ثلاثة (٣) ميليمترات ، فإنه يجب دفع قيمة تلك الوحدة الثانوية بنسبة مئة بالمائة (١٠٠%) من وحدة السعر المحدد في العقد . أما إذا كان طول القالب ناقصا بأكثر من ثلاثة (٣) ميليمترات ، فإنه يجب دفع قيمة الوحدة الثانوية وفقا للشروط المبينة في الجدول ٥-٠٨-١ ، الفصل الفرعي ٥-٠٨-٧-٢ "التعديل في وحدة السعر من العقد مقابل النقص في سمك الرصف الخرساني" من هذه المواصفات العامة .

وإذا كان القالب في وحدة ثانوية ناقصة بأكثر من خمسة عشر (١٥) ميليمترا، فإن ذلك القالب يجب أن لا يستعمل في تحديد متوسط سمك تلك الوحدة الثانوية بل يجب قطع قوالب إضافية على مسافات لا تزيد عن ثلاثة وثلاثة أعشار المتر في كل إتجاه من القوالب الناقصة ، تقاس بشكل متواز مع محور الطريق ، إلى حين الحصول على قالب واحد في كل إتجاه لا يسجل نقصا بأكثر من خمسة عشر (١٥) ميليمترا . ويقيم الرصف ما بين هاتين العينتين الجوفيتين بشكل منفصل عن بقية الرصف في تلك الوحدة الثانوية . ويجب أن تكون حدود التقييم ما بين الفاصل الحزبي الإنشائي الطولي أو الفاصل الإنشائي على كل جانب من جوانب الفتحة الجوفية وبين الفاصل الحزبي المستعرض أو الفاصل

الإنشائي أو فاصل التمدد التالي الذي يقع بعد آخر فتحتين من فتحات القوالب . وما لم يسمح المهندس ببقاء الرصف ، فإنه يجب إزالة هذا الرصف واستبداله برصف بالسلك المحدد من غير دفع قيمة إزالة الرصف الناقص . وفي حالة السماح ببقاء الرصف الناقص ، فإنه يجب أن لا تدفع قيمة هذا الرصف الناقص علاوة على أنه سيتم حفر فتحة جوفية في الجزء المتبقي من الوحدة الثانوية حيث يتم تقييم ذلك الجزء بصورة منفصلة لأغراض الدفع كما هو محدد سابقا .

وفي حالة إزالة الرصف الناقص ، سواء كان ذلك بأمر من المهندس أو باختيار المقاول ، فإنه يجب إزالته واستبداله ضمن حدود التقييم . وبعد استبدال الرصف ، فإنه يجب حفر فتحة لأخذ قالب بطريقة عشوائية في الوحدة الثانوية خارج حدود الرصف المستبدل وقالب آخر في الرصف الجديد . والرصف الممثل بالقوالب المحفورة خارج حدود الرصف المستبدل سيقيم لأغراض الدفع كما هو محدد سابقا . فإذا تبين إن القوالب المحفورة في الرصف المستبدل أقل سمكا من السلك المحدد في المواصفات ، فإنه سوف لا تدفع قيمة الرصف المستبدل .

وفي المواقع التي أخذت منها قوالب ، فإن الحفر الناجمة عن عملية أخذ العينات يجب ملؤها بالخرسانة بالطريقة التي يوافق عليها المهندس وعلى نفقة المقاول .

٥-٥-٠٨-٥ قوة الضغط : الحد الأدنى لمتوسط قوة الضغط في رصف خرسانة الإسمنت البورتلاندي ، يجب أن يكون بواقع مئة وسبعين (١٧٠) كيلوجراما لكل سنتيمتر مربع من كل قطعة lot بعد ثمانية وعشرين (٢٨) يوما . وكل قطعة يجب أن تمثل بأربع (٤) من العينات العشوائية . ويجب أن تكون القطع مطابقة للمواصفات المحددة في الفقرة ٥-٥-٠٨-٤ "سلك الرصف" من هذه المواصفات العامة . ويجب أن يتكون كل اختبار من إختبارات قياس قوة التحمل من متوسط ثلاث اسطوانات تعد من مادة مأخوذة من حمل واحد من خرسانة الرصف المصنوعة من الإسمنت البورتلاندي . فإذا أظهرت أية اسطوانة أن ثمة دليل على أخذ العينات بطريقة غير صحيحة أو على تشكيل أو إختبار العينة بطريقة غير صحيحة تختلف عن طريقة الإختبار رقم ٢١٤ من طرق إختبار المعهد الأمريكي للخرسانة (ACI 214) ، فإن هذه الاسطوانة يجب أن ترفض بحيث يتألف إختبار قوة الضغط من بقية الأسطوانات . ويجب إعداد جميع اسطوانات الإختبار تبعا لمتطلبات الإختبار ٥٢٨ من إختبارات ادارة المواد والبحوث MRDTM 528 . ويعد تقرير بالقيمة المتوسطة للإختبارات الأربعة من إختبارات قوة الضغط مع تقريب

القيم إلى أقرب واحد (١) كيلوغرام لكل سنتيمتر مربع واحد . وسيتم تعديل وحدة السعر الذي سيدفع قيمة الرصف الخرساني من الإسمنت البورتلاندي في تلك القطعة حسب شروط الفقرة ٥-٠٨-٧-٢ "التعديل في وحدة السعر من العقد مقابل النقص في قوة تحمل الرصف المحدد في المواصفات" من هذه المواصفات العامة .

٥-٠٨-٦ القياس : يجب قياس رصف خرسانة الإسمنت البورتلاندي بالمتر المربع ، حسب الأبعاد المبينة على المخططات والمعدلة وفقا لأي تغيير أمر به المهندس . ويجب أن لا يتم أي حسم فيما يتعلق بالمساحات التي تقل عن متر مربع واحد (١) . كما يجب عدم السماح بقياس أي رصف خرساني يتم صبه خارج الابعاد المبينة على المخططات ما لم يأمر المهندس بخلاف ذلك .

٥-٠٨-٧ الدفع : يجب دفع قيمة الكميات المقبولة من رصف خرسانة الإسمنت البورتلاندي، التي تقاس حسب الشروط أعلاه ، حسب وحدة السعر المحدد في العقد والذي يمثل كامل قيمة البند الذي يتضلعى تأمين كافة الأيدي العاملة والمواد والأدوات والمعدات التي تشمل معدات تحديد المقطع الطولي للسطح surface profile equipment إذا كان ذلك مطلوباً في المواصفات الخاصة، واللوازم ، بما في ذلك عمليات حفر وإعادة تعبئة فتحات استخراج القوالب ، وكذلك لقاء جميع الأعمال المتعلقة بإنشاء أعمال الرصف كاملة في مكانها كما هو مبين على المخططات وكما هو محدد في المواصفات . وعندما ينص تحديداً على استعمال مجموعات خوابير تحويل التحميل ، فإنه يجب دفع قيمة هذا العمل بشكل منفصل حسبما هو محدد في المواصفات الخاصة .

٥-٠٨-٧-١ التعديل في وحدة السعر من العقد مقابل النقص في سمك الرصف الخرساني: بلاطات الرصف المشققة التي تتطلب إصلاحاً طبقاً لشروط الفقرة ٥-٠٨-٥-٣ "شقوق الرصف" سيتم دفع قيمتها بنسبة ثمانين (٨٠) بالمئة من سعر وحدة العقد للرصف الذي جرى إصلاحه ، والذي يقاس ما بين فواصل الرصف الطولية والمستعرضة المجاورة للرصف الذي جرى إصلاحه . على أنه سوف لا يتم تعديل سعر وحدة العقد الخاص ببلاطات الرصف التي تشتمل فقط على تشققات تتم ملاحظتها بعد ثمانية وعشرين (٢٨) يوماً من صب الخرسانة .

وعندما يتبين من متوسط طول القوالب أن سمك الرصف ناقص بأكثر من ثلاثة (٣) ميليمترات وبما لا يزيد عن خمسة عشر (١٥) ميليمتراً ، فإن الدفع سيتم كما هو مبين في الجدول ٥-٠٨-١ (١) .

الجدول ٥-٠٨-١ (١)

النسبة المسموح بدفعها من سعر الوحدة المبين في العقد	النقص في سمك القالب عن السمك المحدد بالمواصفات ، بالملم
١٠٠	٣,٠ - ٠,٠
٩٣	٦,٠ - ٣,٠
٨٥	٩,٠ - ٦,٠
٧٥	١٢,٠ - ٩,٠
٦٣	١٥,٠ - ٢,٠

٥-٠٨-٧-٢ التعديل في وحدة السعر من العقد مقابل النقص في قوة ضغط الرصف

الخرساني المحدد في المواصفات: يجب دفع قيمة الرصف ، الممثلة بإختبارات قوة الضغط والتي تعطي نتائج لا تستوفي الحد الأدنى من القوة المحددة ، طبقاً للجدول ٥-٠٨-٢ . وجميع أعمال الرصف الممثل بإختبار قوة الضغط الذي حقق نتائج أقل من خمسة وسبعين بالمئة (٧٥%) من القوة المحددة ، يجب إزالتها واستبدالها ما لم يسمح المهندس ببقائها في موضعها . وفي حالة السماح ببقائها في موضعها، فإنه لا تدفع قيمة مثل أعمال الرصف هذه .

الجدول ٥-٠٨-٢

التعديل في وحدة السعر المبينة في العقد بما يتناسب

مع النقص في قوة الضغط في الرصف الخرساني

النسبة المئوية لقوة الضغط (إلى أقرب عدد صحيح)	النسبة المئوية المسموح بها في وحدة السعر المبينة في العقد
< ١٠٠	١٠٠
٩٧-٩٩	٩٢
٩٤-٩٦	٨٥
٩٠-٩٣	٧٧
٨٥-٨٩	٦٨
٨٠-٨٤	٦٠
٧٥-٧٩	٥٠
> ٧٥	إزالة واستبدال ، أو (ترك في الموقع من غير تعويض)

وإذا تبين أن ثمة نقص في سمك الرصف يزيد عن ثلاثة (٣) ميليمترات ونقص في قوة تحملته للضغط أيضاً، فإن النسبة المئوية لوحدة السعر المسموح به يجب أن تحتسب على أساس ناتج النسب المئوية المطبقة والمبينة في الجدولين ٥-٠٨(١) و ٥-٠٨(٢) . وعلى أية حال ، فإنه عندما يكون السعر المحتسب بهذه الطريقة أقل من نسبة خمسين بالمئة (٥٠%) من وحدة السعر المبين في العقد ، فإن المهندس قد يطلب إزالة الرصف الذي يوجد فيه النقص واستبداله . أما في حالة السماح ببقاء الرصف في مكانه، فإنه يجب دفع قيمة مثل هذا الرصف .

وعندما يشتمل الرصف على تشققات يتم ملاحظتها خلال ثمانية وعشرين (٢٨) يوماً بعد صب الخرسانة ، وعندما يكون ثمة نقص في سمك الرصف يزيد عن ثلاث (٣) ميليمترات ولكن يقل عن خمسة عشر (١٥,٠) ميليمتراً و / أو يكون ثمة نقص في قوة ضغط الرصف ، فإن الدفعة التي يسمح بدفعها يجب أن تكون بنسبة ثمانين (٨٠) بالمئة من وحدة السعر المبين في العقد كما هو موضح في الجدول ٥-٠٨(١) أو الجدول ٥-٠٨(٢) أو بنسبة ثمانين (٨٠) بالمئة من حاصل النسب المحتسبة من واقع الجدولين ٥-٠٨(١) و ٥-٠٨(٢) .

يجب دفع قيمة كمية العمل المعتمد والمنجز والمقبول حسب القياس المبين أعلاه ، حسب وحدة السعر المبين في جدول الكميات . ومثل هذا السعر، يجب أن يشتمل على تأمين ونقل ووضع جميع المواد سوى تلك المواد المحددة التي يتم تسديد قيمتها ضمن بنود عمل أخرى . ويجب أن يشمل هذا السعر جميع الأيدي العاملة والمعدات والأدوات وبنود العمل الأخرى اللازمة لإنجاز العمل بالشكل الصحيح كما هو محدد وطبقاً لشروط الفصل الفرعي ١-٠٧-٢ "نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة .

يكون الدفع بموجب البند التالي:

رقم البند	بند الدفع	وحدة الدفع
٥٠٨٠١	رصف خرسانة إسمنت بورتلاندي	متر مربع

الفصل ٥-٩٠ إصلاحات رصف خرسانة الإسمنت البورتلاندي

٥-٩٠-١ وصف العمل : إن العمل المنفذ بموجب شروط هذا الفصل يجب أن يشتمل على تأمين جميع الأيدي العاملة ، والمواد ، والمعدات اللازمة لإصلاح رصف خرسانة الإسمنت البورتلاندي وفقاً لمتطلبات هذه المواصفات ، وكما هو مبين على المخططات أو كما يقرره المهندس .

إن إصلاح رصف خرسانة الإسمنت البورتلاندي يجوز أن يتألف من واحد أو أكثر من الأنواع التالية:

- ١- إصلاحات التصدع
- ٢- إصلاحات البلاطة
- ٣- جرش الرصف
- ٤- تحديد الرصف
- ٥- إصلاح الفواصل والتشققات
- ٦- سد الحواف

٥-٩٠-٢ إصلاحات التصدع:

٥-٠٩-٢-١ وصف العمل: يجب أن يشتمل هذا العمل على تأمين جميع المواد وإزالة الرقع

المفككة غير المناسبة مع الإصلاحات الجديدة ، مثل مواد الترقيع البيتومينية من الحفر في الطريق potholes والفواصل التالفة والمساحات المتصدعة ، والتنظيف الكامل للمنطقة الجاري إصلاحها ، ووضع مادة ترقيع جديدة طبقاً للتفاصيل المبينة على المخططات ، وكما هو مبين في هذه المواصفات وبما يتوافق لدرجة معقولة مع المقطع العرضي القائم للرصيف .

٥-٠٩-٢-٢ المتطلبات من المواد :

٥-٠٩-٢-٢-١ عام: يجب أن تكون مواد الترقيع مناسبة لظروف

العمل المتوقعة قبل السماح بمرور أحمال حركة المرور عليها ، أو كما هو مبين على المخططات ، والمواصفات الخاصة وهذه المواصفات .

مادة الترقيع من خرسانة الإسمنت البورتلاندي سريع التصلب - مادة الترقيع من خرسانة الإسمنت البورتلاندي سريع التصلب accelerated strength يجب أن تتألف من إسمنت بورتلاندي نوع (٣) أو نوع (٢) ومن كلوريد الكالسيوم أو غير ذلك من المركبات المعجلة لزمن التصلب accelerators المطابقة لمتطلبات المواصفة م-١٤٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (آشتو) (AASHTO M-144) ، كما يجب أن تكون قادرة على تحقيق حد أدنى من قوة الضغط مقداره أربعة عشر (١٤) كيلوجراماً لكل سنتيمتر مربع خلال ست (٦) ساعات . ومواد خلطة الخرسانة يجب أن تكون مطابقة لمتطلبات الفصل ٥-١٠ "خرسانة الإسمنت البورتلاندي" من هذه المواصفات العامة للصلب (أ) من الخرسانة . أما الحصمة الخشنة فيجب أن تكون من مقاس ٦٧ طبقاً للمواصفة م-٤٣ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M-43) .

٥-٠٩-٢-٢-٢ مادة الترقيع سريعة التصلب: مادة الترقيع سريعة التصلب يجب

أن تكون من المنتجات التي يوافق عليها المهندس . وتحتفظ الوزارة بقائمة تضم مواد الترقيع المعتمدة .

٥-٠٩-٢-٣ مادة الترقيع من راتينج الايبوكسي: مادة الترقيع من راتينج

الايوكسي يجب أن تكون من نوع منخفض المعامل low-modulus ، غير حساس للرطوبة وممزوج مع حشوات معدنية مناسبة ومجهز طبقا لتعليمات الجهة الصانعة وخاضع لموافقة المهندس .

٥-٠٩-٢-٣ متطلبات الإنشاء:

٥-٠٩-٢-٣-١ عام: المساحات المتصدعة التي يراد إصلاحها سيتم

تحديدها من قبل المهندس وإصلاحها قبل البدء بالجرش grinding المطلوب للرصف . وسيقوم المهندس بالتأشير على المساحة التي يراد إصلاحها بحيث لا يقل امتدادها عن سبعين (٧٠) ميليمترا خارج منطقة التحول إلى رقائق delamination . والمهندس هو المرجع النهائي للاجابة على الاستفسارات المتعلقة بمدى الحاجة إلى ترقيع أو بمدى الرقعة المطلوبة .

والمساحات المتصدعة التي تقل عن مئة وخمسين (١٥٠) في ثلاثين (٣٠) ميليمترا،

والملاصقة للفواصل ، هي التي تحتاج إلى إصلاح طبقا لهذه المواصفة .

ويجب عدم وضع مادة الترقيع في ظروف يكون لها أثر ضار على نوعية العمل .

والمهندس هو الحكم الوحيد في تحديد مدى ملاءمة ظروف العمل .

ويجب إزالة الخرسانة التي تكون ضمن مساحة الرقعة إلى الحد الأدنى من العمق المحدد

لمادة الترقيع الجاري استعمالها ، وذلك باستعمال أدوات يمكن بواسطتها إزالة الخرسانة من غير الحاق

تلف يذكر بالخرسانة السليمة . وإذا تجاوز عمق التصدع منتصف سمك بلاطة الرصف الخرسانية ، فإنه

يجب إزالة الرصف المتأثر واستبداله ، حسب توجيهات المهندس ، وطبقا للفصل الفرعي ٥-٠٩-٣

"إصلاحات كامل عمق البلاطة" من هذه المواصفات العامة.

ويجب قطع أكتاف الخرسانة الأسفلتية المجاورة طوليا بعمق الرقعة وبعرض لا يزيد عن

ثلاثمئة (٣٠٠) ميليمترا . ويجب أن يمتد القطع مسافة ثلاثمئة (٣٠٠) ميليمترا إلى ما وراء كلا الحدين

المستعرضين للرقعة وذلك لتسهيل وضع الأعمال المؤقتة . ويجب ترقيع الأكتاف بمادة مشابهة لمادة الكتف القائم .

ويجب قطع محيط الرقعة بشكل عمودي قدر الإمكان باستعمال أدوات حادة وذلك للتقليل إلى أدنى حد ممكن من حصول تكسير يتجاوز حدود القطع ، ولعمق لا يقل عن ثلاثين (٣٠) ميليمترا .

وقبل البدء بعملية الترقيع ، يجب تنظيف المساحة التي ستوضع عليها الرقعة بالسنفرة عن طريق الدفع الهوائي abrasively blasted لإزالة المواد الغريبة . وقبل وضع مواد الترقيع ، فإنه يجب نفخ أية بقايا أو غبار وأتربة باستعمال مصدر لنفخ الهواء يكون خاليا من الزيت أو أية وسائل مقبولة أخرى .

والمساحة التي ستوضع عليها مادة الترقيع يجب أن تكون نظيفة وجافة للمساعدة على الاسراع في الترابط بالشكل الصحيح . ويجب تنفيذ عملية الترقيع بطريقة مهنية بحيث لا يسمح بحصول تداخل مع الرصف المحيط بالرقعة .

ويجب وضع مواد الترقيع ورصها وإنهاؤها لاعطاء رقعة كثيفة . فإذا كانت المساحة التي يراد ترقيعها مجاورة لفواصل أو لتشقق ناجم عن التشغيل ، فإنه يجب وضع مادة مانعة للترابط مصنوعة من رغوة بيضاء صلدة أو من رغوة البولييثيلين أو أية مواد مناسبة بما لا يقل عن أربع (٤) ميليمترات أو بعرض الفاصل أو التشقق ، أيهما أكبر حجما ، وذلك قبل البدء بعملية الترقيع .

أما إنهاء ومظهر السطح المرقع فيجب أن يكون مطابقا لمنسوب ومظهر سطح الرصف المحيط بالرقعة .

وأي مادة إصلاح يترتب عليها سمك متزايد أثناء وضعها يجب أن ترفض ممن غير السماح بأي دفعة إضافية من جراء ذلك .

٥-٠٩-٢-٣-٢ رقعة الرصف من خرسانة الإسمنت البورتلاندي سريع

التصلب: بعد استكمال أعمال الحفر والتنظيف بالسفيرة السفعية abrasive blat cleaning للفجوة التي يراد إصلاحها كما هو مبين أعلاه، فإن كامل المساحة التي يراد ملؤها بمادة الترقيع يجب أن تطلّى بمادة الايوكسي "جديد-إلى-قديم" "new-to-old" طبقا لتوصيات الجهة الصانعة . ويجب وضع مادة الترقيع على الفور قبل تصلب الطبقة الرابطة bond coat . وفي حالة تصلب الطبقة الرابطة قبل استكمال عملية الترقيع ، فإنه يجب إضافة طبقة رابطة جديدة قبل استئناف عمليات حشو الفجوة بمادة الترقيع .

٥-٠٩-٢-٣-٣ مواد الترقيع سريعة التصلب : مواد الترقيع سريعة التصلب

يجب أن تمزج وتخلط وتركب طبقا لتوصيات الجهة الصانعة .

وعند اتمام إزالة المواد وتجهيز السطح، حسبما هو مبين سابقا ، فإنه يجب اما ترطيب السطح قليلا أو تركه جافا قبل تعبئة الفجوة بالمادة سريعة التصلب، حسب توصيات الجهة الصانعة .

ويجب أن ترص المادة وترص إلى المنسوب الصحيح ثم تنهى بالمسح . ولا يطلب تشكيل قوام نسيجي texturing لسطح الرقعة لتكون مطابقة للرصف المحيط .

٥-٠٩-٢-٣-٤ رقع راتينج الايوكسي: يجب مزج راتينج الايوكسي

بالنسب المحددة حسب تعليمات الجهة الصانعة ثم رص الحشوة بعد ذلك لإنتاج مونة متجانسة ومطابقة لتوصيات صانع مادة الراتينج .

وعند اتمام تنظيف موضع الرقعة وتجهيز سطحها ، كما هو مبين سابقا ، فإنه يجب ترك السطح ليحف قبل حشو موضع الرقعة بخلطة الايوكسي .

ويجب رص المادة وترصيصها لتصبح بالمنسوب الصحيح وإنهاؤها بالمسح . ولا يطلب تشكيل قوام نسيجي texturing لسطح الرقعة لتكون مطابقة للرصف المحيط .

٥-٠٩-٣ إصلاحات كامل عمق البلاطة

٥-٠٩-٣-١ وصف العمل: يجب أن يشتمل هذا العمل على تأمين جميع المواد وإزالة الرصف الخرساني القائم ، وعمل الإصلاحات بكامل عمق البلاطة باستعمال خرسانة الإسمنت البورتلاندي في المواضع المبينة على المخططات ، وكما هو محدد في هذه المواصفات وبما يتوافق لدرجة معقولة مع الرصف الحالي .

٥-٠٩-٣-٢ المتطلبات من المواد : يجب أن تكون المواد المستعملة في الإصلاح مطابقة للشروط المحددة في الفصل الفرعي ٥-٠١-١ "وصف العمل" من هذه المواصفات العامة ، سوى أن الخرسانة يجب أن تكون من الصنف (ب) ، وذلك باستعمال حصمة خشنة مقاس ٥٧ حسب شروط المواصفة م-٤٣ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M-43) .

إن قضبان الربط ، وقضبان الخوابير وحشوات فواصل التمدد ، ومادة سد الفواصل ، ومركب الترتيب المشكل لغشاوة سائلة يجب أن تكون مطابقة لمتطلبات الفصل ٥-٠٨ "رصف خرسانة الإسمنت البورتلاندي" من هذه المواصفات العامة .

٥-٠٩-٣-٣ متطلبات الإنشاء : يحدد المهندس المساحات التي يراد إصلاحها ، بحيث يتم الإصلاح قبل البدء بأي جرش محدد للرصف . والمهندس هو المرجع النهائي في تحديد مدى الإصلاحات المطلوب تنفيذها .

ويجب تنفيذ الإصلاحات في ظروف لا تؤثر بشكل غير ملائم على نوعية العمل . وفي حالة ظهور مثل هذه الظروف ، فإن المهندس هو الذي يقرر بصورة نهائية ما إذا كان يجب البدء في تنفيذ العمل حسب الخطة الموضوعية أو عدمه .

إن تلك الأجزاء من الرصف المطلوب إزالتها يجب أن تزال بطريقة يتم معها تجنب الحاق الضرر بالرصف المجاور أو بالمناطق المجاورة لموضع الإصلاح . ويجب عدم تنفيذ العمل بأي حال من الأحوال بطريقة تتسبب في الحاق التلف بمادة الأساس الحالية . وأي تلف يلحق بالاساس أو أي تصدع يلحق بالرصف الذي سيبقى في موضعه يجب إصلاحه وذلك باستبدال الجزء التالف من الأساس بمادة إصلاح

خرسانية . أما التصدعات التي تزيد عن ثلاثين (٣٠) ميليمترا في عمقها وثلاثين (٣٠) ميليمترا في عرضها فيجب إصلاحها بقطع الجزء التالف بالمنشار إلى كامل عمقه ، أو حسب تعليمات المهندس وعلى نفقة المقاول .

وبالنسبة إلى بلاطات الرصف التي تحتوي على عدة تشققات بكامل عمق البلاطة التي تفصل البلاطة إلى ثلاث قطع فأكثر، والبلاطات الأخرى التي يحددها المهندس، يجب إزالتها بالكامل واستبدالها . أما بلاطات الرصف التي تشتمل على شق مائل واحد يكون متقاطعا مع الفواصل الطولية أو المستعرضة بأقل من ثلث (٣/١) طول وعرض البلاطة فيجب إصلاحها بإزالة وإصلاح تلك القطعة التي تكون على شكل زاوية .

والمساحات الأخرى التي يراد إصلاحها يجب أن تكون بالهيئة configuration وبالحد الأدنى من الأبعاد المبينة على المخططات . فيجب قطع هذه المساحات بالمنشار بكامل عمق البلاطة .

وعندما تكون حدود المنطقة التي يراد إصلاحها واقعة على فاصل تقلص موجود من قبل ، فإن الفاصل الجديد يجب أن ينشأ باستخدام قضبان خوابير عادية (غير مضلعة) مستديرة بقطر اثنين وثلاثين (٣٢) ميليمترا وبطول خمسمئة (٥٠٠) ميليمترا . ويجب تثبيت قضبان الخوابير كما هو مبين على المخططات حيث توضع عند منتصف عمق البلاطة الحالية . والفتحات التي تنقب لتثبيت قضبان

الخوابير يجب أن لا يقل قطرها عن خمسة وثلاثين ميليمترا ويجب أن تمتد بمقدار مائتين وخمسين (٢٥٠) ميليمترا داخل البلاطة الحالية . ويثبت الخابور في موضعه بمونة الإسمنت من النوع المعتمد المقاوم للإلنكماش أو من مادة ايبوكسي معتمدة . وقبل وضع مادة الإصلاح من الخرسانة ، فإن الجزء الناتئ من الخابور بطول مائتين وخمسين (٢٥٠) ميليمترا يجب أن يطلى بشكل متجانس بطبقة رقيقة من الشحم الثقيل العازل للماء .

وعندما تكون حدود منطقة الإصلاح مجاورة لفاصل طولي موجود من قبل ، فإنه يجب وضع قضبان ربط من حديد مضلع قطر ستة عشر ميليمترا (مقاس ٥) بطول ستمئة (٦٠٠) ميليمترا في ثقبو بعمق ثلاثمئة ميليمترا داخل البلاطة الحالية على مسافات مقدها سبعمئة وخمسون (٧٥٠) ميليمترا ، كما

هو مبيّن على المخططات ، حيث تثبت هذه القضبان بمونة معتمدة غير قابلة للإنكماش أو بمادة ايبوكسي معتمدة .

وعندما لا تكون حدود منطقة الإصلاح مجاورة لأحد الفواصل ، فإنه يجب وضع قضبان حديدية مضلعة قطر خمسة وعشرين ميليمترا (مقاس ٨) بطول ستمئة (٦٠٠) ميليمترا على مسافات مقدراتها خمسمئة (٥٠٠) ميليمترا في المحيط المستعرض وقضبان حديدية مضلعة قطر ستة عشر (١٦) ميليمترا (مقاس ٥) بطول ستمئة (٦٠٠) ميليمترا توضع في المحيط الطولي من منطقة الإصلاح . والثقوب التي تحفر في البلاطة الحالية يجب أن تكون بعمق ثلاثمئة (٣٠٠) ميليمترا عند منتصف العمق ويجب أن تثبت بالمونة في موضعها وذلك باستعمال مونة غير قابلة للإنكماش أو مادة ايبوكسي معتمدة يتم رصها بشكل متكامل وإنهاؤها بشكل مستو مع سطح البلاطة الحالية وببنية متوافقة مع بنية السطح القائم للبلاطة . وعلى أية حال ، فإنه لا يطلب عمل أي إنهاء نسيجي texturing إذا كان يطلب إنهاء سطح الرصف بالجرش أو التحديد .

ويجوز صب مادة سد sealant reservoir جديدة مانعة للتسرب أو قطعها بالمنشار داخل الفراغ المشترك بين المنطقة الجارية إصلاحها والمنطقة المجاورة من الرصف الخرساني كما هو مبين على المخططات أو حسب المواصفات المحددة في الفصل الفرعي ٥-٠٩-٤ "جرش الرصف" من هذه المواصفات العامة .

٤-٠٩-٥ جرش الرصف PAVEMENT GRINDING :

٥-٠٩-٤-١ وصف العمل : يجب أن يشمل هذا العمل على تأمين جميع المواد وتحديد سطح رصف خرسانة الإسمنت البورتلاندي القائم في المواضع المبينة على مخططات المشروع وطبقا لمتطلبات هذه المواصفات العامة .

٥-٠٩-٤-٢ المعدات وإجراءات العمل : يجب تنفيذ عملية الجرش باستعمال شفرات ماسية مركبة على آلة ذاتية الحركة مصممة لجرش وإعداد البنية النسيجية للرصف . ويجب تصميم المعدات

بطريقة لا تتسبب بأي إجهاد أو تلف للسطح السفلي من الرصف . ويجب عدم استعمال معدات الجرش التي تسبب حثا زائدا للسطح أو تكسرا في مادة الحصمة أو تصدعات أو اضطرابات للفواصل المستعرضة أو الطولية .

إن جميع الآلات المستعملة في جرش المقطع العرضي لأحد المسارات يجب أن تكون مجهزة بنفس العجلة أو بنفس النوع من رأس الجرش . ولا يسمح بتداخل أشواط الجرش .

ويراعى أن مستوى الضجيج الناشيء عن أية آلة جرش يجب أن لا يزيد عن ستة وثمانين (٨٦) ديسبل من مسافة خمسة عشر مترا من موضع متعامد مع إتجاه حركة السير .

ولا يسمح بمرور أية معدات ضمن مسافة ثلاثة أمتار من المسار المفتوح أمام حركة المرور العام . ويجب حماية حركة المرور والمحافظة على إنسيابها طبقا لمتطلبات الفصل ٩-٢٠ . "التحكم بالمرور في مناطق العمل " من هذه المواصفات العامة .

٥-٩-٤-٣ متطلبات التنفيذ: قبل البدء بعملية الجرش ، فإنه يجب أن جاز المساحات الجارية إصلاحها كما هو محدد في المواصفات . ويجب تنفيذ عملية الجرش قبل البدء بأي أعمال نشر أو سد للفواصل الموجودة بنوعيتها المستعرض والطولي .

يجب تنفيذ أعمال جرش الرصف بشكل طولي . ويجب على المقاول القيام بجرش قطاع إختباري من الرصف يحدده المهندس وذلك للتأكد من أن المعدات المقترحة استعمالها ستعطي القوام المطلوب لنسيج سطح الرصف .

ويجب أن ينتج عن عملية الجرش سطح متجانس المظهر على كامل المساحة المحددة . ويجب أن تستمر عملية الجرش على كامل عرض المسار إلى أن يصبح سطح الرصف من كلا جانبي الفواصل المستعرضة وجميع التشققات في الرصف على نفس المستوى . إن عمق التتؤات أو الحروف الطولية الناتجة عن الأشواط المجاورة لمعدات الجرش يجب أن لا يزيد عن ثلاثة (٣) ميليمترات .

وفي نهاية كل نوبة عمل في أي مسار من المسارات ، يسمح بأن تكون المسافة من العمل غير المنجز ما بين آلة الجرش الأولى والآلة الأخيرة في حدود ثلاثمائة (٣٠٠) متر .

والأسطح المجروشة يجب أن لا تكون ملساء أو مصقولة ويجب أن يكون معامل الاحتكاك فيها ما لا يقل عن أربعين من المئة (٠,٤٠) حسب طريقة القياس المحددة في المواصفة هـ- ١٢٧٤ (٨٨) من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (88) ASTM E-1274 .

ويجب أن يكون نسيج إنهاء السطح على شكل أحاديدي يتراوح عرضها ما بين اثنين (٢) وثلاثة (٣) ميليمترات ، أما المسافات فيما بين الأحاديدي فتتراوح ما بين واحد ونصف (١,٥) ميليمترا إلى ثلاثة (٣) ميليمترات وبما لا يقل عن واحد (١) إلى ثلاثة (٣) ميليمترات .

والماء المتخلف أو الزائد عن عملية الجرش يجب أن يزال من الطريق بالتفريغ أو بأي طرق أخرى يوافق عليها المهندس . ويجب التخلص من الماء المتخلف على الطريق قبل إعادة المسار لخدمة حركة المرور . ويجب عدم السماح بالمخلفات والماء المتبقي من عملية الجرش بالتدفق عبر المسارات المشغولة بحركة المرور والوصول إلى أكتاف الطريق أو بالتدفق إلى المصارف ومرافق الصرف . ويجب إزالة الفضلات الجافة قبل السماح لحركة المرور بشغل منطقة العمل .

وبعد اتمام عملية الجرش ، فإنه يجب إختبار سطح الرصف طبقا لشروط الإختبار رقم هـ - ١٢٧٤ (٨٨) من إختبارات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (88) ASTM E-1274 . ويجب أخذ قراءتين بواسطة مقياس وعورة السطح تؤخذ في ممرات العجلات على بعد متر واحد من كل حافة من حافتي مسار المرور .

ويجب أن لا يزيد دليل القطاع عن تسعة عشر (١٩) سنتمرا لكل قطاع من ألف وستمئة (١٦٠٠) متر . يضاف إلى ذلك أن جميع المساحات التي تمثل نقاطا موضعية مرتفعة بإنحرافات تزيد عن ثمانية (٨) ميليمترات في كل ثمانية (٨) أمتار ، يجب إعادة جرشها إلى أن تصبح هذه الإنحرافات حسب إعادة القياس بمقياس وعورة سطح الطريق بما لا يزيد عن ثمانية (٨) ميليمترات في كل ثمانية (٨) أمتار .

ويتم تنفيذ المزيد من الجرش حسب اللزوم ، لتخفيض معامل القطع الكلي، حسب القراءة التي يسجلها مقياس وعورة سطح الطريق ، إلى تسعة عشر (١٩) سنتمرا لكل قطاع مؤلف من كيلومتر واحد ، أو الجزء المتبقي من هذا القطاع ، على طول أي خط مواز لحافة الرصف . وفي أية مساحة تتطلب إعادة جرش ، فإن عملية الجرش يجب أن تتم على كامل عرض المسار .

ويجب على المقاول كنس سطح الخرسانة في الموضع الذي ستسجل منه قراءات مقياس وعورة سطح الطريق . ويعتبر أخذ القياسات بمقياس وعورة سطح الطريق من مسؤولية المقاول في جميع المراحل سوى عملية القياس التي تتم لأغراض قبول العمل . ويجب أن يتحمل المقاول كامل تكلفة القياسات بمقياس وعورة سطح الطريق وما يتعلق بذلك من إجراءات التحكم بحركة المرور .

٥-٠٩-٥ تحديد الرصف:

٥-٠٩-٥-١ وصف العمل: يجب أن يشمل هذا العمل على تأمين جميع المواد وتحديد سطح الرصف القائم في المواقع المبينة على المخططات وطبقا لمتطلبات هذه المواصفات .

٥-٠٩-٥-٢ المعدات وإجراءات العمل: يجب تنفيذ عملية التحديد بواسطة شفرات ماسية متعددة مركبة على محور عجلة مثبت في آلة ذاتية الحركة بمجهزة خصيصا لتحزير طبقة الرصف . وتكون آلة التحديد بمجهزة بالية للتحكم بالعمق يمكن من خلالها اكتشاف التباينات في سطح الرصف وضبط إرتفاع رأس القطع للمحافظة على العمق المحدد للأخدود . كما تكون آلة التحديد بمجهزة بوسائل للتحكم بالتخطيط . ولا يسمح باستعمال آلات تحديد من النوع الدوار اليدوي Flailing type .

٥-٠٩-٥-٣ متطلبات الإنشاء: يجب تحديد سطح الرصف طوليا . أما الطرق المتبعة والتفاوت المسموح به ، فيجب أن تكون كفيلة بتكوين سطح قادر على اعطاء خصائص ملائمة للقيادة في ظروف المطر والجفاف على حد سواء .

والمساحات المحددة طوليا يجب أن تبدأ وتنتهي بشكل متعامد مع عرض محور الرصف وأن

• تتركز داخل خط المسار lane line

ويجب عدم السماح لأي معدات بالتواجد ضمن مسافة متر واحد (١) من أي مسار مفتوح لحركة السير العام . كما يجب المحافظة على حركة المرور والتحكم فيها طبقا للفصل ٩-٠٢ . "التحكم بالمرور في مناطق العمل" من هذه المواصفات العامة .

ويجب التخلص بصورة مستمرة من جميع الطين السائل والنفائات الناتجة عن عمليات التحديد . ويجب أن لا يسمح لمخلفات أعمال التحديد بالتدفق عبر الأكتاف أو المسارات المشغولة بحركة المرور العام أو بالتدفق إلى المصارف وغير ذلك من مرافق التصريف . أما المخلفات الجافة الناجمة عن عمليات التحديد فيجب إزالتها من أسطح الرصف بواسطة مكنسة التقاط أو مكنسة تعمل بمحرك وذلك قبل تبعثر المخلفات بفعل حركة المرور أو الريح .

ومستوى الضجيج الناشيء عن أية آلة جرش يجب أن لا يزيد عن ستة وثمانين (٨٦) ديسبل من مسافة خمسة عشر مترا من موضع متعامد مع إتجاه حركة السير .

وعند بداية كل نوبة عمل ، فإن جميع آلات التحديد يجب أن تكون مجهزة بأطقم كاملة من شفرات التحديد القادرة على قطع الأحاديث بالعرض والعمق والمسافات المحددة .

وأثناء تنفيذ العمل ، إذا تبين إن إحدى الشفرات أصبحت غير قادرة على قطع الأحاديث ، فإنه يسمح بالاستمرار في العمل إلى نهاية نوبة العمل ولا يطلب من المقاول أن يقوم بإعادة قطع الأحاديث المحذوف بسبب الشفرة التالفة . وفي الأحوال التي تصبح معها اثنتان أو أكثر من الشفرات في أية آلة تحديد غير قادرة على قطع الأحاديث ، يجب على المقاول التوقف عن هذه العمليات .

والمساحة المحددة من أي مساحة بمقاس ستمئة (٦٠٠) ميليمتر في ثلاثين (٣٠) ميليمتر طولي من الرصف المحدد الذي يراد تحديده ، يجب أن لا تقل عن تسعين (٩٠) بالمئة من تلك المساحة . والرصف

غير المحدد ضمن المساحة المختارة يجب أن يكون ناتجا عن حالات عدم التجانس في الرصف .

٥-٥-٠٩-٤ التفاوت المسموح به : يجب أن تبدأ الأحاديث الطولية بعد مئة وخمسين (١٥٠) ميليمترا من الحافة الخارجية للرصف أو العلامة العاكسة reflective marker وأن تستمر بشكل متصل مختزقة سطح المسار لتصل إلى مسافة مئة وخمسين (١٥٠) ميليمترا من الفاصل الطولي . ويجب أن يكون الأخدود بعرض ثلاثة (٣) ميليمترات وعمق خمسة (٥) ميليمترات وبمسافة فاصلة بين المراكز مقدارها تسعة عشر (١٩) ميليمترا . والتفاوت المسموح به بين الأحاديث يجب أن يكون في حدود ثلاثة (٣) ميليمترات بالزيادة أو النقصان . أما التفاوت المسموح به في عرض الأخدود فيجب أن يكون بواقع واحد ونصف (١,٥) ميليمترا بالزيادة أو النقصان .

وفي المنحنيات أو الإرتفاعات الإضافية ، فإن عرض الأخدود يمكن أن يتجاوز الأبعاد المشار إليها أعلاه بموافقة من المهندس .

فإذا كان قطاع الرصف غير مستو كثيرا ، فيمكن المهندس أن يسمح بتعديل الحد الأقصى لعمق الأخدود في المناطق المجاورة للرصف الهابطة والمحددة أو الفواصل المتصدعة .

ويجب إنهاء الأحاديث على مسافة ثلاثمئة (٣٠٠) ميليمترا كحد أدنى من أي مرافق في الرصف ، مثل فتحات التفتيش ومصبوبات (أغطية) المداخل وصناديق الصمامات ، الخ .

٥-٥-٠٩-٦ إصلاح الفواصل والتشققات

٥-٥-٠٩-٦-١ وصف العمل : يجب أن يشتمل هذا العمل على تأمين جميع المواد وتجديد فواصل التحكم بالتقلص بنوعيتها الطولي والمستعرض وتحديد وسد الشقوق المتكونة عشوائيا في الرصف القائم ، كما هو محدد في هذه المواصفات وحسب التفاصيل المبينة على المخططات وحسب توجيهات المهندس .

٥-٠٩-٦-٢ المتطلبات من المواد: يجب أن تكون سدادات الفواصل joint sealant مطابقة لمتطلبات الفقرة ٦-٢٢-٢-٢ "مركبات سد الفواصل" من هذه المواصفات العامة. أما المونة اللازمة لحشو الفواصل العريضة فيجب أن تكون من نوع راتينج الايبوكسي غير الحساس للرطوبة ومنخفض المعامل low modulus وبدرجة لزوجة مناسبة للتدفق في الجزء غير المتجانس من الفاصل المشقق. وتكون نسبة راتينج الايبوكسي إلى الرمل بواقع ٧:١ و ١٠:١ أو كما هو محدد من قبل صانع الايبوكسي. أما المادة الرابطة من مركب الايبوكسي فيجب أن تكون مطابقة لمتطلبات المواصفة ج-٨٨١-٧٨ (٨٣) من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM C-881-78(83).

والرمل المستخدم في تحضير مونة الايبوكسي يجب أن يكون مطابقا لمتطلبات الفصل الفرعي ٥-٠١ "المواد" من هذه المواصفات العامة سوى إن التصنيف المتدرج للرمل يكون على الوجه التالي:

حجم المنخل	نسبة المار
٢,٣٨ ملم (رقم ٨)	١٠٠%
١,١٩ ملم (رقم ١٦)	٩٥-١٠٠
٠,٢٩٧ ملم (رقم ٥٠)	١٠-٤٠
٠,٠٧٤ ملم (رقم ٢٠٠)	٤ -

وبالإمكان استعمال مادة ترقيع رصف من خرسانة الإسمنت البورتلاندي سريع التصلب بدلا من مونة الايبوكسي إذا وافق المهندس على ذلك.

٥-٠٩-٦-٣ متطلبات التنفيذ:

٥-٠٩-٦-٣-١ عام: يجب أن جاز إصلاحات الفواصل والشقوق أولا بإزالة مادة سد الفاصل وغير ذلك من حشوات وولائج الفاصل ثم إعادة تسوية وتنظيف وجه الفواصل والشقوق ويتبع ذلك تركيب قضيب دعم backer rod (حسب اللزوم) ومن ثم تركيب السدادة الجديدة للفواصل.

٥-٠٩-٦-٣-٢ تحضير الفواصل والشقوق: يجب نشر الشقوق أو تحديدها

حسب الأبعاد المبينة على المخططات .

ويجب إزالة الولايج inserts من الفواصل المشكلة بالايلاج وذلك بالنشر لاعطاء وجه عمودي ونظيف . ويجب أن يكون عرض وعمق قطع المنشار بالشكل الكافي لضمان إزالة الولايجة بأكملها وعمل فاصل منتهي بالأبعاد الصحيحة المحددة لمادة السد التي يراد استعمالها . فإذا لم تكن الولايجة من النوع العمودي، فإنه يجب عمل المزيد من القطع بالمنشار بشكل متواز حسب اللزوم لضمان إزالة كامل الولايج .

أما الفواصل التي لا تشكل بالايلاج فيجب نشرها بالعرض والعمق المحدد في هذه المواصفات . وبالنسبة إلى الفواصل المنشورة من قبل والمسدودة بمادة مانعة للتسرب فيجب معاينتها للتأكد من سلامة أبعادها ثم يجب إعادة نشرها بالعرض والعمق الصحيحين ، عند اللزوم .

ويجب نشر الفواصل على الوجه التالي:

العرض الأولي	عرض الفاصل	العرض المنشور	العمق المنشور من سطح الرصف إلى قعر قضيب الدعم backer rod
"عرض" > ١٣ ملم	> ١٣ ملم	١٣ ملم	٤٣ ملم
١٣ ملم > عرض	> ١٩ ملم	١٩ ملم	٥٤ ملم
١٩ ملم > عرض	> ٣٨ ملم	لا يحتاج إلى	٢ عرض + ١٩ ملم

نشر

وبعد قطع أحد الفواصل بالمنشار أو تحديد أحد الشقوق ، فإنه يجب إزالة مادة السد القديمة وتنظيف الأوجه الداخلية للفواصل أو الشق تنظيفا تاما بالسفع الرملي ، باستعمال رمل حاد ونظيف . وبالنسبة إلى كمية الهواء المضغوط وضغط فتحة النفث nozzle ، فيجب أن تكون كافية لتنظيف الفواصل والشقوق تنظيفا تاما بحيث تصبح أسطح الحواف متأكلة (محفورة) .

٥-٠٩-٦-٣-٣ تثبيت الخوابير : يجب تثبيت قضبان الخوابير في فواصل

مستعرضة عندما يزيد العرض الأولي للفواصل عن ثمانية وثلاثين (٣٨) ميليمترا . ويجب أن تصنع شقوب slots تثبيت قضبان الخوابير باثنين من القطع المنشاري saw cuts متعامدين مع الفاصل ومتباعدين عن بعضهما بمسافة ثمانية (٨) ميليمترات . ويجب أن يكون القطع بالمنشار حتى منتصف عمق البلاطة مع زيادة ثلاثة عشر (١٣) ميليمترا . ويجب إزالة الخرسانة من موضع قطع المنشار بين الخوابير المطلوبة بمادة الايبوكسي الناعمة بقطر اثنين وثلاثين (٣٢) ميليمترا وطول خمسمئة (٥٠٠) ميليمترا ثم يولج الخابور في الشقب المشكل لهذا الغرض . ويجب دعم الخوابير فوق قعر الشقب بحيث يمكن لمونة الايبوكسي التدفق حول محيط الخابور . ويجب تثبيت الخوابير بحيث يكون الواحد منها مبيتا على مسافات متساوية داخل البلاطتين . ويجب أن تكون قضبان الخوابير مطابقة لمتطلبات المواصفة رقم م-٢٥٤، النوع (ب) ، من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل AASHTO M 254 المتعلقة بطبقات الطلاء سوى أن المادة الجوفية يجب أن تكون مطابقة لمتطلبات المواصفة أ-٦١٥ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM A615 . ويجب تثبيت قضبان الخوابير كما هو مبين في المخططات وإن تكون مغطاة بشكل تام ومتجانس بشحم عازل للماء قبل وضعها في الشقب ثم تغطيتها بمونة معتمدة من الايبوكسي . ويجب أن تثبت بمحاذاة احدى حواف الفاصل خشوة فاصل مشغولة performed joint filler بسمك ثلاثة عشر (١٣) ميليمترا بحيث أن خزاننا reservoir بعمق خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا +/- ٣ ميليمترا ، يمكن إن يتشكل على قمة الخابور ، كما هو مبين على المخططات . ويجب أن يعبأ الفاصل العريض بمونة الايبوكسي .

وفي الفواصل الطولية التي تتجاوز فتحاتها ثمانية وثلاثين (٣٨) ميليمترا ، فإن قطع المنشار saw cuts اللازمة لتثبيت قضبان الربط يجب أن تكون متعامدة مع الفاصل ، وإن تكون متباعدة فيما بينها مسافة اثنين وعشرين (٢٢) ميليمترا بحيث يكون بالإمكان ايلاج قضيب ربط مضلع بقطر ستة عشر (١٦) ميليمترا أو مقاس رقم (٥) بطول مائتين وأربعين (٢٤٠) ميليمترا داخل الشقب . ويجب وضع قضيب الربط البالغ طوله مائتان وأربعون (٢٤٠) ميليمترا عند منتصف عمق البلاطة على مسافة متساوية داخل كل بلاطة ، ثم تغطيته بمونة معتمدة من مادة الايبوكسي . ويجب أن تكون القضبان مثبتة على مسافات مقدارها ثلاثمئة وستون (٣٦٠) ميليمترا فيما بينها . كما يجب تعبئة الفاصل العريض بمونة الايبوكسي .

٥-٠٩-٦-٣-٤ التنظيف قبل السد : قبل سد الفاصل ، يجب تنظيفه من جميع

المواد الغريبة أو الجزيئات السائبة بكامل عمق الفاصل الأصلي المنشور ، وذلك باستعمال الهواء المضغوط والوسائل الأخرى المعتمدة من قبل المهندس . ويجب أن تكون وحدات التنظيف بالهواء المضغوط قادرة على امداد الهواء المضغوط الكافي لتنظيف الفواصل بالشكل الصحيح .

٥-٠٩-٦-٣-٥ وسط الفصل أو السد (قضيب الدعم) Separating or Blocking

Medium (Backer Rod) بعد تنظيف الفواصل على الفور وقبل إضافة مادة السد ، فإنه يجب ايلاج قضيب دعم backer rod يتألف من مادة خاملة قابلة للإنضغاط وذلك على امتداد الجزء الأسفل من أهدود الفاصل وبالعمق المبين على المخططات .

ويجب أن يكون قضيب الدعم متوافقا مع مادة السد ومطابقا لتوصيات الجهة الصانعة . كما يجب أن يكون المنتج نظيفا ، خاليا من القشور والمواد الغريبة والزيت أو الرطوبة وأن يكون من النوع غير القابل للامتصاص . ويجب التأكيد للمهندس بأن المادة المقترح استعمالها قد سبق استعمالها بشكل ناجح في أعمال مشابهة .

يجب أن تكون أحجام قضيب الدعم على الوجه التالي:

عرض الفاصل	قطر قضيب الدعم
بالمليمتر	بالمليمتر
١٣ ملم	١٦ ملم
١٩ ملم	٢٥ ملم
٢٥ ملم	٣٢ ملم
٣٢ ملم	٣٨ ملم
٣٨ ملم	٥٠ ملم

٥-٠٩-٦-٣-٦ تركيب مادة السد sealer : يجب عدم تركيب مادة السد

المانعة للتسرب ما لم يكن الفاصل جافا ونظيفا وخاليا من الغبار . ويجب أن يكون سطح وجه الفصل جافا ودرجة الحرارة المحيطة عشر (١٠) درجات مئوية على الأقل وقت إضافة مادة السد المانعة للتسرب . ويجب تركيب مادة السد المانعة للتسرب بحيث تكون جيدة الترابط مع الخرسانة وخالية من

الفجوات أو الهواء المحبوس trapped air . ويجب أن تكون الفواصل مسدودة بطريقة أنيقة ومهنية بحيث أنه عند إنجاز العمل ، فإن سطح مادة العزل للفواصل تكون أدنى من مستوى سطح الرصف المجاور بمقدار ست (٦) ميليمترات + / - ٣ ميليمترا . ويجب على المقاول أن يقوم بإعادة تعبئة جميع الفواصل المنخفضة قبل القبول النهائي . وأي مادة زائدة على سطح الرصف يجب أن تزال بحيث يترك سطح الرصف في حالة نظيفة . ولا يسمح للسيارات أو المعدات الثقيلة بالمرور فوق الرصف في منطقة الفواصل أثناء فترة التصلد .

٧-٠٩-٥ سد الحواف EDGE SEALING

١-٧-٠٩-٥ وصف العمل: يجب أن يتألف هذا العمل على تأمين جميع المواد ونشر أو تحديد routing وسد الفواصل التي بين رصف خرسانة الإسمنت البورتلاندي وبين المسار المتضرر distress lane المصنوع من الخرسانة الأسفلتية . ويجب تنفيذ هذا العمل بعد إنجاز أي إصلاح محدد للمسار المتضرر أو للكثف الخارجي . ويجب أن جاز العمل وفقا للتفاصيل المبينة على المخططات والمحددة في هذه المواصفات .

٢-٧-٠٩-٥ المواد :

١-٢-٧-٠٩-٥ عام: مادة السد المانعة للتسرب التي يراد استعمالها يجب أن تكون واحدة من بين المواد التالية:

مزيج من الأسفلت مع نسبة مئة بالمئة (١٠٠%) من المطاط المحبب المصلد بالفلكنة .

مزيج من الأسفلت ، وزيت باسط ، ومطاط مستصلح طبيعي مصقول ومصلد بالفلكنة .

مادة من كتلة مسبقة المزج تتألف من الأسفلت ومن نسبة مئة بالمئة (١٠٠%) من المطاط المصلد بالفلكنة .

مادة من كتلة مسبقة المزج تتألف من الأسفلت وزيت باسط ومطاط مستصلح طبيعي مصقول ومصلد بالفلكنة .

٥-٩-٠٧-٢-٢ المطاط المصقول: جميع المواد يجب أن تكون مستوفية للمتطلبات المنصوص عليها في هذه المواصفات ويجب على المقاول تقديم شهادة تنفيذ بأن هذه المادة مستوفية لهذه المتطلبات . ويجب توقيع هذه الشهادة من الجهة المسؤولة نظاما والقادرة على الزام المورد ويكون هذا التوقيع مصادقا عليه من كتابة العدل .

يجب أن يكون المطاط خاليا من القماش أو الأسلاك أو أي مواد ملوثة أخرى . وبالإمكان إضافة نسبة لا تزيد عن أربعة (٤) بالمئة من كربونات الكالسيوم لمنع الجزئيات من الالتصاق معا .

وتحدد نسبة التدرج في المادة باستعمال جهاز يتكون من العناصر التالية :

١- مناخل مطابقة للمواصفة م-٩٢ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M92) بفتحة قطرها اثنين وثلاثون (٣٢) ميليمترا . وتكون المناخل متداخلة بطريقة تحول دون حصول زيادة تحميل على أي منها .

٢- ميزان سعة خمسمئة غرام فأكثر بدرجة من الحساسية إلى أقرب واحد (١) غرام .

٣- يعتبر حجم العينة من العوامل الهامة ، حيث يجب أن يتراوح ما بين مئة (١٠٠) غرام ومئة وخمسين (١٥٠) غرام . ويجب أخذ العينات اما باستعمال اداة استخراج عينات أو بفلق كيس بأكمله باستعمال اداة فلق من النوع المحدد rifle splitter .

٤- يجب تقسيم العينة إلى سلسلة من الأحجام باستعمال المناخل المناسبة حسب اللزوم . ويجب أن تتم عملية الغربلة بتحريك المنخل جانبيا وعموديا ويرافق ذلك ارتجاج لجعل العينة تتحرك باستمرار فوق سطح المنخل . وترافق حركة المناخل رجاجة ميكانيكية . ويجب عدم استعمال اليد لإعادة الكسارات التي في العينة إلى المنخل أو معالجتها في هذا المنخل . ويجب أن تستمر عملية الغربلة فترة خمس (٥) دقائق .

٥- يجب تحديد كتلة كل حجم من الأحجام في العينة بواسطة ميزان مطابق للمواصفات المحددة في الفقرة (ب) . ويجب وزن المادة إلى أقرب واحد (١) غرام .

٦- يجب رفع نتائج تحليل عملية الغربلة على شكل تقرير يبين النسب الكلية للمار من المنخل . ويجب احتساب هذه النسب المئوية على أساس الكتلة الإجمالية للعينة التي تشتمل على مواد أنعم من منخل مقاس ٠,٠٧٥ ملم (رقم ٢٠٠) .

ويجب أن تكون نسب التدرج والكثافة النوعية مستوفية للمتطلبات المبينة في الجدول ٥-٠٩-١) .

الجدول ٥-٠٩-١

حجم المنخل	أسفلت ومطاط مصلد بالفلكنة	أسفلت ومطاط طبيعي مستصلح	مزيج مسبق الخلط من الأسفلت ومطاط طبيعي مستصلح	مزيج مسبق الخلط من أسفلت ومطاط مصلد بالفلكنة
رقم ٨	%١٠٠	%١٠٠	%١٠٠	%١٠٠

رقم ١٠	١٠٠-٩٥	---	١٠٠-٩٥	---
رقم ٣٠	١٠-٠	٥٠-٢٥	---	٥٠-٢٥
رقم ٥٠	---	٤٥-١٠	---	٤٥-١٠
رقم ١٠٠	---	١٠-٠	---	١٠-٠
الوزن النوعي.	-/+ ١٠١٥	-/+ ١٠٢٥	-/+ ١٠١٥	-/+ ١٠٢٥
	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢

إن المطاط المصقول ground rubber (الطبيعي المستصلح) يجب أن يتألف من خليط جاف طليق التدفق من المطاط الطبيعي المستصلح وخرودة المطاط التي تشتمل على مطاط طبيعي بنسبة لا تقل عن خمسة وعشرين بالمئة (٢٥%) . ويتقرر محتوى المطاط الطبيعي طبقاً لمتطلبات المواصفة د-٢٩٧ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM D297) .

٥-٩-٧-٢-٣ أسفلت إسمنتي - أسفلت - مطاط (مصلد بالفلكنة) :

النوع أ - يجب أن يكون الإسمنت الأسفلتي مطابقاً لمتطلبات الإسمنت الأسفلتي رقم ١٠ المبين في الجدول ٤-١-٠١ في الفصل الفرعي ٤-١-٠١ "المواد البيتومينية" من هذه المواصفات العامة.

النوع ب - يجب أن يكون الإسمنت الأسفلتي مطابقاً لمتطلبات الإسمنت الأسفلتي رقم ٢٠ المبين في الجدول ٤-١-٠١ في الفصل الفرعي ٤-١-٠١ "المواد البيتومينية" من هذه المواصفات العامة.

الزيت الباسط - يجب أن يكون الزيت الباسط من نوع راتنجي هيدروكربوني ذي رائحة زكية مطابقاً للمتطلبات المنصوص عليها في الجدول ٥-٠٩-٢ عندما يتم إختباره حسب التعليمات :

الجدول ٥-٠٩-٢

الإختبار	إختبار الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM)	المتطلبات
اللزوجة ، SSU عند ٣٨ درجة	د-٨٨	٢٥٠٠ حد أدنى
نقطة درجة الاشتعال ، جهاز كليفلاند المفتوح	د-٩٢	٣٩٢ حد أدنى
التحليل الجزيئي، أسفلتين ، % بالوزن ، راتحة زكية ، % بالوزن	د - ٢٠٠٧	٠,١ حد أقصى ، ٥٥ حد أدنى

٥-٠٩-٨ القياس

٥-٠٩-٨-١ إصلاح التصدع: يجب قياس أعمال إصلاح التصدع بالمتر المربع لكافة الرقع المنفذة بنجاح . ويجب قياس كل رقعة إلى أقرب ثلاثة سنتمترات . أما المساحة الكلية المتجمعة من واقع عمليات القياس فيتم تقريبها إلى أقرب واحد من العشرة من المتري المربع .

٥-٠٩-٨-٢ الإصلاحات بكامل عمق البلاطة : يجب قياس هذه الإصلاحات بالمتري المربع شاملا جميع الإصلاحات المنفذة بنجاح . وتقاس كل رقعة إلى أقرب ثلاثة سنتمترات . أما المساحة الكلية المتجمعة من واقع عمليات القياس فيتم تقريبها إلى أقرب واحد من العشرة من المتري المربع .

يجب قياس الإصلاحات لكامل عمق البلاطة بالمتري المربع لكافة الإصلاحات المنفذة بنجاح . وتقاس كل مساحة تم إصلاحها إلى أقرب ثلاثة سنتمترات . أما المساحة الكلية المتجمعة من واقع عمليات القياس فيتم تقريبها إلى أقرب واحد من العشرة من المتري المربع .

٥-٠٩-٨-٣ جرش الرصف: يجب قياس هذه الأعمال بالمتر المربع للرصف الذي تم جرشه وقبله . وتحدد كمية العمل المنجز بضرب الطول في العرض للمساحة التي تم جرشها .

٥-٠٩-٨-٤ تحديد الرصف: يجب قياس هذه الأعمال بالمتر المربع للرصف الذي تم تحديده وقبله . وكمية الرصف المحددة هي عبارة عن حاصل ضرب العرض في الطول للمساحة التي تم جرشها . ولا يحسم أي مبلغ عن المساحات المحددة في الفواصل وغرف التفتيش والمداخل وغيرها من التركيبات في سطح الرصف .

٥-٠٩-٨-٥ إصلاحات الفواصل والتشققات: يجب قياسها بالمتر الطولي .

٥-٠٩-٨-٦ سد الحواف : يجب قياسها بالمتر الطولي .

٥-٠٩-٩ الدفع

٥-٠٩-٩-١ إصلاحات التصدع: الكميات المقبولة من إصلاحات التصدع، التي تقاس كما هو مبين أعلاه، تدفع قيمتها بالمتر المربع حسب وحدة السعر المبين في العقد ، والذي يشكل تعويضا كاملا عن تأمين جميع المواد والأدوات والمعدات واللوازم وعن إنجاز جميع الأعمال المتعلقة بالتجهيز والتعبئة والإنهاء وتشكيل البنية النسيجية للتصدعات ، عند اللزوم ، كاملة في مواضعها ، بما في ذلك إزالة بقايا ونفايات الخرسانة والتخلص منها وإعادة إنشاء أعمال الأكتاف التي سبق إزالتها أو تلفها أثناء القيام بأعمال إصلاح التصدع .

٥-٠٩-٩-٢ إصلاحات كامل عمق البلاطة: الكميات المقبولة من إصلاحات كامل عمق البلاطة ، التي تقاس كما هو مبين أعلاه ، تدفع قيمتها بالمتر المربع حسب وحدة السعر المبين في العقد ، والذي يشكل تعويضا كاملا عن تأمين جميع المواد والأدوات والمعدات واللوازم وعن إنجاز جميع الأعمال

المتعلقة بالتجهيز والتعبئة والإنهاء وتشكيل البنية النسيجية للتصدعات ، عند اللزوم ، كاملة وفي مواضعها ، بما في ذلك إزالة بقايا ونفايات الخرسانة والتخلص منها وإعادة إنشاء أعمال الأكتاف التي سبق إزالتها أو تلفها أثناء القيام بأعمال الإصلاح .

٥-٩-٠٩-٣ أعمال جرش الرصف : الكميات المقبولة من أعمال جرش الرصف ، التي تقاس كما هو مبين أعلاه ، تدفع قيمتها بالمتر المربع حسب وحدة السعر المبين في العقد ، والذي يشكل تعويضا كاملا عن العمل المنجز كما هو محدد في هذه المواصفات ، وذلك يشمل تأمين معدات قياس وعورة سطح الطريق إذا كان ذلك مطلوبا في المواصفات الخاصة .

٥-٩-٠٩-٤ إصلاحات أعمال تحديد طبقة الرصف : الكميات المقبولة من إصلاحات أعمال تحزيز طبقة الرصف ، التي تقاس كما هو مبين أعلاه ، تدفع قيمتها بالمتر المربع حسب وحدة السعر المبين في العقد ، والذي يشكل تعويضا كاملا عن العمل المنجز كما هو محدد في هذه المواصفات .

٥-٩-٠٩-٥ إصلاحات الفواصل والتشققات : الكميات المقبولة من إصلاحات الفواصل والتشققات ، التي تقاس كما هو مبين أعلاه ، تدفع قيمتها بالمتر الطولي حسب وحدة السعر المبين في العقد ، والذي يشكل تعويضا كاملا عن العمل المنجز في موضعه .

٥-٩-٠٩-٦ أعمال سد الحواف : الكميات المقبولة من أعمال سد الحواف ، التي تقاس كما هو مبين أعلاه ، تدفع قيمتها بالمتر الطولي حسب وحدة السعر المبين في العقد ، والذي يشكل تعويضا كاملا عن العمل المنجز في موضعه .

تدفع قيمة كمية العمل المعتمد والمنجز والمقبول والذي يقاس كما هو مبين أعلاه ، بسعر (أسعار) الوحدة المحددة في العقد والمبينة في جدول الكميات . ومثل هذا السعر (الأسعار) يشمل تأمين ونقل ووضع (تثبيت) جميع المواد باستثناء تلك المواد المحددة التي ينص على دفع قيمتها ضمن بنود عمل أخرى . كما يشتمل هذا السعر على جميع الأيدي العاملة والمعدات والأدوات وبنود العمل الضرورية

الأخرى لقاء إنجاز العمل بالشكل الصحيح كما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٠٧-٢ "نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة .

يكون الدفع بموجب واحد أو أكثر من البنود التالية:

رقم البند	بند الدفع	وحدة الدفع
٥٠٩٠١	إصلاح التصدع	المتر المربع
٥٠٩٠٢	إصلاح البلاطة	المتر المربع
٥٠٩٠٣	جرش طبقة الرصف	المتر المربع
٥٠٩٠٤	تعزيز طبقة الرصف	المتر المربع
٥٠٩٠٥	إصلاح الفواصل والتشققات	المتر الطولي
٥٠٩٠٦	سد الحواف	المتر الطولي

٥-١٠ حواجز الجسور

٥-١٠-١ وصف العمل: يجب أن يشتمل هذا العمل على تأمين وتركيب حواجز جسور bridge parapets بالكيفية والأماكن المبينة على المخططات أو التي يحددها المهندس .

إن المساحات المكشوفة من الحواجز الخرسانية للجسور يجب أن تكون متجانسة وخالية من الفتحات الإنتفاخية blow holes ومن التشوهات blemishes .

٥-١٠-٢ المواد:

٥-١٠-٢-١ الخرسانة: خرسانة حواجز الجسور يجب أن تكون من الصنف (أ) المطابق لمتطلبات الفصل الفرعي ٥-١٠-١ "وصف العمل" من هذه المواصفات العامة.

٥-١٠-٢-٢ الحديد: حديد تسليح حواجز الجسور يجب أن يطابق متطلبات الفصل ٥-٠٢ "حديد التسليح" من هذه المواصفات العامة.

٥-١٠-٣ متطلبات الإنشاء: حواجز الجسور الخرسانية يجب أن تنشأ طبقاً للفصل ٥-٠٣ "المنشآت الخرسانية" من هذه المواصفات العامة.

٥-١٠-٤ طريقة القياس: تقاس حواجز الجسور بالمتر الطولي مركبة ، ومنجزة ومقبولة . ولا يجرى قياس منفصل لفواصل التمدد ، والوحدات المصنعة خصيصاً لمناطق الحواف nosig areas ، والمتطلبات الخاصة المتعلقة بأماكن الاتصال مع الجدران الإنتقالية transition walls ، والتسليح ، وخرسانة سد الشقوق والتنظيف بالسفع الرملي grit blasting إذا لزم الأمر، وإنما تحمل جميعها على بند حواجز الجسور .

٥-١٠-٥ الدفع: تدفع قيمة كمية الأعمال المنجزة بسعر (أسعار) الوحدة المبينة في العقد لبند حواجز الجسور كما في جدول الكميات . ومثل هذا السعر (الأسعار) يشمل تأمين جميع المواد ، والأيدي العاملة ، والمعدات ، والأدوات ، والتجهيزات ، وبنود العمل الأخرى اللازمة لإنجاز العمل بالشكل الصحيح كما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٠٧-٢ "نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة.

يكون الدفع على الوجه التالي:

وحدة الدفع
متر طولي

رقم البند
٥١٠٠١
بند الدفع
حواجز جسور

الفصل ٥-١١ تصريف المياه على المنشآت

٥-١١-١ وصف العمل: يجب أن يشتمل هذا العمل على تأمين وتركيب المصبغات gully والإطارات للمجارير والقنوات المفتوحة على سطح بلاطة الجسر والأنفاق والممرات السفلية لجمع المياه السطحية من المنشآت وأنابيب التصريف والأنابيب النازلة down pipes المربوطة بالمجارير ومصبغات القنوات المفتوحة بواسطة أقماع hoppers . وبالإمكان تصنيع مصبغات وإطارات المجارير والقنوات المفتوحة من حديد الزهر أو الصلب المصبوب مع أو بدون أقماع صب متكاملة . وفي حالة عدم توفر أقماع الصب المتكاملة ، فيسكون من الضروري استعمال أقماع (حواجز) من كلوريد البولفينيل غير المملدن uPVC أو من الصوف الزجاجي المسلح المتعدد GRP .

ويجب على المقاول أن يقدم ، في أقرب فرصة ممكنة ، تفاصيل تتعلق بجميع المواد اللازمة لقنوات الصرف والمكونات التي يقترح استعمالها لاعتمادها من قبل المهندس . ويجب عدم استعمال أي قطع أو مواد في الأعمال إلا بعد موافقة المهندس على ذلك خطياً .

كما يجب أن يشتمل هذا العمل من تركيب ردمية ترابية قابلة للترشيح permeable backing وأنابيب تصريف ارتشاحية weep pipes للجدران الاستنادية ، والصرف الارتشاحي والردم بمادة حبيبية طليقة التصريف (غير مسدودة) free draining من نوعية مختارة وفقاً للمناسيب والمدى المبين على المخططات .

البنود في جدول الكميات

مصبغات وإطارات مجارير من نوع شديد الاحتمال Heavy Duty

ردمية ترابية قابلة للرشح لقنوات الصرف

مادة إعادة ردم حبيبية

أنابيب صرف لسطح (بلاطة) الجسر

٥-١١-٢ المواد

٥-١١-٢-١ المصبغات والقنوات المخددة للمجارير والإطارات: يجب أن تكون المصبغات

والقنوات المخددة لزوم المجارير والإطارات مطابقة لشروط المواصفات القياسية السعودية أو للمواصفة رقم

٤٩٧ ، التعديل رقم بي دي ٦٣٩٨ (١٩٦٨) BS 497 Amendments PD 6398 (1968) أو التعديل رقم ايه ام دي ٥٥٤ (١٩٧٩) AMD 554 (1979) من الصنف (أ) من المواصفات القياسية البريطانية Grade A (BS 497) وبدلاً من ذلك، فإن مجارير التصريف يجب أن تكون من الأنواع متينة التصميم المبينة على المخططات ، وأن تكون مصنوعة من حديد الانشاءات أو مصبوبات الحديد الرمادي المطابق للصنف رقم ٢٥ اس المنصوص عليه في المواصفة رقم م-١٠٥ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل AASHTO M105, Class No. 25 S أو ما يعادلها .

ويجب ان تكون أقماع الصب المتكاملة integral cast hoppers من نفس صنف ونوعية مصبغات وإطارات المجارير وقنوات الصرف . كما يجب أن تخضع مادة كلوريد البوليفينيل غير الملدن uPVC أو الصوف الزجاجي المسلح المتعدد لموافقة المهندس الذي قد يطلب من المقاول إجراء إختبارات لهذه المواد ولقوة تحميلها قبل الموافقة على استعمالها .

٥-١١-٢-٢ أنابيب الحديد والصلب: يجب أن تكون أنابيب حديد الزهر مستوفية لمتطلبات الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس أو للجزئين رقم (١) ورقم (٢) من المواصفة رقم ٧٨ من المواصفات القياسية البريطانية BS 78 Parts 1 and 2 . كما يجب أن تكون أنابيب الحديد المبروم مطابقة لشروط المواصفة رقم ١٢١١ من المواصفات القياسية البريطانية BS 1211 . وبالنسبة إلى أنابيب الصلب فيجب أن تكون مطابقة لمتطلبات المواصفة رقم ٣٥٣٤ من المواصفات القياسية البريطانية BS 3534 أو لمتطلبات الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس SASO .

٥-١١-٢-٣ مواسير كلوريد البوليفينيل PVC وكلوريد البوليفينيل غير الملدن uPVC : الأنابيب المصنوعة من مواد تركيبية لاستخدامها في قنوات الصرف العامة يجب أن تكون من أنابيب معتمدة مصنوعة من مادة البوليثين ، أو البوليروفلين ، أو كلوريد البوليفينيل . أما أنابيب كلوريد البوليفينيل غير الملدن فيجب أن تكون مطابقة لمتطلبات الصنف (٢) و (٣) المحددة في المواصفة رقم ٣٣٣٣ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM D3333 أو المواصفة رقم ٣٥٠٦ من المواصفات القياسية البريطانية BS 3506 ، وبدلاً من ذلك ، فإن مواسير ووصلات مواسير كلوريد البوليفينيل PVC يجب أن تكون مطابقة للمواصفة رقم ١٤ من مواصفات الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس SAS14 أو للمواصفة رقم ٨٠٦٢ و ١٥٠-آر/١٦١ من المواصفات القياسية

للصناعة الألمانية بينما يجب أن تكون الوصلات واللوزام الأخرى مطابقة للمواصفة رقم ٤٤٢٢ من المواصفات القياسية الدولية / المواصفات القياسية للصناعة الألمانية ISO/DIN 4422 ، فئة ١٠ قضبان .

٥-١١-٢-٤ ردمية الجدران الاستنادية المنفذة للماء Permeable Backing: تتألف هذه الردمية من طبقة تبطين ودعم مسامي لدعم المنشآت وهي عبارة عن كتل blocks مسامية من الخرسانة مسبقة الصب مصفوفة في شكل رباط شناوي (بجانب الطوب) stretcher bond مع فواصل جافة تكون جدارا بسمك مقداره مائتين وخمسة وعشرين (٢٢٥) ميليمترا كحد أدنى أو من مركب جيوتكستايل geotextile composite معتمد مع قلب من البلويثيلين عالي الكثافة ، بسمك ثمانية (٨) ميليمترات ملفوف بالكامل بمادة جيوتيكستايل مصنوعة من البوليبروبيلين مثل ماركة هايتر HITER أو ماركة ميراندرين • MIRADRRAIN

٥-١١-٢-٥ مواد الردم الحصوية: يجب أن تتألف مواد الردم الحصوية granular backfill من رمال طبيعية وحصى وحجارة مكسرة أو خرسانة مكسرة . ويجب أن تكون المواد حسنة التدرج وضمن حدود التدرج التالية:

<u>نسبة المار</u>	<u>حجم المنخل</u>
١٠٠	٧٥ ملم (٣ بوصة)
١٠٠-٨٥	٣٧,٥ ملم (١,٥ بوصة)
١٠٠-٤٥	٩,٥ ملم (٨/٣ بوصة)
٨٥-٢٥	٤,٧٥ ملم (رقم ٤)
٤٥-٨	٠,٤٢٥ ملم (رقم ٤٠)
١٠-٠	٠,٠٧٥ ملم (رقم ٢٠٠)

٥-١١-٢-٦ مواسير الألومنيوم: يجب أن تكون مواسير الألومنيوم ووصلاتها ومستلزماتها مطابقة لمواصفات السبيكة رقم ٦٠٦١-٦ تي المحددة في المواصفة رقم ب-٢١١ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM B211, alloy 6061-T6

٥-١١-٢-٧ مواشير الألياف الزجاجية : يجب أن تكون مواشير الألياف الزجاجية

ووصلاتها ومستلزماتها مطابقة للصف (ج) المحدد في المواصفة رقم د-٢٩٩٦ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM D2996, class C liner .

٥-١١-٢-٨ المواد المتفرقة : إن بنود المعادن المتفرقة ، بما في ذلك الركائز واللوازم

والوصلات والتركيبات والبنود المدفونة والعلاقات والشرائح أو الأشرطة يجب أن تكون مطابقة للمواصفة رقم م-١٨٣ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل AASHTO M183 أو للمواصفة أ-٢٠٧ والمواصفة أ-٤٢ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM A207, A42 والمواصفة رقم م-١٦٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل AASHTO M164 حسب مقتضيات الحال . ويراعى أن جميع المواد الحديدية يجب تكون مجلفنة بالتغطيس الساخن بعد التصنيع وذلك طبقاً للمواصفة م-١١١ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل AASHTO M111 والمواصفة رقم أ-١٥٣ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM A153 .

يجب أن تكون طبقة الطلاء السطحية الأولية للخرسانة من أسفلت مخفف مطابق للمواصفة د-٤١ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM D41 بينما يجب أن يكون أسفلت العزل المائي مطابقاً للنوع (أ) المحدد في المواصفة رقم د-٤٤٩ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM D449 .
• Type A

يجب أن تكون طبقة المونة (الروبة) غير القابلة للتقلص (الانكماش) من نوعية يوافق عليها المهندس .

يجب أن تكون مواد سد الفواصل كما هو محدد في الفقرة ٦-٢٢-٢-٢ "مركبات سد الفواصل" من هذه المواصفات العامة .

يجب أن يكون الدهان كما هو محدد في الفصل ٥-١٣ " طلاء المنشآت " من هذه المواصفات العامة .

٥-١١-٣ متطلبات التنفيذ: أنابيب الصرف والمجارير gullies يجب أن تمد وتركب طبقاً للخطوط والمستويات وأن تجهز بفرشة وإن توصل وتوفر لها الحماية كما هو مبين في الرسومات أو كما هو محدد

من قبل المهندس . (إن الإرتفاع العلوي للمجارير يجب أن يتراوح ما بين خمسة (٥) وعشرة (١٠) ميليمترات دون مستوى سطح الاسفلت) .

وعندما تصب أنابيب الصرف داخل منشآت خرسانية ، فإنه يجب على المقاول اتخاذ الاحتياطات الملائمة لمنع إنزياح الأنابيب عن مواضعها أثناء عملية صب الخرسانة .

ويجب إختبار أنابيب الصرف للتأكد من عدم تسرب الماء منها وذلك باتباع إجراءات إختبار يوافق عليها المهندس . وفي الأحوال التي تكون فيها أنابيب الصرف واقعة ضمن الأجزاء الخلوية cellular من بلاطة الجسرحيث يكون الدخول بعد إنجاز البلاطة محدودا ، فإن عملية تركيب وإختبار الأنابيب يجب أن تنجز وتقبل من المهندس قبل السماح بإنشاء أعمال البلاطة إلى المرحلة التي تتوفر معها الدخول بحرية إلى بلاطة الجسر .

٥-١١-٤ طريقة القياس

٥-١١-٤-١ مصبغات الأنابيب gully grates والإطارات frames : يجب أن تقاس بعدد الوحدات المركبة المنجزة والمقبولة . أما الأقماع hoppers التي تربط أطر المجارير بأنابيب الصرف فيجب أن لا تقاس بطريقة منفصلة وإنما تعتبر مكملة لمصبغات وأطر المجارير gully grates and frames .

٥-١١-٤-٢ أنابيب الصرف لبلاطة الجسر التي تشكل جزءا من شبكة التصريف لبلاطة الجسر : يجب أن تقاس بالتر الطولي لكامل طول الأنابيب المركبة والمنجزة والمقبولة . ولا يجرى قياس مستقل للأنابيب التي تصب داخل الخرسانة أو الأنابيب التي تصل بالكامل بين الأطر وأنابيب الصرف أو حاملات الأنابيب والوصلات أو أقماع التفريغ من أنابيب الصرف إلى الأنابيب النازلة downstand pipes وإنما تعتبر بنودا الحاقية تابعة لأنابيب الصرف .

٥-١١-٤-٣ ردمية الجدران الاستنادية المنفذة للماء : يجب أن تقاس بالتر المربع للكميلات الموضوعة بنجاح والمقبولة .

٥-١١-٤-٤ مواد الردم الحصوية : يجب أن تقاس بالحجم على أساس المتر المكعب

للكميات الموضوعة والمرصوفة بطريقة يوافق عليها المهندس .

٥-١١-٤-٥ الأعمال المحملة : يجب أن لا يتم أخذ قياس لأنابيب الصرف الارتشاحية

pipes أو لعملية إختبار مصبغات المجاريير والأطر أو لحاملات الأنابيب أو لإختبار أنابيب الصرف باعتبار هذه الأعمال محملة على البنود المدرجة في الفصل الفرعي ٥-١١-٥ "الدفع" من هذه المواصفات العامة

٥-١١-٥ الدفع: تدفع قيمة العمل المنجز والمقبول ، حسب طرق القياس المبينة أعلاه، بوحدة السعر الوارد في العقد بالنسبة إلى كل بند كما هو مبين في جدول الكميات ، وهو السعر الذي يمثل تعويضا شاملا لتأمين وتصنيع وتثبيت كافة المواد والأيدي العاملة والمعدات والأدوات وجميع البنود الأخرى الضرورية لإنجاز العمل كما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٠٧-٢ "نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة .

يكون الدفع بموجب واحد أو أكثر من البنود التالية:

<u>رقم البند</u>	<u>بند الدفع</u>	<u>وحدة الدفع</u>
٥١١٠١	مصبغات وإطارات مجاريير من نوع شديد الاحتمال	وحدة
٥١١٠٢	ردمية ترايبية قابلة للرشح لقنوات الصرف	متر مربع
٥١١٠٣	مادة إعادة ردم حبيبية	متر مكعب
٥١١٠٤	شبكة أنابيب صرف لبلاطة الجسر	متر طولي

الفصل ٥-١٢ العزل المائي للمنشآت

٥-١٢-١ وصف العمل : يجب أن يشتمل هذا العمل على تأمين وتركيب غشاء عزل مائي معتمد فوق بلاطات الجسور والعبارات الصندوقية والجوانب السفلية لأساسات الجسور والعبارات الصندوقية والجدران وأوجه أساسات الجسور حسب توجيهات المهندس .

ويجب أن يشتمل العمل على التنظيف وإعداد الطبقة السفلية بشكل صحيح، وعلى إضافة وحماية وتجفيف وترطيب غشاء العزل المائي، وعلى حماية المشاة وحركة المرور بالسيارات وغيرها سواء فوق أو أسفل أو بالقرب من مناطق العمل، وعلى حماية كافة أجزاء المنشآت (العلوية منها والسفلية) وغير ذلك من أجزاء العمل من التعرض للتشوه بسبب الطرشرة والرش والتلوين أو مواد العزل المائي، وعلى توفير كافة الأدوات وأعمال السقالات والأيدي العاملة والمصنعية والمواد اللازمة للعمل بأكمله .

البند في جدول الكميات

غشاء عزل مائي

٥-١٢-٢ المواد :

٥-١٢-٢-١ طلاء الدهان التأسيسي : الطلاء التأسيسي primer اللازم لسد الأسطح

الخرسانية قبل تنفيذ العزل المائي يجب أن يكون متوافقا مع المادة الرابطة bonding agent وأعمال العزل المائي waterproofing .

٥-١٢-٢-٢ المادة الرابطة : ما لم ينص على خلاف ذلك ، فإن المادة الرابطة يجب أن

تصب على الساخن وإن تكون من البيتومين المؤكسد بدرجة تلين softening point (حلقة وكرة) تتراوح ما بين ثمانين ومئة (٨٠-١٠٠) درجة مئوية وبدرجة اختراق penetration تتراوح ما بين عشرين إلى ثلاثين (٢٠-٣٠) درجة مئوية .

٥-١٢-٢-٣ نظم العزل المائي الخاصة : يجب أن تتألف نظم العزل المائي الخاصة من أغشية بيتومينية مسلحة بطبقتين من مادة تسليح مناسبة لتكوين أغشية غير منفذة للماء سهلة المد وقادرة على احتمال أعمال تركيب ورص طبقات السطح العليا للجسور . ويجب أن تكون من نوع يقبل به المهندس الذي يوافق على هذه النظم فقط بعد إجراء تجارب عملية عليها في الموقع والحصول على نتائج مقبولة .

٥-١٢-٢-٤ المستندات الفنية المطلوب تقديمها: يجب أن يقدم المقاول إلى المهندس للموافقة المواصفات وتعليمات التركيب والتوصيات العامة الصادرة عن الجهات الصانعة لمواد أغشية العزل المائي . ويجب أن تشمل هذه المستندات الفنية على بيانات مطبوعة أو بيانات اختبارات موثقة لكل نوع من المواد المطلوبة تبين أنها مستوفية للمتطلبات المنصوص عليها في هذه المواصفات .

يجب على المقاول أن يقدم ضمانا لخمس سنوات يشمل إصلاح أو إستبدال أي من حواجز العزل المائي المركبة بموجب العقد ، مما يتسرب منه الماء أو في غير ذلك من الأحوال يخفق في الأداء المطلوب خلال فترة الضمان بسبب تلف في المواد أو خلل في المصنعية . ويجب أن ينص في الضمان على الالتزام بازالة واستبدال أي عمل آخر جرى تركيبه أو وضعه على حاجز العزل المائي ، وذلك إلى الحد المطلوب لإصلاح أو إستبدال حاجز العزل المائي .

جميع المواد التي يتم تقديمها بموجب هذه المواصفات يجب ان تكون مرفقة بشهادة ضمان صادرة عن الجهة الصانعة . ويجب أن يبين في هذه الشهادة كمية مواد العزل المائي المرسله في الشحنة كما يجب أن يكون ذلك معرفا برقم الطلبية وموقع المشروع والجهة المرسله اليها هذه المواد . ويراعى أن المواد غير المرفقة بشهادة ضمان من هذا النوع يجب أخذ عينة منها في الحقل وإرسال هذه العينات إلى مختبر مستقل معتمد لاختبارها ، ويكون كل ذلك على نفقة المقاول .

ويقوم المهندس بإعتماد المواد على أساس شهادات الضمان و/أو نتائج الإختبارات المعملية ، ولكنه يحتفظ لنفسه بالحق في معاودة أخذ عينة من أي من المواد لإعادة اختبارها أثناء تقدم سير العمل . وإذا تبين أن أي من المواد غير مطابق للمواصفات ، فانه سيتم رفضها بصرف النظر عن الموافقة التي سبق أن صدرت بشأنها .

ويجب إختبار المواد وفق الطرق المحددة في هذه المواصفات أو المعتمدة من قبل الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM أو الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل AASHTO ، حسب مقتضيات الحال .

٥-١٢-٢-٥ مواد غشاء العزل المائي:

- ١- طلية أولية من الأسفلت: طبقا للمواصفة رقم د-٤١ الجمعية الأمريكية لإختبار المواد
• ASTM D41
- ٢- أسفلت عزل مائي: وفقا للنوع (أ) المبين في المواصفة د-٤٤٩ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM D449 Type A بالنسبة إلى أسطح الجدران العمودية التي تكون دون المنسوب، والنوع (ب) بالنسبة إلى الأسطح الأفقية المخفية والنوع (ج) بالنسبة إلى الأسطح المكشوفة .
- ٣- لباد مشبع بالأسفلت: يكون من النوع رقم (١٥) المبين في المواصفة رقم د-٢٢٦ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM D225 No. 15 (ألياف عضوية زنة ٦٣٠ غرام/للمتر المربع) .
- ٤- نسيج مشبع بالأسفلت: طبقا للمواصفة د-١٧٣ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM D173 (٢١٥ غرام/للمتر المربع، نسيج قطني، مشبع بالأسفلت)
- ٥- نسيج ألياف زجاجية: طبقا للمواصفة د-١٦٦٨ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM D1668 (٦٨ غرام/للمتر المربع، مشرب بالبيتومين) .
- ٦- إسمنت بلاستيكي: يكون من النوع المناسب للاستخدام المطلوب والمتوافق مع بقية المواد .
- ٧- كسوة مطلية القاعدة: طبقا للنوع (١) المبين في المواصفة د-٢٦٢٦ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM D2626, Type 1 (١,٥ كغم/للمتر المربع، مطلي بالأسفلت) .
- ٨- قطران من قار الفحم: طبقا للمواصفة د-٤٣ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM D43

٩- طليقة أولية من خلاصة القطران لطبقة قطران قار الفحم: طبقا للمواصفة د-٤٣ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM D43.

١٠- لباد مشبع بقار الفحم: طبقا للمواصفة د-٢٢٧ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM D227.

٥-١٢-٢-٦ مواد متفرقة:

١- الطليقات الأولية، ومواد التعبئة، ومواد السد، وأشرطة الفواصل، والمواد اللاصقة، والحشوات، والشرائح المشطوبة، ولوازمها يجب أن تكون وفقا لتوصيات الجهة الصانعة لمواد حاجز الوقاية الأولى بحيث تكون ملائمة للغرض المقصود من استعمالها.

٢- صحائف ورق التسقيف الجاف: ورق زنة إثنين وسبعة من العشرة (٢,٧) كيلوغرام rosin-sized.

٣- طبقة واقية: توضع هذه الطبقة الواقية على الأسطح المعزولة مائيا والتي تكون معرضة لمواد الردم، وذلك بسمك إثني عشر (١٢) ميليمترا، وتتألف من ألواح عزل من نوع الألياف القاسية المغطاة بمادة مشبعة بالأسفلت.

٥-١٢-٣ متطلبات الإنشاء:

٥-١٢-٣-١ إعداد الأسطح: البلاطة الخرسانية التي يجب مد غشاء العزل المائي عليها يجب أن يكون سطحها منجزا كما هو مبين على الرسومات. ويجب أن يكون السطح منجزا بدرجة من الدقة بحيث أنه عند إختباره بقدة استقامة طولها ثلاثة أمتار، فإن الحد الأقصى للإخفاض في هذا السطح يجب أن لا يتجاوز عشرة (١٠) ميليمترات، كما أن حالات عدم الإنتظام المفاجئة يجب أن لا تزيد عن ثلاثة (٣) ميليمترات.

وقبل البدء بأعمال العزل المائي على الفور، فإن السطح الذي يراد عزله مائيا يجب أن يكون نظيفا وجافا وخاليا من مواد الترطيب الغشائية ومن أسلاك الربط البارزة.

يجب المباشرة في أعمال العزل المائي فقط بعد إنشاء وتجهيز الطبقة السفلية وإنجاز جميع الأعمال النفاذة penetrating work بطريقة مقبولة ، و فقط عندما تكون الأحوال الجوية مطابقة لتوصيات الجهة الصانعة وتسمح بوضع المواد طبقا لتلك التوصيات .

يجب أن يتم إعداد الأسطح الخرسانية طبقا للمتطلبات المبينة في الفقرات ٥-١٣-٣-١-٦ ولغاية ٥-١٣-٣-١-١٧ من هذه المواصفات العامة وكما هو محدد أدناه .

يجب إصلاح العيوب في الخرسانة وفقا لتوصيات الجهة الصانعة لغشاء العزل المائي، وخاصة فيمل يتعلق بأعمال الترقيع . ويراعى أن مواد الترقيع المعتادة التي يستخدم فيها الاسمنت البورتلاندي التقليدي قد لا تكون ملائمة للاستعمال في بعض نظم العزل المائي ، وعليه ، فقد يتطلب الأمر إستعمال مواد مسجلة ببراءة اختراع خاصة للوفاء بهذا الغرض .

وبالنسبة إلى المحلول الحامضي الذي يراد إستعماله في عملية الحك، في حالة الموافقة على ذلك، فيجب أن يكون مذابا بنسبة ٩٠/١٠ إلى ٨٥/١٥ وأن يكون من نوعية تجارية ويتألف من حامض فوسفوري مذاب في الماء وأن يضاف بمعدل واحد (١,٠) لترا لكل متر مربع واحد من السطح الذي يراد إعدادة . ويراعى أنه يجب تطبيق متطلبات الفقرة الفرعية ٥-١٣-٣-١ (٩) من هذه المواصفات العامة من كافة النواحي الأخرى .

وعند إنجاز أعمال إعداد السطح، فإن السطح الذي يراد عزله مائيا يجب أن يطلى بطبقة تأسيسية ثم يتم تركيب أشرطة مشطوبة cant strips، ويتم بعدها سد الفواصل ومد المادة المانعة للترابط كما هو مبين على المخططات أو كما يأمر به المهندس . ويجب تركيب حشوات flashings منفصلة حسب توصيات الجهة الصانعة في أي من الأماكن المشار إليها وذلك قبل تركيب نظام العزل المائي .

٥-١٢-٣-٢ مد مواد العزل المائي: يجب مد مواد العزل المائي وتركيبها طبقا لتوصيات الجهة الصانعة وبالطريقة التي يوافق عليها المهندس . ويراعى أنه يجب عدم مد مواد العزل المائي عندما تكون درجة الحرارة المحيطة أقل من أربع (٤) درجات مئوية .

يسمح فقط للآلات والمعدات المجهزة بإطارات من المطاط بالسير على الأسطح المعالجة بمواد العزل المائي ، بعد الحصول على اذن بذلك من المهندس وبعد إن تكون هذه الأسطح قد تم حمايتها بطبقة واقية معتمدة .

ويجب إستيفاء المتطلبات التالية:

- ١- يجب عدم إضافة البيتومين الساخن في الأحوال التي ينجم عنها تكون رغوة من المادة المضافة . ويجب الالتزام بالحدود المبينة من قبل الجهة الصانعة فيما يتعلق بالتسخين . ويجب عدم الابقاء على المادة على درجات حرارة مرتفعة فترات أكثر مما هو مطلوب لأغراض التركيب، وأن لا تزيد هذه الفترة على أية حال عن ثلاث (٣) ساعات . ويجب عدم تسخين البيتومين إلى درجة حرارة تزيد عن أربعة عشر (١٤) درجة مئوية دون درجة الإشتعال .
- ٢- يجب تركيب عدة طبقات من البيتومين الساخن واللباد أو الأقمشة في طبقات منفردة ، ما لم توص الجهة الصانعة بتركيب طبقات بطريقة متداخلة shingle fashion . ويجب مد الطبقات في الاتجاه أو الاتجاهات المطلوبة .
- ٣- يجب تثبيت أغشية العزل للطبقات السفلية العمودية بواسطة مسامير كما هو مبين على المخططات أو حسب توصيات الجهة الصانعة . ويجب تغطية المسامير بطبقات من الأقمشة النسجية المغموسة في بيتومين ساخن أو إسمنت لدائني .
- ٤- يجب تدعيم الأغشية عند الزوايا وحول التواءات في الطبقة السفلية وذلك بطبقة مزدوجة من الألياف الزجاجية المغمورة في البيتومين الساخن أو الاسمنت اللدائني .
- ٥- يجب مد الأغشية على هيئة حشوات عند الزوايا والفتحات والتواءات وذلك لاستكمال تصوينات العزل المائي حسب المطلوب لتحقيق الأداء الصامد لأي تسرب .
- ٦- تركيب الغشاء: طبقات متبادلة من اللباد أو نسيج الألياف الزجاجية المطلي بطليبات مستمرة من البيتومين بحيث تكون الطبقة العلوية من اللباد كما هو مبين على المخططات:
 - (١) غشاء من طبقتين: واحدة (١) من قماش نسيجي وواحدة (١) من اللباد، مطلية بأربعين (٤٠) كيلوغراما من البيتومين (ثلاث (٣) طليات) .
 - (٢) غشاء من ثلاث (٣) طبقات: واحدة (١) من قماش نسيجي وإثنتين (٢) من اللباد ، مطلية بأربعة وخمسين (٥٤) كيلوغراما من البيتومين (أربع (٤) طليات) .

٧- يجب حماية الأغشية من الذوبان بسبب التعرض المؤقت لدرجات حرارة عالية من الهواء المحيط أو لأشعة الشمس أو غير ذلك من مصادر الحرارة.

٥-١٢-٣-٣ الأسطح الخرسانية: يجب أن تكون الأسطح الخرسانية مسدودة باحكام بطبقة طلاء أولي واحدة في المواضع المحددة . ويراعى أن الأسطح التي تطل على طبقة طلاء أولي يجب أن لا تغطى الا بعد تبخر جميع العناصر المذيبة . وعند استعمال طبقة طلاء أولي بقاعدة من الكحول، فإنه يجب أن تنقضي فترة عشرين ساعة على الأقل وأن تكون درجة الحرارة ما بين عشر درجات وستة عشر (١٠-١٦) درجة قبل مد المادة العازلة للماء . وفي حالة استعمال مستحلب بيتوميني ، فإنه يجب أن يسمح لجميع الماء بالتبخر .

وتركب الأغشية sheeting طبقا لتعليمات الجهة الصانعة وتبسط بحيث لا ينحصر أي هواء بين الغطاء وسطح الخرسانة أو بين الطبقات المتتالية من الأغشية . وما لم ينص على خلاف ذلك، فإن الفواصل بين الأغشية يجب أن تكون متداخلة بحيث تكون وصلات التداخل الطرفية مئة وخمسين (١٥٠) ميليمتر على الأقل ووصلات التداخل الجانبية مئة (١٠٠) ميليمترا على أقل تقدير . ويجب ترتيب الفواصل بحيث لا يتجاوز السمك مقدار سمك ثلاثة من الأغشية وبحيث يمكن للماء من الارتشاح والتصريف من الحافة المكشوفة .

٥-١٢-٣-٤ الطبقات الواقية لأعمال العزل المائي: يجب أن تمتد الطبقة الواقية وترص من غير التسبب بأي تلف لأعمال العزل المائي .

٥-١٢-٣-٥ الطلاء بالقار أو البيتومين: قبل إضافة طلاء القار أو البيتومين، فإنه يجب التأكد من كون الأسطح التي سيتم طلاؤها نظيفة وجافة . ويجب أن يسمح للطبقة الأولى بالجفاف قبل إضافة الطبقة التالية من الطلاء .

ويجب أن يتألف طلاء القار أو البيتومين من طبقتين من القار الذي يمد على الساخن بدرجة لزوجة مطابقة للمواصفة رقم ٧٦ من المواصفات القياسية البريطانية BS 76 ضمن مدى من درجات الحرارة يتراوح ما بين ثلاثين وثمانية وثلاثين (٣٠-٣٨) درجة مئوية وذلك من درجات الحرارة المساوية

للزوجة (evt) وبتغطية مقدارها متر مربع واحد لكل لتر أو طبقتين إثنيتين (٢) من البيتومين المخفف المطابق للمواصفة رقم ٣٦٩٠ من المواصفات القياسية البريطانية BS 3690 وبدرجة لزوجة تتراوح ما بين خمسة وعشرين إلى خمسين (٢٥-٥٠) ثنائية (حسب مقياس درجة اللزوجة) عند درجة حرارة مقدارها أربعون (٤٠) درجة مئوية وبتغطية مقدارها واحد وثمانية من العشرة (٨,١) متر مربع لكل لتر أو أي مادة يوافق عليها المهندس .

٥-١٢-٣-٥ قبول أغشية العزل المائي:

١- يجب أن تكون أغشية العزل المائي غير منفذة للماء وأن لا يلحق بها تلف بما يزيد عن الحدود المعلنة من قبل الجهة الصانعة .

٢- الاختبار في الموقع: قبل تغطية أغشية العزل المائي التي تمتد على الأسطح الأفقية بطبقة واقية أو بأي عمل آخر، فإن السطح الذي تم عزله مائياً يجب أن يخضع للاختبار للتأكد من عدم تسرب الماء ، وذلك بتغطيته بالماء على عمق خمسين (٥٠) ميليمترا لفترة أربع وعشرين (٢٤) ساعة . كما يجب إخضاع الطبقات السفلية لاختبارات تسرب المياه . وإذا تبين وجود أي تسرب فإنه يجب إصلاحه ومن ثم إعادة الاختبار إلى الحد الذي لا يلاحظ بعده أي تسرب من هذا النوع .

٥-١٢-٤ طريقة القياس: الغشاء العازل للماء يجب أن يقاس بالمتر المربع من العمل الممدود والمنجز والمقبول من مختلف الأنواع من أغشية العزل المائي . ويجب عدم عمل أي قياس منفصل للتجارب التي تجرى في الموقع بهدف تحديد مدى ملاءمة غشاء العزل المائي ، وإنما تحمل هذه الأعمال على النوع المعني من أغشية العزل المائي الذي أجريت من أجله هذه الاختبارات . كما أن الجزء اللبادي tuck-in من أغشية العزل المائي لا يقاس لأغراض الدفع .

إن أعمال الطلاء بالقار أو البيتومين للأسطح التي يتوقع أن تكون ملامسة بشكل دائم لمواد الردم يجب أن تقاس بالمتر المربع لمساحة السطح المدهون بهذا الطلاء بصرف النظر عن استعمال طبقة واحدة أو أكثر من الطلاء .

ولا يتم قياس الطبقات الواقية لأغشية العزل المائي أو للأسطح المدهونة بطبقات من الطلاء البيتوميني، وإنما تحمل قيمة هذه الطبقات الواقية على بند غشاء العزل المائي أو على بند الدهان البيتوميني .

يجب عدم إجراء أي قياس منفصل للأشرطة، والمواد المانعة للترابط، والحشوات والأشرطة المشطوبة وغيرها من اللوازم باعتبارها محملة على بنود الدفع المحددة في هذا الفصل . كما يجب عدم إجراء أي قياس للمساحات غير المصرح بها كما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٠٧-٦ "العمل غير المصرح به" من هذه المواصفات العامة . وبالإضافة إلى ما تقدم، فإن حواجز العزل المائي التي توضع على مساحات غير مصرح بها يجب أن تزال بالكامل عندما يأمر المهندس بذلك وبالطريقة التي يفتتح بها المهندس وذلك على نفقة المقاول .

٥-١٢-٥ الدفع: تدفع قيمة بنود العمل ، المقاسة كما ورد سابقا ، حسب أسعار الوحدات المقررة في العقد "لغشاء العزل المائي" بواقع طبقتين اثنتين (٢) أو ثلاث (٣) طبقات كما هو محدد في جدول الكميات ، والتي تكون بمثابة تعويض شامل لتأمين جميع المواد والأيدي العاملة والمعدات والأدوات واللوازم وجميع البنود الأخرى اللازمة لإنجاز العمل كما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٠٧-٢ "نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة .

يكون الدفع بموجب البند التالي:

رقم البند	بند الدفع	وحدة الدفع
٥١٢٠١	غشاء عزل مائي	متر مربع
٥١٢٠١٠١	غشاء عزل مائي ، طبقتان (٢)	متر مربع
٥١٢٠١٠٢	غشاء عزل مائي ، ٣ طبقات	متر مربع

الفصل ٥-١٣ طلاء المنشآت

٥-١٣-١ وصف العمل : يجب أن يشتمل هذا العمل على طلاء المنشآت وفقاً للمواصفات العامة التالية التي تشمل طلاء الخرسانة والحديد والمواد الأخرى .

كما يشتمل هذا العمل أيضاً من تأمين طبقة طلاء واق للمنشآت الخرسانية القائمة أو لمنشآت تم بناؤها أثناء تنفيذ العمل . ويجب إستعمال طبقات الطلاء الواقي عندما يكون الغرض الأساسي منها هو تحسين مستوى إحتمال الخرسانة لعوامل التعرية والتفسخ بفعل المواد الكيماوية مما يؤدي إلى عدم تماسكها من الناحية الإنشائية . ومن الإستخدامات المعتادة لطبقات الطلاء الواقي حماية الخرسانة التي تلامس المحاليل الكيماوية ذات الرقم الهيدروجيني الذي ينخفض لغاية أربعة (٤) ، وتخفيض نفاذ الكلوريد والسلفات وتخفيض امتصاص الماء بالإضافة إلى استعمالها بمثابة حواجز تحول دون نفاذ الماء المشبع بالأملاح إلى المنشآت الخرسانية .

البند في جدول الكميات

دهان المنشأ الخرساني القائم رقم _____
دهان المنشأ الحديدي القائم رقم _____
الطلاء الواقي للمنشآت الخرسانية

٥-١٣-٢ المواد :

٥-١٣-٢-١ عام : إن الدهانات الموردة يجب ، ما لم ينص على خلاف ذلك ، إن تتألف من مواد دهان تطابق المتطلبات المختصة في هذا الفصل . وتشمل لفظة "الدهان" كما هي مستعملة هنا، أنواع المينا ، والدهانات ، ومواد الطلاء التأسيسية المشار إليها فيما بعد بالأحرف والارقام الدالة على المؤسسات تعتبر جزءاً من هذه المواصفات كما لو وردت فيها بالنص الكامل . ويجب أن يكون الدهان الختامي finish paint للبنود المرشوشة بطبقة تأسيسية في المصنع من نوع يلائم الطلاء التأسيسية primer . أما أنواع الطلاء التأسيسية للبنود غير المرشوشة بطبقة تأسيسية فيجب أن تكون حسب ما توصي الجهة الصانعة باستعماله مع الدهان الختامي .

يجب على الجهة الصانعة للدهان أن تقدم دليلا بأن المنتجات المقترحة قد أعطت أداء مقبولا فترة لا تقل عن خمس (٥) سنوات في ظروف مماثلة لتلك الظروف القائمة في المملكة العربية السعودية وبخاصة من حيث تعرضها للأشعة فوق البنفسجية وظروف الطقس القاسية الأخرى .

٥-١٣-٢-١-١ الحالة: إن الدهانات المقدمة بموجب هذه المواصفات يجب أن تكون مخلوطة في المصنع أو بشكل معجون . ولا يسمح بخلط صباغ جاف **pigment dry** مع سائل حمل الدهان **vehicle** من قبل المقاول الا كما هو مطلوب في المواصفات على وجه التحديد. ويجب مزج الدهانات المخلوطة بسهولة بواسطة محرك **paddle** لتصبح ناعمة ومتجانسة . ولن تقبل الدهانات أو المعاجين المخلوطة التي تصلبت أو تكثفت أو فسدت على أي وجه آخر خلال التخزين أو الشحن .

٥-١٣-٢-١-٢ الاصباغ : يعتبر الصباغ بأنه ذلك الجزء من الدهان الذي لا يكون قابلا للذوبان في سائل حمل الدهان ، ويجب سحق جميع الاصباغ سحقا دقيقا بحيث تصبح ذات قوام ناعم متجانس .

٥-١٣-٢-١-٣ المخففات : إن المخففات التي ينص على إنها مخففات لنوع معين من الدهانات يجب أن تمتزج فورا مع ذلك النوع من الدهان .

٥-١٣-٢-١-٤ التلوين : عندما يكون الدهان ملونا ، يجب خلط مادة التلوين خلطا جيدا مع الدهان لتشكيل لونا متساويا متجانسا .

٥-١٣-٢-١-٥ خصائص التغطية : كل دهان مخلوط يقدم بموجب هذه المواصفات يجب أن تكون له خصائص وقاية وتغطية مقبولة . ويجب الا يسيل الدهان المخلوط أو يترك خطوطا أو يتقطع أو يتراكم عندما يطلى به بالفرشاة لوح زجاجي نظيف قياسه مئة وخمسون (١٥٠) ميليمترا في مائتين وخمسين (٢٥٠) ميليمترا وهو في وضع عمودي . ويجب أن يجف الدهان بحيث يشكلسطحا ناعما متجانسا خاليا من الخشونة ، والحبيبات **grit** ، وعدم الاستواء وغير ذلك من العيوب السطحية.

٥-١٣-٢-١-٦ الأوعية : يجب أن تكون أوعية الدهان قوية ومتينة إلى درجة كافية تستطيع تحمل إجراءات الشحن والنقل المعتاد دون أن يلحق بها ضرر . وتجهز أوعية الدهان بأغطية تمنع منعاً قاطعاً دخول الهواء إلى الوعاء .

٥-١٣-٢-١-٧ التوصيل : يجب توصيل جميع الدهان إلى موقع العمل في أوعية الجهة الصانعة المعدنية الاصلية التي تحمل بطاقة يذكر فيها نوع كل بند من المحتويات ، ولونه، وكميته ، ووزنه الإجمالي ، ووزن الوعاء فارغاً ، ونسبة كل من مواد الدهان.

٥-١٣-٢-١-٨ التخزين والمناولة : يجب تخزين دهان لاتكس البوليمر ذي القاعدة المائية water-based polymer latex على درجات حرارة أعلى من صفر (٠) درجة مئوية وذلك لتجنب تجمد الماء في الدهان مما يتلف خواص تكون الغشاء في اللاتكس . أما درجات حرارة تخزين الدهانات ذات القاعدة من المواد المذيبة أو القاعدة الزيتية فليست بذات الدرجة من الأهمية . على أن درجات حرارة مثل هذه الدهانات قبل الاستخدام يجب أن تتراوح ما بين ستة عشر وإثنين وثلاثين (١٦-٣٢) درجة مئوية لضمان الحصول على طبقة كثيفة من الدهان وبالسماكة المطلوبة .

٥-١٣-٢-٢ الاصباغ والمعاجين : يجب ، عندما يحدد ذلك في الدهانات المخلوطة ، إن تكون الاصباغ والمعاجين التالية مطابقة للمتطلبات المحددة لتصنيفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM) المذكورة أدناه :

تصنيف الجمعية الأمريكية

لإختبار المواد (ASTM)

د ٧٩ (D 79)	أو أكسيد الزنك
د ٨١ (D 81)	الرصاص الابيض ، الكربونات الاساسي
د ٨٢ (D 82)	الرصاص الابيض ، الكبريتات الاساسي
د ٨٣ (D 83)	الرصاص الاحمر ، درجة سيع وتسعين بالمئة (٩٧%)
د ٨٤ (D 84)	أو أكسيد الحديد ، الصنف "٢" النوع "أ"
د ٢٠٩ (D 209)	السناج
د ٢٦٣ (D 263)	احضر أو أكسيد الكروم Chrome Oxide Green

(D 476) ٤٧٦ د	ثاني أكسيد التيتانيوم ، النوع " ١ "
(D 561) ٥٦١ د	اسود الكربون
(D 605) ٦٠٥ د	صبغ سليكات المغنيزيوم
(D 962) ٩٦٢ د	اصباغ الألومنيوم ، النوع " ٢ " الصنف " ب "
	(سوى إنه يجوز إن تكون الجزيئات الخشنة اثنين بالمئة (٢%) كحد اعلى)
(D 963) ٩٦٣ د	ازرق فتالوسيانين النحاس
(D 1648) ١٦٤٨ د	سليكات الرصاص - كروم
(D 3021) ٣٠٢١ د	اخضر فتالوسيانين النحاس
	إن أكسيد الحديد الاحمر السليكوني يجب أن يطابق المتطلبات التالية :

	أو أكسيد الحديد الإجمالي ، محسوبا
	بصفة " ح ٢ أ ٣ " (Fe ₂ O ₃)
خمسة وثمانون بالمئة (٨٥%) كحد أدنى	الجزيئات الخشنة على منخل سلكي رقم ٣٢٥
واحد بالمئة (١%) كحد اعلى	أو أكسيد الكالسيوم
خمسة اعشار بالمئة (٠,٥%) كحد اعلى	الرطوبة والمواد الأخرى المتطايرة
اثنان بالمئة (٢%) كحد اعلى	المواد القابلة للذوبان في الماء
واحد وخمسة اعشار بالمئة (١,٥%) كحد اعلى	امتصاص الزيت
سنة عشر بالمئة (١٦%) كحد اعلى	المواد السليكونية
الباقى	الالوان العضوية
لايسمح بأي شيء منها	

٥-١٣-٢-٣ زيوت الدهان ومخففاته ومجففاته : يجب أن تكون سوائل الدهان التالية ،

عندما ينص على ذلك في الدهانات المخلوطة أو سوائل حمل الدهان ، مطابقة للتصنيفات المبينة أدناه:

مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد د ١٣	الترينتين ، المقطر بالبخار
(ASTM D 13)	
المواصفات والمقاييس الفدرالية ل ل ل -بي-٤٠٠	زيت الصنوبر ، النوع " ١ "
(FSS LLL -P-400)	
مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد د ٢٣٤	زيت بذور الكتان الخام
(ASTM D 234)	
مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد د ٢٣٥	الكحول المعدنية
(ASTM D 235)	
المواصفات والمقاييس الفدرالية ت ت -ت-٢٩١	الكحول المعدنية ، الدرجة " ١ " والدرجة " ٢ "
(FSS TT - T - 291)	

مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد د ٢٦٠ (ASTM D 260)	زيت بذور الكتان المغلي ، النوع "١"
مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد د ٦٠٠ (ASTM D 600)	المخففات للدهان السائل ، الصنف "ب"
المواصفات والمقاييس الفدرالية ت ت-ر-٢٦٦ (FSS - TT - R - 266)	محاليل صمغ الالكيد، النوع "١" و"٢" و"٣"

٥-١٣-٢-٤ - الدهان رقم ١ - دهان الرصاص الاحمر :

٥-١٣-٢-٤-١ الوصف : يجب أن لا يتألف دهان الرصاص الأحمر السريع الجفاف الا من صباغ الرصاص ، وصباغ أو أكسيد الحديد ، وصباغ سليكات المغنيزيوم ، وزيت بذور الكتان الخام ، وصمغ الالكيد المعدل من زيت بذور الكتان ، والمخففات ، والمخففات . ولا يجوز ان يحتوي الدهان على اكثر من أربعة اعشار بالمئة (٤,٠%) من ستيرات الألومنيوم (aluminum stearate) لينتج تعليقا مفككا من الصباغ خلال التخزين .

٥-١٣-٢-٤-٢ التركيب : إن دهان الرصاص الاحمر سريع الجفاف يجب أن يطابق التركيب التالي بالوزن :

١ - الدهان :	
الصباغ	ستة وستون بالمئة (٦٦%) كحد أدنى
سائل حمل الدهان	أربعة وثلاثون بالمئة (٣٤%) كحد أدنى
المواد غير المتطيرة في سائل حمل الدهان	ستة وخمسون بالمئة (٥٦%) كحد أدنى
انهايدرايد الافثاليك على اساس الجوامد الحاملة للدهان	خمسة عشر بالمئة (١٥%) كحد أدنى
الماء	خمسة اعشار بالمئة (٠,٥%) كحد أدنى

٢ - الصباغ : إن الصباغ المستخرج يجب أن يطابق ما يلي بالوزن :

الرصاص الاحمر الحقيقي	اثنان وستون وخمسة اعشار المئة (٦٢,٥%) كحد أدنى
أو أكسيد الحديد	اثنان عشر وخمسة اعشار بالمئة (١٢,٥%) كحد أدنى
المواد السليكونية وغيرها من أو كسيدات الرصاص الباقي	

٥-١٣-٢-٤-٣ الوزن لكل لتر : إن دهان الرصاص الاحمر المقدم بموجب هذه المواصفات يجب ألا يقل وزنه عن كيلوجرامين اثنين (٢) لكل لتر .

٥-١٣-٢-٤-٤ الجزئيات الخشنة : إن الجزئيات الخشنة والقشور المحتجزة على المنخل السلكي (رقم ٣٢٥) يجب الا تزيد على واحد بالمئة (١%) بالوزن على أساس الصباغ .

٥-١٣-٢-٤-٥ القوام : يجب الا ينقص القوام عن ثلاث وسبعين (٧٣) والا يزيد على ست وثمانين (٨٦) وحدة كرييس (K. U.) .

٥-١٣-٢-٤-٦ الحالة في الوعاء : يجب أن يكون الدهان مسحوقا ومخلوطا تماما ، ويجب أن لا يكون قد استقر ، أو تكتل أو تكتف إلى درجة لا يمكن فيها إعادة تحليله بسهولة بواسطة محراك ليصبح في حالة متساوية ومتجانسة .

٥-١٣-٢-٤-٧ التقشر : يجب عدم تكون قشرة على سطح الدهان تماما من عينة تم خزنها ثمان وأربعين (٤٨) ساعة في مكان مظلم في وعاء مملوء حتى ثلاثة ارباعه ومسدود سدا محكما .

٥-١٣-٢-٤-٨ الثبات بعد التخفيف : يجب أن يبقى الدهان ثابتا ومتجانسا بعد تخفيفه بالكحول المعدنية بنسبة ثمانية (٨) أجزاء بالحجم من الدهان إلى جزء واحد (١) بالحجم من الكحول المعدنية .

٥-١٣-٢-٤-٩ خصائص الطلاء بالفرشاة : يجب أن تكون للدهان ، بعد خلطه جيدا ، خصائص مقبولة للطلاء بالفرشاة ولتشكيل سطح مستو ، ويجب أن لا تظهر عليه إتجاهات إلى السيلان أو التراكم عند طلائه بالفرشاة على سطح حديدي رأسي .

٥-١٣-٢-٤-١٠ خصائص الرش : يجب أن يكون الدهان ، عند تخفيفه كما هو محدد في البند (ح)، قابلا للرش بصورة مقبولة ، وأن لا يظهر عليه إتجاه إلى التقشر ، أو التراكم ، أو

الزحف ، أو السيالان ، ويجب أن يظهر خصائص رش مقبولة من سائر الوجوه . اما الكحول المعدنية المستعملة للتخفيف فيجب أن تكون مطابقة للمواصفات والمقاييس الفدرالية ت-ت-ت-٢٨١ الدرجة "١" (FSS TT-T-291, Grade1) ، ويجب إختبارها والموافقة عليها قبل الاستعمال.

١٣-٥-٢-٤-١١ مدة الجفاف : يجب أن يصبح الدهان جامدا عند اللمس في مدة لا تزيد على أربع (٤) ساعات وأن يجف تماما في مدة لا تزيد على ست عشرة (١٦) ساعة عند الطلاء به حسب طريقة الإختبار المنصوص عليها في المواصفات والمقاييس الفدرالية (FSS) ، المقياس رقم ١٤١ ، الطريقة ٤٠٦١ .

١٣-٥-٢-٤-١٢ التلوين : عند الاستعمال لوجه الورشة (التأسيسي) والوجه الثاني ، يجب أن يضاف المقدار الكافي من أوكسيدات الحديد السوداء الاصطناعية أو المغنيتيت إلى دهان الوجه الثاني كعامل تلوين لتمييز السطوح المطلية .

١٣-٥-٢-٥ الدهان رقم ٢ - دهان سليكات الرصاص - كروم للوجه التأسيسي :

١٣-٥-٢-٥-١ الوصف : هذه المواصفات تشمل نوعا واحد (١) ودرجة واحدة من الدهان الملائم للاستعمال كطلاء تأسيسي للمنشآت المعدنية أو في الورشة أو للبقع . وهذا الطلاء التأسيسي يجب أن يتكون فقط من سليكات الرصاص-كروم ، و أوكسيد الحديد الاحمر بنسبة خمسة وثمانين بالمئة (٨٥%) ، وصمغ الالكيد المعدل من زيت بذور الكتان والصويا ، وزيت بذور الكتان الخام ، والمخففات والجففات . ويجب الا يحتوي الطلاء التأسيسي على اكثر من سبعة اعشار بالمئة (٠,٧%) من عامل الصبغ المعلق . اما صمغ الالكيد فيجب أن يطابق المواصفات والمقاييس الفدرالية ت-ت-ت-٢٦٦ ، النوع ٣ (FSS TT - T - R - 266, TYPE III) .

١٣-٥-٢-٥-١ التركيب : إن دهان سليكات الرصاص-كروم للوجه التأسيسي يجب أن يكون مطابقا لما يلي بالوزن :

١- الدهان :

الصباغ	سبعة وخمسون بالمئة (٥٧%) كحد أدنى
المواد غير المتطايرة في سائل حمل الدهون	اثنان وخمسون بالمئة (٥٢%) كحد أدنى
أهيدرايد الالفثاليك على اساس	خمسة عشر بالمئة (١٥%) كحد أدنى
الجوامد الحاملة للدهان	خمسة اعشار بالمئة (٥,٥) كحد اعلى
الماء	

٢- الصباغ : إن الصباغ المستخرج يجب أن يطابق ما يلي بالوزن :

سليكات الرصاص - كروم التأسيسي	ثلاثة وتسعون وعشرون بالمئة (٩٣,٢) كحد أدنى
أو أكسيد الحديدك	أربعة وثمانية اعشار بالمئة (٤,٨%) إلى خمسة وثمانية اعشار بالمئة (٥,٨%) .

٣-٥-٢-١٣-٥ الوزن لكل لتر : يجب أن الا ينقص وزن سليكات الرصاص- كروم التأسيسي عن كيلوجرام واحد وستة اعشار (١,٦) لكل لتر .

٤-٥-٢-١٣-٥ الجزيئات الخشنة : إن الجزيئات الخشنة والقشور المحتجزة على المنخل السلبي رقم ٣٢٥ يجب أن لا تزيد على واحد بالمئة (١%) بالوزن على اساس الصباغ .

٥-٥-٢-١٣-٥ القوام : يجب أن لا ينقص القوام عن سبعين (٧٠) ولا يزيد على ثلاث وثمانين (٨٣) وحدة كريس (K.U) .

٦-٥-٢-١٣-٥ درجة الاشتعال : يجب أن لا تقل درجة الاشتعال عن ثلاثين (٣٠) درجة مئوية عند الإختبار وفقا لطريقة الإختبار الفدرالية ، المقياس رقم ١٤١ ، الطريقة ٤٢٩٣ ، باستعمال وعاء بنسكي - مارتتر (Pensky Martens) المغلق للإختبار .

٥-١٣-٢-٥-٧ الحالة في الوعاء : يجب أن يكون الدهان مسحوقا ومخلوطا

تماما ، ويجب أن لا يكون قد ركد ، أو تكتل ، أو تكثف إلى درجة لا يمكن فيها إعادة تحليله بسهولة بواسطة محرك ليصبح في حالة متساوية ومتجانسة .

٥-١٣-٢-٥-٨ التقشر : يجب عدم تكون قشرة على سطح الدهان كليا من

عينة تم خزنها ثمانى وأربعين (٤٨) ساعة في مكان مظلم في وعاء مملوء حتى ثلاثة ارباعه ومسدود سدا محكما .

٥-١٣-٢-٥-٩ الثبات بعد التخفيف : يجب أن يبقى الدهان ثابتا ومتجانسا

بعد تخفيفه بالكحول المعدنية بنسبة ثمانية (٨) أجزاء بالحجم من الدهان إلى جزء واحد (١) بالحجم من الكحول المعدنية .

٥-١٣-٢-٥-١٠ المظهر : بعد ان تكون طبقة مسكوبة من الدهان على لوح

زجاجي نظيف قياسه عشرة (١٠) سنتيمترات في ثلاثين (٣٠) سنتيمترا قد جفت في وضع رأسي تقريبا بدرجة حرارة الغرفة ، يجب الا يظهر الدهان أي خطوط أو انفصال .

٥-١٣-٢-٥-١١ خصائص الطلاء بالفرشاة : يجب أن تكون للدهان بعد

خلطه جيدا ، خصائص مرضية للطلاء بالفرشاة ولتشكيل سطح مستو ، ويجب أن لا تظهر عليه إتجاهات إلى السيلان أو التراكم عند طلائه بالفرشاة على سطح حديدي رأسي بمعدل طلاء يبلغ اثني عشر وثلاثة اعشار (١٢,٣) من الأمتار المربعة لكل لتر .

٥-١٣-٢-٥-١٢ خصائص الرش : يجب أن يكون الدهان ، عند تخفيفه كمال

هو محدد في الفقرة الفرعية ٥-١٢-٢-٥-٩ "الثبات بعد التخفيف" أعلاه ، قابلا للرش بصورة مقبولة ، وأن لا يظهر عليه إتجاه إلى التقشر ، أو التراكم ، أو الزحف أو السيلان ، ويجب أن يظهر خصائص رش مقبولة من سائر الوجوه . اما الكحول المعدنية المستعملة للتخفيف فيجب أن تكون مطابقة للمواصفات والمقاييس الفدرالية ت-ت-٢٩١ الدرجة "١" (FSS-TT-T-291 Grade 1) ويجب إختبارها والموافقة عليها قبل الاستعمال .

١٣-٥-٢-١٣-٥ **مدة الجفاف** : يجب أن يجف الدهان بحيث يشكل سطحاً ناعماً متساوياً ، خالياً من الخشونة ، والحبيبات ، وعدم الاستواء ، وغير ذلك من العيوب السطحية. ويجب أن يصبح الدهان جامداً عند اللمس في مدة لا تزيد على أربع (٤) ساعات وأن يجف تماماً في مدة لا تزيد على ست عشر (١٦) ساعة عند الطلاء به حسب طريقة الإختبار المنصوص عليها في المواصفات والمقاييس الفدرالية (FSS) ، المقياس رقم ١٤١ ، الطريقة ٤٠٦١ .

١٣-٥-٢-٦-١٣-٥ الدهان رقم ٣ - دهان غبار الزنك وأوكسيد الزنك للوجه التأسيسي :

١-٦-٢-١٣-٥ **الوصف** : إن النوع ٢ من دهان غبار الزنك وأوكسيد وصمغ ألكيد أو كسيد الاثاليك للوجه التأسيسي المطابق للمواصفات والمقاييس الفدرالية ت-٢-بي-٦٤١ د ، النوع ٢ (FSS TT - P -641d Type II) يجب أن يكون دهاناً جاهزاً للخلط لاستعماله على السطوح المعدنية المختلفة ، ويكون أوكسيد الزنك مطحوناً في المصنع مع المادة الحاملة للدهان بكاملها في وعاء واحد (١) ، ويكون غبار الزنك في وعاء منفصل . ويجب أن يظهر غبار الزنك تحليلاً لا يقل عن أربعة وتسعين بالمئة (٩٤%) من الزنك المعدني بالوزن . وتتألف المادة الحاملة لأوكسيد الزنك من أوكسيد الزنك ومادة حاملة للدهان تحتوي على زيت طويل ، وصمغ الألكيد المعدل من بذور الكتان من النوع الذي يجف في الهواء ، ومخففات من البترول أو التربين ، ومخففات ، وعوامل مقاومة للتقشر .

١٣-٥-٢-٦-٢-١٣-٥ المادة الحاملة لأوكسيد الزنك :

١- **التركيب** : إن المادة الحاملة لأوكسيد الزنك يجب أن تكون مطابقة لما يلي

بالوزن :

أوكسيد الزنك في الصباغ المستخرج والمشعل	ثمانية وتسعون بالمئة (٩٨%) كحد أدنى
المادة غير المتطيرة في المادة الحاملة للدهان	ثلاثة وأربعون بالمئة (٤٣%) كحد أدنى
انهايدرايد الاثاليك على اساس الجوامد الحاملة للدهان	ثلاثة وعشرون بالمئة (٢٣%) كحد أدنى
الروزين (القلفونية) أو مشتقات الروزين	لا شيء

٢- الحالة في الوعاء : يجب أن تكون المادة الحاملة لأوكسيد الزنك مسحوقة ومخلوطة جيدا . ويجب أن لا تكون قد استقرت أو تكتلت أو تكتفت إلى درجة لا يمكن فيها إعادة تحليلها بسهولة بواسطة محراك لتصبح في حالة متساوية ومتجانسة . ويجب أن تكون قابلة للاندماج فورا مع غبار الزنك لتشكّل دهانا ناعما متجانسا ذا قوام صالح للطلاء بالفرشاة .

٥-١٣-٢-٦-٣ دهان غبار الزنك وأوكسيد الزنك المخلوط للوجه التأسيسي

:

١- التركيب: إن دهان غبار الزنك وأوكسيد الزنك المخلوط للوجه التأسيسي يجب أن يطابق ما يلي بالوزن عند خلطه بالنسب المقدمة في الأوعية الاصلية .

(١) الدهان التأسيسي :

الصباغ	اثنان وستون بالمئة (٦٢%) إلى خمسة وستين بالمئة (٦٥%)
المادة الحاملة للدهان	خمسة وثلاثون بالمئة (٣٥%) إلى ثمانية وثلاثين بالمئة (٣٨%)
الماء	ثلاثة اعشار بالمئة (٠,٣%) كحد اعلى

(٢) الصباغ : إن الصباغ المستخرج يجب أن يطابق ما يلي بالوزن :

الزنك المعدني	أربعة وسبعون بالمئة (٧٤%) كحد أدنى
أوكسيد الزنك	ثمانية عشر بالمئة (١٨%) كحد أدنى
الزنك المعدني زائدا أو كسيد الزنك	سبعة وتسعون بالمئة (٩٧%) كحد أدنى
كبريت الكبريتيد	لا شيء

٢- الوزن لكل لتر : إن دهان غبار الزنك وأوكسيد الزنك المخلوط للوجه التأسيسي يجب أن يزن ما لا يقل عن واحد وثمانية اعشار (١,٨) من الكيلو جرامات لكل لتر.

٣- الجزئيات الخشنة : إن الجزئيات الخشنة والقشور المحتجزة على المنخل السلكي (رقم ٣٢٥) يجب أن لا تزيد على أربعة بالمئة (٤%) بالوزن على اساس الصباغ .

٤- القوام : يجب أن لا ينقص عن سبع وستين (٦٧) ولا يزيد على ست وثمانين (٨٦) وحدة كريس (K.U) .

٥- الثبات بعد التخفيف : إن الدهان التأسيسي المخلوط يجب أن يبقى ثابتا ومتجانسا بعد تخفيفه بالكحول المعدنية بنسبة ثمانية (٨) أجزاء بالحجم من الدهان إلى جزء واحد (١) بالحجم من الكحول المعدنية . ويجب ألا تتخثر أو تترسب المادة الحاملة للدهان بعد تركها أربعاً وعشرين (٢٤) ساعة .

٦- المرونة: بعد التخفيف في الهواء ثماني عشرة (١٨) ساعة والتسخين أربعاً وعشرين (٢٤) ساعة بدرجة ١٠٥ درجات مئوية والتبريد إلى ثلاث وعشرين (٢٣) درجة مئوية ، فإن غشاء من الدهان التأسيسي المخلوط ترش به لوحة مسطحة من الصفيح برشاش بيرد (Bird) من قياس خمسة من المئة (٥,٥%) من المليمتر يجب أن لا يظهر أي تشقق بعد ثني اللوحة ثنيا مزدوجاً على قضيب قطره ثلاثة (٣) ميليمترات . يجرى هذا الإختبار وفقاً لطريقة الإختبار المنصوص عليها في المواصفات والمقاييس الفدرالية (FSS) رقم ١٤١ ، الطريقة ٢٠١٢ .

٧- الالتصاق: بعد التخفيف في الهواء ثماني عشرة (١٨) ساعة والتسخين ثلاث (٣) ساعات بدرجة ١٢١ درجة مئوية ، فإن غشاء من الدهان التأسيسي المخلوط تطلى به بالفرشاة لوحة حديدية مجلفنة جديدة نظيفة قياسها خمسة وسبعين (٧٥) ميليمتراً في مئة وخمسين (١٥٠) ميليمتراً يجب أن ينفصل تماماً بشكل شريط دون أن يتقشر أو يتفكك من اللوحة عند إختباره بشفرة سكين .

٨- خصائص الطلاء بالفرشاة : يجب أن تكون للدهان التأسيسي المخلوط ، بعد خلطه جيداً ، خصائص مقبولة للطلاء بالفرشاة ولتشكيل سطح مستو ، ويجب أن لا تظهر عليه إتجاهات إلى السيلان أو التراكم عند طلائه بالفرشاة على سطح رأسي من الحديد المجلفن الناعم التنظيف غير المعالج قياسه ثلاثمئة (٣٠٠) ميليمتراً في ستمئة (٦٠٠) ميليمتراً .

٩- خصائص الرش : يجب أن يكون الدهان التأسيسي المخلوط ، عند تخفيفه بما لا يزيد على جزء واحد (١) بالحجم من الكحول المعدنية إلى ثمانية (٨) أجزاء بالحجم من الدهان ، قابلا للرش بصورة مقبولة ، وألا يظهر عليه إتجاه إلى التقشر ، أو التراكم ، أو الزحف ، أو السيالان ، ويجب أن يظهر خصائص رش مقبولة من سائر الوجوه .

١٠- مدة الجفاف : يجب أن يصبح الدهان التأسيسي المخلوط جامدا عند اللمس في ما لا يقل عن ثلاثين (٣٠) دقيقة ولا يزيد على أربع (٤) ساعات وأن يجف ويصبح صلبا في مد لا يزيد على ثماني عشرة (١٨) ساعة عند رشه كما هو منصوص عليه في طريقة إختبار المواصفات والمقاييس الفدرالية (FSS) ، المقياس رقم ١٤١ ، الطريقة ٤٠٦١ .

٥-١٣-٢-٧ الدهان رقم ٤ - دهان الألومنيوم :

٥-١٣-٢-٧-١ الوصف : يجب أن يتكون دهان الألومنيوم من معجون الألومنيوم ومادة الألومنيوم الحاملة للدهان ويجب أن يكون الدهان مطابقا للمتطلبات المحددة في مواصفات الجمعية الأمريكية لمهندسي الطرق م ٦٩ النوع "١" (AASHO M 69 TYPE 1) . ويجب توصيل المعجون والمادة الحاملة للدهان إلى المشروع غير مخلوطين وفي أوعية منفصلة .

٥-١٣-٢-٧-٢ النسب : يجب إعداد الدهان المخلوط للاستعمال في المشروع بمزج معجون الألومنيوم ومادة الألومنيوم الحاملة للدهان بنسبة أربعة وعشرين من مئة (٢٤،٠) من الكيلوجرام من المعجون لكل لتر من المادة الحاملة للدهان .

٥-١٣-٢-٧-٣ الخلط : يجب خلط المعجون والمادة الحاملة للدهان خلطا جيدا قبل الاستعمال . ويجب أن لا تزيد كمية الدهان المخلوط على المقدار المراد استعماله خلال أربع وعشرين (٢٤) ساعة بعد الخلط .

٥-١٣-٢-٨ الدهان رقم ٥ - دهان الألومنيوم الملون :

١-٨-٢-١٣-٥ الوصف : يجب أن يتكون دهان الألومنيوم الملون من خليط يحتوي على دهان ألومنيوم مطابق لمتطلبات الدهان رقم ٤ ومعجون الازرق البروسي (Prussian Blue Paste) أو معجون اخضر الكروم (Chrome Green Paste) ، وفقا للمتطلبات المحددة في مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد " د ٢١٢ " أو " د ٢٦١ " (ASTM D 212 or D 261) .

٢-٨-٢-١٣-٥ النسب : يجب إعادة دهان الألومنيوم الملون بخلط لتر واحد (١) من دهان الألومنيوم المطابق لهذه المواصفات بمقدار يتراوح بين ثلاثين (٣٠) وخمسة وأربعين (٤٥) غراما اما من معجون الازرق البروسي (Prussian Blue Paste) أو من معجون اخضر الكروم (Chrome Green Paste) في الزيت أو الورنيش .

٩-٢-١٣-٥ الدهان رقم ٦ - وجه دهان سليكات الرصاص - كروم في الموقع باللون الاحمر الصفراوي :

١-٩-٢-١٣-٥ الوصف : هذه المواصفات تشمل الدهان المراد استعماله كوجه يطلى في الموقع فوق سطح مرشوش بوجه تأسيسي بصورة صحيحة . ويجب أن تكون قوة الاخفاء كافية للحصول على الاخفاء التام عند الطلاء به بمعدلات الطلاء العادية ويجب أن يكون التباين واضحا بينه وبين الوجه التأسيسي . ويجب أن يتكون هذا الدهان فقط من سليكات الرصاص - كروم التأسيسي ، وأوكسيد الحديد الاحمر السليكوني ، وزيت بذور الكتان الخام ، وصمغ الألكيد المعدل من زيت بذور الكتان والصويا ، والمخففات والمجففات ، ومقدار يتراوح بين خمسة اعشار بالمئة (٥,٥) وسبعة اعشار بالمئة (٥,٧) من عامل التعليق ، على اساس الصباغ ، لضمان نعومة ثبات الصباغ خلال التخزين . ويجب أن يكون صمغ الألكيد مطابقا للمواصفات والمقاييس الفدرالية ت - ت - ر - ٢٦٦ ، النوع (FSS TT - R - 266) ، وأن تكون المادة المخففة مطابقة للمواصفات والمقاييس الفدرالية ت - ت - ٢٩١ ، الدرجة ٢ (FSS - TT - T 291, Grade 2) .

٢-٩-٢-١٣-٥ التركيب : إن دهان الوجه في الموقع باللون الاحمر الصفراوي يجب أن يكون مطابقا للتركيب التالي بالوزن :

١- الدهان :

الصباغ	تسعة وخمسون وخمسة اعشار بالمئة (٥٩,٥%) كحد أدنى
المادة الحاملة للدهان	أربعة وخمسة اعشار بالمئة (٤٠,٥%) كحد اعلى
المادة غير المتطيرة في المادة	
الحاملة للدهان	اثنان وخمسون بالمئة (٥٢%) كحد أدنى
أهنايدرايد الافتاليك	أربعة عشر وتسعة اعشار بالمئة (١٤,٩%) كحد أدنى
الماء	خمسة اعشار بالمئة (٥,٥%) كحد اعلى

٢- الصباغ : إن الصباغ المستخرج يجب أن يطابق ما يلي بالوزن :

سليكات الرصاص-كروم التأسيسي	سنة وستون وخمسة اعشار بالمئة (٦٦,٥%) كحد أدنى
أو أكسيد الحديد الاحمر السليكوني	ثلاثة وثلاثون بالمئة (٣٣%) كحد اعلى

٥-١٣-٢-٩-٣ الوزن لكل لتر: إن دهان الوجه في الموقع باللون الاحمر

الصفراوي يجب أن يزن ما لا يقل عن واحد وسبعة وستين من مئة (١,٦٧%) من الكيلو جرامات لكل لتر .

٥-١٣-٢-٩-٤ الجزيئات الخشنة : إن الجزيئات الخشنة والقشور المحتجزة على

المنخل السلكي حجم خمسة وأربعين من الألف (٠,٠٤٥٠) ميليمترا (رقم ٣٢٥) يجب أن لا تتجاوز ألوحد بالمئة (١%) بالوزن على اساس الصباغ .

٥-١٣-٢-٩-٥ القوام : يجب أن لا ينقص القوام عن سبعين (٧٠) ولا يزيد

على اثنتين وثمانين (٨٢) وحدة كريس (K.U) .

٥-١٣-٢-٩-٦ الحالة في الوعاء : يجب أن يكون الدهان مسحوقا ومخلوطا

جيذا ، ويجب أن لا يركد ، أو يتكتل ، أو يتكثف إلى درجة لا يمكن فيها إعادة تحليله بسهولة بواسطة محراك ليصبح في حالة متساوية ومتجانسة .

٥-١٣-٢-٩-٧ التقشر : يجب عدم تكون قشرة على سطح الدهان تماما من عينة تم خزنها ثماني وأربعين (٤٨) ساعة في مكان مظلم في وعاء مملوء حتى ثلاثة ارباعه ومسدود سدا محكما .

٥-١٣-٢-٩-٨ الثبات بعد التخفيف : يجب أن يبقى الدهان ثابتا ومتجانسا بعد تخفيفه بالكحول المعدنية بنسبة ثمانية (٨) أجزاء بالحجم من الدهان إلى جزء واحد بالحجم من الكحول المعدنية .

٥-١٣-٢-٩-٩ خصائص الطلاء بالفرشاة : يجب أن تكون للدهان ، بعد خلطه جيدا ، خصائص مرضية للطلاء بالفرشاة ولتشكيل سطح مستو ، ويجب أن لا تظهر عليه إتجاهات إلى السيالان أو التراكم عند طلائه بالفرشاة عل سطح حديدي عمودي .

٥-١٣-٢-٩-١٠ خصائص الرش : يجب أن يكون الدهان ، عند تخفيفه كما هو محدد في البند (ح)، قابلا للرش بصورة مرضية ، ويجب أن لا يظهر عليه إتجاه إلى التقشر ، أو التراكم ، أو الزحف ، أو السيالان ، ويجب أن يظهر خصائص رش مرضية من سائر الوجوه . اما الكحول المعدنية المستعملة للتخفيف فيجب أن يطابق المواصفات والمقاييس الفدرالية ت-ت-٢٩١ الدرجة "١" (FSS TT - T 291 Grade 1) ، ويجب إختبارها والموافقة عليها قبل استعمالها .

٥-١٣-٢-٩-١١ مدة الجفاف : يجب أن يصبح الدهان جامدا عند اللمس في ملد لا يزيد على أربع (٤) ساعات وأن يجف جفافا تاما في ما لايزيد على أربع وعشرين (٢٤) ساعة .

٥-١٣-٢-١٠ الدهان رقم ٧ - دهان سليكات الرصاص-كروم للوجه الختامي باللون الاخضر الداكن :

٥-١٣-٢-١٠-١ الوصف : هذا الدهان مخصص للاستعمال كوجه ختامي على سطح مرشوش بوجه تأسيسي وبوجه في الموقع بصورة صحيحة . يتكون دهان الوجه باللون الاخضر الداكن فقط من سليكات الرصاص - كروم التأسيسي ، وأخضر أو أكسيد الكروم سي بي (C).

(P.) ، واخضر الفثالوسيانين و/أو ازرق الفثالوسيانين ، والسناج ، وصمغ الالكيد المعدل من زيت الصويا ، وزيت بذور الكتان الخام ، والمخففات ، والمخففات ، ومقدار يتراوح بين ستة اعشار بالمئة (٠,٦%) وسبعة اعشار بالمئة (٠,٧%) من عامل التعليق ، على اساس الصباغ ، لضمان نعومة ثبات الصباغ خلال التخزين . أما محلول صمغ الالكيد فيجب أن يطابق المواصفات والمقاييس الفدرالية ت - ر - ٢٦٦ ، النوع ١ (FSS TT - R - 266, Grade 1) ، ويجب أن تكون المادة المخففة مطابقة للمواصفات والمقاييس الفدرالية ت - ت - ٢٩١ ، الدرجة "٢" (FSS TT - T - 291 , Grade 2) .

٥-١٣-٢-١٠-٢ التركيب : إن دهان الوجه الختامي الاخضر الداكن يجب أن

يكون مطابقا لما يلي بالوزن:

١- الدهان :

واحد وأربعون بالمئة (٤١%) كحد أدنى	الصباغ
تسعة وخمسون بالمئة (٥٩%) كحد اقصى	المادة الحاملة للدهان
ثلاثة وخمسون بالمئة (٥٣%) كحد أدنى	المادة غير المتطيرة في المادة الحاملة للدهان
عشرون وخمسة اعشار بالمئة (٢٠,٥%) كحد اعلى	انهايدرايد الافتاليك على اساس جوامد المادة الحاملة للدهان
خمسة اعشار بالمئة (٠,٥) كحد اعلى	الماء

٢- الصباغ : إن الصباغ المستخرج يجب أن يكون مطابقا لما يلي بالوزن :

سنة وثمانون بالمئة (٨٦%) كحد أدنى	سليكات الرصاص - كروم التأسيسي
تسعة بالمئة (٩%) كحد أدنى	اخضر أو كسيد الكروم سي بي (C. P.)

٥-١٣-٢-١٠-٣ الوزن لكل لتر : يجب أن يزن دهان الوجه الختامي الاخضر

الداكن ما لا يقل عن واحد وثلاثة وثلاثين من مئة (١,٣٣) من الكيلوجرامات لكل لتر .

٥-١٣-٢-١٠-٤ الجزيمات الحشنة : إن الجزيمات الحشنة والقشور المحتجزة على المنخل السلكي حجم خمسة وأربعين من الألف (٠,٠٤٥) ميليمترا (رقم ٣٢٥) يجب أن لا تزيد على الواحد بالمئة (١%) بالوزن على اساس الصباغ .

٥-١٣-٢-١٠-٥ القوام : يجب أن لا ينقص القوام على اثنتين وسبعين (٧٢) وأن لا يزيد على ثمانين (٨٠) وحدة كريس (K.U.) .

٥-١٣-٢-١٠-٦ اللون : يجب أن يكون لون دهان الوجه الختامي الاخضر الداكن حسب ما يوافق عليه المهندس . ويجب على المقاول ان يقدم إلى المهندس للموافقة شرائح ملونة من الدهان المقترح للعمل .

٥-١٣-٢-١٠-٧ الحالة في الوعاء : يجب أن يكون الدهان مسحوقا ومخلوطا جيدا ، ويجب أن لا يركد ، أو يتكتل ، أو يتكثف إلى درجة لا يمكن فيها إعادة تحليته بسهولة بواسطة محرك ليصبح في حالة متساوية ومتجانسة .

٥-١٣-٢-١٠-٨ التقشر : يجب أن عدم تكون قشرة على سطح الدهان كليلد من عينة تم خزنها ثمانين وأربعين (٤٨) ساعة في مكان مظلم في وعاء مملوء حتى ثلاثة ارباعه ومسدود سدا محكما .

٥-١٣-٢-١٠-٩ الثبات بعد التخفيف : يجب أن يبقى الدهان ثابتا ومتجانسلد بعد تخفيفه بالكحول المعدنية بنسبة ثمانية (٨) أجزاء بالحجم من الدهان إلى جزء واحد (١) بالحجم من الكحول المعدنية .

٥-١٣-٢-١٠-١٠ خصائص الطلاء بالفرشاة : يجب أن تكون للدهان ، بعد خلطه جيدا ، خصائص مرضية للطلاء بالفرشاة ولتشكيل سطح مستو ، ويجب أن لا تظهر عليه إتجاهات إلى السيلان أو التراكم عند طلائه بالفرشاة على سطح حديدي رأسي .

٥-١٣-٢-١٠-١١ خصائص الرش : يجب أن يكون الدهان ، عند تخفيفه كمل ورد في الفقرة الفرعية ٥-١٣-٢-١٠-٩ "الثبات بعد التخفيف" أعلاه ، قابلا للرش بصورة مرضية وأن لا يظهر عليه إتجاه إلى التقشر ، أو التراكم، أو الزحف ، أو السيالان ، ويجب أن يظهر خصائص رش مرضية من سائر الوجوه . اما الكحول المعدنية المستعملة للتخفيف فيجب أن تكون مطابقة للمواصفات والمقاييس الفدرالية ت - ت - ت - ٢٩١ الدرجة "١" (FSS TT - T - 291, Grade 1) وأن يتم إختبارها ويوافق عليها قبل استعمالها .

٥-١٣-٢-١٠-١٢ مدة الجفاف : يجب أن يصبح الدهان جامدا عند اللمس في ما لا يقل عن عشرين (٢٠) دقيقة ولا يزيد على أربع ساعات وأن يجف جفافا تاما في ما لا يزيد على أربع وعشرين (٢٤) ساعة.

٥-١٣-٢-١١ الدهان رقم ٨ - دهان غبار الزنك :

٥-١٣-٢-١١-١ الوصف : هذه المواصفات تشمل دهانا جاهز الخلط ذا نسبة مرتفعة من غبار الزنك ، ملائما لإصلاح طبقة الزنك التالفة على الفولاذ المجلفن .

٥-١٣-٢-١١-٢ المتطلبات : هذا الدهان يجب أن يكون مطابقا لجميع المتطلبات الواردة في "المواصفات العسكرية للولايات المتحدة ميل-بي-٢١٠٣٥ (السفن) ، الدخان، نسبة عالية من غبار الزنك ، إصلاح الجلفنة " المؤرخة ٢٣ اغسطس ١٩٥٧ ، مع الاضافات والاستثناءات التالية :

١- يجب تقديم الدهان جاهز الخلط . ولا تقبل المواد المقدمة في أوعية ذات قسمين لخلطها في العمل .

٢- إن نسبة الصباغ المعبر عنها بنسبة مئوية بالوزن من مجموع المواد غير المتطايرة يمكن ان تكون اثنين وتسعين (٩٢) كحد أدنى بدلا من أربعة وتسعين (٩٤) وهو الحد الأدنى المطلوب في المواصفات العسكرية .

٣- إن النسبة المئوية للزنك المعدني بالتحليل في الصباغ يمكن ان تكون أربعة وتسعين (٩٤) كحد أدنى بدلا من سبعة وتسعين وخمسة اعشار (٩٧,٥) وهو الحد الأدنى المطلوب في المواصفات العسكرية .

٥-١٣-٢-١٢ الدهان رقم ٩ - ورنيش المينا

٥-١٣-٢-١٢-١ الوصف: تشمل هذه المواصفة ورنيش مينا من النوع التركيبي عالي الدرجة من النوع الذي يستعمل لطلاء المعادن من الخارج والداخل . وهو من النوع المقاوم إلى أبعد الحدود لتقلبات الطقس ويتصف بسهولة الاستعمال بالفرشاة وباللون الجيد والاحتفاظ بلمعانه وجفافه ومرونته الجيدة بالإضافة إلى خلوه من أية مادة لاصقة طويلة المدة after-tack .

٥-١٣-٢-١٢-٢ المتطلبات: يجب أن يكون هذا الدهان مطابقا من جميع النواحي للمواصفة الفدرالية رقم TT-E-489 ، الصنف (أ) ، الذي يجف بالهواء . وبالإمكان تخفيف هذا المينا بمخفف مطابق للمواصفة الفدرالية رقم TT-T291E ، النوع (٢) ، الصنف (أ) (الكحول المعدنية) .

٥-١٣-٢-١٣ أخذ العينات والاختبار : جميع المواد المقدمة بموجب هذه المواصفات يجب أن ترفق بشهادة كفاءة الجهة الصانعة (شهادة ضمان المصدر) . ويجب أن تذكر في الشهادة كمية الدهان في الشحنة وأن يرد فيها تعريف الدهان برقم الطلب ، وموقع المشروع ، والجهة المقصودة . اما المواد غير المرفقة بشهادة كفاءة (شهادة ضمان المصدر) فيجب أن تؤخذ منها عينات في الموقع وأن تقدم العينات إلى مختبر مستقل معتمد لإختبارها .

وسيوافق المهندس على المواد على اساس شهادات الكفالة و / أو الفحوص المخبرية ، ولكنه يحتفظ بحقه في اخذ عينات جديدة من أية مواد تستعمل خلال سير العمل وفي إعادة إختبار هذه المواد . وإذا لم يكن الدهان مطابقا للمواصفات فإنه يرفض على الرغم من الموافقة السابقة .

إن المواد والدهانات يجب أن تحلل أو تفحص بالطرق المحددة في مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM) أو مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (آشتو) (AASHTO) أو طريقة الإختبارات المنصوص عليها في المواصفات والمقاييس الفدرالية رقم ١٤١ للمادة المراد تحليلها أو إختبارها.

لا يجوز استعمال أي دهان أو أية مواد للدهان لم يوافق عليها المهندس . ويمكن استعمال الدهان أو مواد الدهان التي يكون قد سبق ان قدمت عنها إلى المهندس عينات و/ أو شهادات كفالة (شهادات ضمان المصدر) للدهان ذاته أو لمواد الدهان ذاتها ووافق عليها إذا كانت الشحنات الإضافية مرفقة بكفالة من الجهة الصانعة بأن المستحضر معادل من جميع الوجوه للمواد التي تمت الموافقة عليها سابقا.

إن اللون المطلوب والبنية النسيجية لطبقة الطلاء ، إذا اقتضى الأمر ذلك، يجب أن تكون كما هو محدد على المخططات أو كما يأمر به المهندس . كما يجب إختبار طبقة الطلاء من قبل المهندس على أساس الألواح الاختبارية التي يعدها المقاول لهذا الغرض .

يجب على المقاول تقديم عينات ومواصفات وتركيبات كيميائية للدهان (الدهانات) تكون صادرة عن الجهة الصانعة ومستوفية لمتطلبات هذه المواصفات وبما يتلاءم مع متطلبات اللون والبنية النسيجية للسطح المدهون المحددة في المواصفات . ويجب تقديم خمس (٥) عينات كحد أدنى لكل بند من بنود الدفع، بحيث يكون ثلاثة (٣) منها كحد أقصى من جهة صانعة واحدة . ويجب على المهندس أن يختار ثلاث (٣) طبقات من الطلاء كحد أقصى لكل بند من بنود الدفع يعد لها ألواح إختبارية من قبل المقاول وفقا لهذه المواصفات .

٥-١٣-٢-١٤ - الدهان رقم (١٠) - دهان الاسمنت البورتلاندي:

٥-١٣-٢-١٤-١ الوصف: يجب ان يكون هذا الدهان مطابقا للمواصفة الفدرالية الأمريكية تي تي- بي -٥٠٣٥(١)- الدهان ، الاسمنتي ، المسحوق ، الأبيض والألوان ، وهو يستخدم على الأسطح الخرسانية المجهزة تجهيزا جيدا . ويجب عدم طلاء هذا الدهان على دهان سابق أو على أنواع أخرى من الأسطح . ويعتبر دهان الاسمنت البورتلاندي مناسباً للاستخدام على الأسطح الخرسانية الداخلية والخارجية ، أسفل أو أعلى المنسوب، في ظل ظروف العمل والظروف المناخية المعتادة . وإذا كان يتوقع تلبية متطلبات أكثر تشدداً، فان الأولوية يجب أن تعطى لدهانات البوليمر ذات الأساس من المواد المذيبة حسب الوصف الوارد تحت الدهان رقم (١٢) .

٥-١٣-٢-١٤-٢ التركيب: دهان الاسمنت البورتلاندي يجب أن يتكون من طبقة دهان رقيقة جدا شبه شفافة من الاسمنت الملون المائي، وتكون له نفس خصائص السطح الخرساني ذاته . ويجب توريد دهان الاسمنت البورتلاندي على هيئة مسحوق جاف يخلط بالماء قبل الاستخدام . وبعد إضافة الماء يجب خلط المزيج خلطا تاما للحصول على خليط كريمي القوام لتسهيل طلائه بشكل منتظم ومتناسك، كما يجب بعد ذلك استعمال الدهان ضمن الفترة الزمنية المحددة من قبل الجهة الصانعة .

٥-١٣-٢-١٤-٣ الألوان: تنحصر ألوان دهان الاسمنت البورتلاندي عادة في اللون الأبيض المطفأ والأخضر الحقلي والألوان الأرضية ويجب أن يكون كما هو مبين على المخططات أو كما يأمر به المهندس .

٥-١٣-٢-١٥ الدهان رقم (١١) - دهان لاتكس البوليمر

٥-١٣-٢-١٥-١ الوصف: يجب ان يكون هذا الدهان مطابقا للمواصفة الفدرالية الأمريكية تي تي- بي -٥٠٣٣(١)- الدهان ، أساس لاتكس، خارجي أو المواصفة تي تي - بي-٩٦د- دهان لاتكس الأساس، للأسطح الخارجية، وهو يستخدم على الأسطح الخرسانية المجهزة تجهيزا جيدا والتي يكون قد مضى على تجهيزها ما لا يقل عن ثلاثة (٣) أسابيع وتكون ذات محتوى عادي أو مرتفع أو متباين من الرطوبة ، أو على أسطح أعمال المباني ، وعلى أنواع أخرى من الدهانات القديمة . على أن طلاء هذا الدهان فوق أنواع أخرى من الدهان يخضع للتعليمات / الحدود الخطية الموضوعه من الجهة الصانعة ولموافقة المهندس . ويعتبر دهان لاتكس البوليمر مناسباً للاستخدام

على الأسطح الخرسانية الداخلية والخارجية ، وأسطح أعمال المباني ، أسفل أو أعلى المنسوب، في ظل ظروف العمل والظروف المناخية المعتادة . وإذا كان يتوقع تلبية متطلبات أكثر تشدداً، فإن الأولوية يجب أن تعطى لدهانات البولييمر ذات الأساس من المواد المذيبة حسب الوصف الوارد تحت الدهان رقم (١٢) .

٥-١٣-٢-١٥-٢ التركيب: دهان لاتكس البولييمر يجب أن يكون من النوع المائي الأساس المشتت للألوان ومواد تشكيل الغشاء البولييمري . ويمكن لمواد تشكيل الغشاء أن تكون من نوع البوتادين-ستيرين butadiene-styrene ، أو المطاط المعالج بالكلور، أو خلات الفينيل vinyl acetate أو البوتيراتات butyrate أو راتنجات الأكريليك acrylic resins . ويجب استخدام الصنف الخاص بطلاء الأسطح الخارجية في كافة الأوقات مع طلية نهائية مطفية أو شبه لماعة ومقاومة للعفونة ، وذلك كما هو مبين على المخططات أو كما يأمر به المهندس .

٥-١٣-٢-١٥-٣ الألوان: يتوفر دهان لاتكس البولييمر بتشكيلة واسعة من الألوان ويجب استخدام الألوان المبينة على المخططات أو التي يأمر بها المهندس .

٥-١٣-٢-١٦ الدهان رقم (١٢) - دهان البولييمر

٥-١٣-٢-١٦-١ الوصف: يجب أن يكون هذا الدهان مطابقاً لمتطلبات المواصفة الفدرالية الأمريكية تي-تي-بي ٠٣٣-١(١)- الدهان ، أساس لاتكس، خارجي أو المواصفة تي-تي-بي-١٤١١-أ دهان ، راتنجات متحدة البولييمر، إسمنتي، أو للمواصفة تي-تي-بي-٩٥ سي- دهان ، مطاطي لبرك السباحة والأسطح الخرسانية وأسطح المباني الأخرى، أو للمواصفة تي-تي-بي-٩٧ سي- دهان من نوع مذيب ستيرين-بوتادين، أبيض ، أو للمواصفة تي-تي-بي-١١٨١ أ(١) - دهان ، مذيبات من نوع ستيرين- أكريلات ، خفيفة الألوان وغامقة الألوان، أو للمواصفة تي-تي-سي-٥٤٥ دي(١) - طلاء: بوليستر-ايوكسي (من عنصرين)، للمباني العالية، لماع ونصف لماع، وأبيض وبالألوان، وللمواصفة تي-تي-سي-١٦٥٩ أ- طلاء: مستحلب الايوكسي، لماع من عنصرين وشبه لماع، وللمواصفة تي-تي-سي-٥٣٥ ب(١)- طلاء، ايوكسي، من عنصرين ، وللمواصفة تي-تي-سي-٥٤٢ دي- طلاء بوليوريثاين، خالي من الزيت، معالج للرطوبة ، أو للمواصفة العسكرية سي-٢٢٧٥٠ سي- طلاء،

ايوكسي-بوليامايد . ويستخدم دهان البولييمر على الأسطح الخرسانية ، بنوعها الداخلية والخارجية ،
المجهزة تجهيزا جيدا ، ذات المحتوى المنخفض أو المستقر نسبيا من الرطوبة، دون أو فوق المنسوب، وفي
ظل ظروف خدمة عادية أو قاسية وفي ظروف مناخية معتادة أو تتصف بالرطوبة أو كثرة الأمطار، وعلى
أنواع معينة من الدهانات القديمة ، وذلك بشرط إتباع التعليمات ومراعاة الحدود الموضوعه خطيا من قبل
الجهة الصانعة ، وبموافقة المهندس وحسب ما هو محدد في هذه المواصفات .

٥-١٣-٢-١٦-٢ التركيب: دهانات البولييمر أحادية العنصر يجب أن تتألف من

محاليل الراتنجات الملونة ذات الأساس من المواد المذيبة ، مثل المطاط المعالج بالكلور ، ستيرين-بوتادين
styrene-butadiene ، أو بوليمرات كلوريد الفينيل - خلات الفينيل . ومثل هذه الدهانات ذات الأساس
المطاطي يجب أن تكون ذات تركيبة تتصف بدرجة كبيرة من المرونة وقابلية المد عندما تطلى بالسّمك
المحدد في المواصفات ، وذلك للحصول على طبقة مستمرة من الطلاء فوق الشقوق الطفيفة التي قد تكون
موجودة أو قد تظهر في الطبقة السفلية للخرسانة .

ويجب أن تكون تركيبة الدهان قادرة على مقاومة الاتساخ وقابلة للتنظيف باستعمال
الأنواع التجارية من المنظفات . أما الأنواع ذات التركيبة الحرارية اللدائنية والتركيبات القابلة للذوبان في
المذيبات العضوية فيجب عدم الموافقة على إستعمالها على الأسطح التي تحتاج إلى تنظيف بالبخار أو بمواد
تنظيف قوية المفعول أو بمحاليل تحتوي على مواد كيميائية ضارة .

دهانات البولييمر المؤلفة من عنصرين: يجب أن يكون أحد العنصرين محلولاً ملوناً من
البولييمر المركب، مع أو بدون مادة مذيبة، مثل الايوكسي، اليوريثان أو البوليستر، أما العنصر الثاني
فيجب أن يحتوي على مادة كيميائية فعالة لتعجيل التصليد . وبعد خلط العنصرين وفقا لتعليمات الجهة
الصانعة، وطلاء الطبقة السفلية وترطيبها، فإن الأسطح المدهونة يجب أن تصبح بمثابة طبقة صلبة وقوية
ومقاومة للمواد الكيماوية والرطوبة وذات التصاق ممتاز بالسطح المطلوب حمايته والذي يكون قد أعد
اعدادا جيدا لتلقي طبقة الطلاء . ويجب أن يكون السطح المنهي بعد الدهان سهل التنظيف ومقاوم
للفطريات والمنظفات الكيماوية القوية كما يجب ان يكون صامدا للحرارة والبخار بحيث يستخدم كدهلن
مقاوم للكتابة على الجدران عند اللزوم . وفي مثل هذه الحالات، فانه يجب الحصول على الموافقة اللازمة
لاستعمال تركيبات تتألف من عنصرين من عناصر الدهان من النوع الخارجي (الأصناف aliphatic) .

٥-١٣-٢-١٦-٣ الألوان: يتوفر دهان البولييمر بتشكيلة واسعة من الألوان ويجب

إستخدام الألوان المبينة على المخططات أو التي يأمر بها المهندس .

إن مواد السد والطليات الأولية للدهانات من الأنواع (١٠) ولغاية (١٢) يجب توفيرها

عن طريق الجهة الصانعة للدهان النهائي، بحيث تكون ملائمة للطبقة السفلية التي يراد سدها أو طلاؤها بطلاء تأسيسي وكذلك لطبقة الدهان النهائي كما يجب أن تكون مناسبة للغرض المقصود .

٥-١٣-٢-١٧ مواد الطلاء الوافي: يجب أن تكون هذه المواد مطابقة للمواصفة ج-

٧٢٢ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد وأن تكون كما هو مبين أدناه، وذلك تبعاً للاستخدام الفعلي ولدرجة شدة البيئة الكيماوية ، وكما هو مبين على المخططات ، بعد التحقق من ذلك من قبل المقاول وموافقة المهندس . ويجب ان تكون مواد الطلاء الأولي والمواد المذيبة حسب توصيات الجهة الصانعة ووافية بالغرض المقصود . وبالنسبة إلى الألوان فيجب أن تكون كما هو مبين على المخططات أو كما يأمر به المهندس .

١- يجب إستعمال بوتيرال متعدد الفينيل في سد الأسطح الخرسانية لجعلها أكثر مقاومة

لعوامل التعرية الجوية . وبدلاً من ذلك يمكن إستعمال راتنجات الأكريليك، بما في ذلك بوليمر ستيرين-أكريليك ، الناجم عن البلمرة الفينيلية لمونومر الأكريليك acrylic monomers التي تعدل بإضافة الملدنات والبوليمرات المسبقة prepolymers لتحقيق هذا الغرض .

٢- يجب إستعمال راتنجات البوليوريثان في الأحوال التي تتطلب مقاومة عالية لفعل المواد

الكيماوية والصدم والتآكل . ومواد اليوريثان يجوز أن تكون من الأنواع التي تتألف من عنصر واحد أو من عنصرين إثنين ، تبعاً لتفاعل عنصر البوليول polyol وعامل الترتيب من نوع آيسوسيانات isocyanate . ويجب توخي الحرص بحيث تكون ظروف الخدمة للعمل المطلوب مع النوع الصحيح من حاجز اليوريثان، حيث يراعى أن هذه الحواجز يجب أن تمتد فقط على الأسطح الجافة .

٣- يجب إستعمال راتنجات الإيبوكسي في الأحوال التي تتطلب طبقات طلاء شديدة الاحتمال ذات مقاومة عالية للمواد الكاوية والأحماض والمواد المذيبة . ويجب أن تكون راتنجات الإيبوكسي من النوع المؤلف من عنصرين إثنين والقائم على نتيجة تفاعل بايسفينول أ bisphenol A وئيكلوروهيدرين epichlorohydrin مع أحد عوامل الترطيب . ويجب إستعمال صيغ تركيب خاصة في الأحوال التي يجب أن تلتصق معها طبقة الطلاء على أسطح رطبة .

٥-١٣-٣ متطلبات الإنشاء:

٥-١٣-٣-١ عام : إن دهان الأسطح المعدنية والخرسانية وأعمال المباني، والمنشآت المعدنية والخرسانية ، ما لم ينص على خلاف ذلك ، يجب أن يتضمن تنظيف أسطح الطبقة السفلية وتحضيرها على الوجه الصحيح ، وطلاء أوجه الدهان ووقايتها وتجفيفها ، ووقاية المشاة أو السيارات أو غيرها من حركة المرور فوق العمل أو تحته أو قربه، ووقاية جميع اقسام المنشآت (المنشآت العليا والمنشآت السفلى) وغيرها من أقسام العمل من التشويه بالتطاير والطرششة والتلوين ، أو من الدهان أو مواد الدهان ، وتأمين جميع الأدوات ، والسقالات، والأيدي العاملة ، والمصنعية ، والمواد اللازمة للعمل بأكمله .

١- عندما يأمر المهندس بذلك وقبل المباشرة في أعمال الدهان على الأسطح الخرسانية ، فإنه يجب على المقاول إنشاء ألواح إختبارية للطليات المختارة من المهندس . ويجب إعداد الألواح الإختبارية بحيث تكون من نفس صنف الخرسانة المستخدمة في العمل . وفي الأحوال التي يتعين فيها إستخدام نفس الطلاء على مختلف أصناف الخرسانة ، فإن صنف الخرسانة الذي يجب إستخدامه على الألواح الإختبارية يجب أن يكون من إختيار المهندس .

بالنسبة إلى جميع الألواح الإختبارية ، يجب خلط وترطيب وإنهاء الخرسانة وإعداد الأسطح وطلاؤها بالدهان بنفس الطريقة التي ينبغي بها إنهاء الأعمال الدائمة .

٢- يجب أن تكون الألواح الإختبارية بارتفاع متر ونصف المتر (١,٥) وعرض متر واحد (١,٠) وسمك مئتين (٢٠٠) ميليمترا . واللوح الذي يقبل في النهاية من جانب المهندس باعتباره المقياس الذي يجب أن يحتذى في تنفيذ الأعمال الدائمة يجب أن يحزن من قبل المقاول تحت أشعة الشمس مباشرة

بحيث يتم تغطية نصف مساحة اللوح ، بطريقة يقتنع بها المهندس، وذلك لمنع الضوء من الوصول إلى طبقة الطلاء. ويجب أن يكون الغطاء سهل الازالة والاستبدال بحيث يكون بالامكان تقييم أثر التقادم بفعل الزمن على طبقة الطلاء.

٣- يجب تسجيل تفاصيل إجراء إعداد السطح الخرساني وعملية الطلاء للوح الاختباري المقبول بحيث يكون ذلك بمثابة الأساس لتنفيذ الأعمال الدائمة.

٤- يجب تكسير الألواح الإختبارية والتخلص منها من قبل المقاول عندما تصدر تعليمات المهندس بذلك.

٥- عندما يأمر المهندس بذلك، فإنه يجب إعداد ألواح إختبارية وفق المواصفات المعتمدة لكل لون وبنية نسيجية من طبقات الطلاء المحددة في المخططات.

٦- إعداد الأسطح الخرسانية وأسطح أعمال المباني يجب أن يكون مطابقا لمتطلبات هذه المواصفة . ونظرا لتطویر منتجات جديدة بصورة مستمرة، فإن من الأهمية بمكان إتباع التوصيات والتعليمات الختية الصادرة عن الجهة الصانعة للدهان بدقة تامة لأداء العمل على الوجه الصحيح . ويجوز للمهندس أن يطلب في أي وقت حضور الممثل الفني للجهة الصانعة إلى الموقع طوال الفترة التي يرى المهندس أنها ضرورية وذلك لضمان التنفيذ الصحيح للعمل.

٧- يجب عدم تعرض الأسطح الخرسانية وأسطح أعمال المباني للتلوث بالمواد الكيماوية، مثل مركبات منع التصاق الخرسانة بسطح وقالب صب الخرسانة ومركبات الترطيب التي يمكن أن تحول دون الالتصاق الجيد بين مادة الدهان والطبقة السفلية . ويجب أن تكون الأسطح مكشوفة حديثا، وخالية من المواد السائبة والضعيفة وغير السليمة . ويراعى أن المونة السائلة وتكون الرواسب على السطح والخرسانة غير المرطبة ترطيبا جيدا والرطوبة الكثيفة للسطح تعتبر من الظروف غير المقبولة لطلاء الدهان . ويجب أن تكون حالة السطح من حيث الجفاف أو الرطوبة ملائمة لنوع الدهان الذي يراد إستعماله وفقا لتعليمات الجهة الصانعة .

٨- يجب إصلاح العيوب في الأسطح الخرسانية وفقا للمواصفات المحددة في الفقرة ٥-٣-٤-٤ "إزالة الطوبار والأشغال المؤقتة لمنشآت الجسور" من هذه المواصفات العامة.

٩- إن إعداد أسطح الخرسانة التي جرى إصلاحها قد يتضمن أعمال التنظيف بالطرق الكيماوية وبالطرق الميكانيكية. ويجب إستعمال طريقة التنظيف بالحك بمواد حامضية فقط بناء على توصيات الجهة الصانعة وبناء على موافقة المهندس كما يجب تنفيذ هذا العمل من قبل فريق يتحلى بالخبرة في إستخدام هذه المواد.

١٠- يجب تنفيذ أعمال التنظيف بالطرق الكيماوية قبل التنظيف بالطرق الميكانيكية أو الحك بالمحاليل الحامضية عندما يتطلب الأمر إزالة المواد الملوثة مثل الزيت والشحم والأوساخ. وبالإمكان إستعمال محاليل مثل الصودا الكاوية أو الفوسفات ثلاثي الصوديوم، بالإضافة إلى المركبات المصنعة بموجب براءات اختراع من مواد التنظيف المركبة خصيصا للإستعمال على الأسطح الخرسانية. ويجب عدم إستعمال المحاليل لهذا الغرض. ويجب إضافة مادة التنظيف المعتمدة وفركها على السطح بقوة ثم يتم بعد ذلك كسح السطح بالماء لشطف جميع آثار مادة التنظيف ومواد التلوين معا.

١١- ويجوز أن يشتمل التنظيف الميكانيكي على أعمال النكش والجلي عندما يتعلق الأمر بمساحات صغيرة فقط. وبالنسبة إلى المساحات الأكبر، فإنه يفضل إستخدام طريقة السفع الرملي المبلل والنفث بماء تحت ضغط مرتفع وفقا للطرق والاجراءات المحددة في الفقرة ٥-٣-٤-٧ "الفواصل الانشائية لمنشآت الجسور" من هذه المواصفات العامة. ويجب عدم السماح باستخدام طريقة السفع الرملي الجاف التقليدي.

١٢- إن المحلول الحامضي الذي يراد إستعماله في عملية الحك، في حالة الموافقة على ذلك، يجب يتألف من محلول بنسبة ٩٠/١٠ كحد أقصى من حامض فوسفوري من نوعية تجارية مذاب في الماء، وأن يضاف بمعدل لتر واحد (١,٠) لكل متر مربع من السطح المراد إعدادة. ولا يسمح بمحاليل حلمض الكلور المائي لهذا الغرض. وبالنسبة إلى المساحات الصغيرة، فإن بالإمكان إستعمال صفائح رش من البلاستيك لرش المحلول الحامضي. أما المساحات الكبيرة فيجب رشها بمعدات رش آلي منخفضة الضغط. وعند خمود المفعول الرغوي للمركب الحامضي (٣-٥ دقائق) فإنه يجب تنظيف كامل السطح

المعالج وذلك بشطفه شطفا تاما بالماء وفي نفس الوقت فركه بفرشاة قاسية الشعر او بفرشاة سلكية لازالة الأملاح المتكونة على السطح وازالة المواد السائبة عن السطح . ويجب التأكد من سلامة عملية الشطف بالكشف على نقاط متعددة ضمن المساحة الجاري تنظيفها وذلك بوضع ورق دوار الشمس litmus أو ورق الكشف عن الكلور pH paper على السطح المبلل للتأكد مما إذا تم تحييد المادة الحامضية تماما أو غيره . وقد يكون من الضروري شطف السطح بمزيد من الماء للتأكد من تحييد السطح تحييدا تاما ومطلقا .

١٣ - عندما يصبح من الضروري إستخدام طريقة التحفيف القسري للأسطح المبللة، بالطريقة التي يوافق عليها المهندس، فان بالامكان تنفيذ هذا العمل بالحرارة أو بنفخ الهواء الجاف الخالي من الزيوت على السطح المراد تحفيفه .

١٤ - إن الأسطح الخرسانية وأسطح أعمال المباني التي يراد طلاؤها يجب أن يتم إختبارها للتعرف على نوعية السطح قبل مد الدهان عليها . ويجب أن تتضمن هذه الاختبارات نواحي النظافة والجفاف وقوة الاحتمال للطبقة السفلية كما هو محدد أدناه .

١٥ - نظافة السطح:

(١) في حالة الأسطح كثيرة الغبار: يمسح السطح بقطعة من القماش داكن اللون ، فإذا ظهر مسحوق أبيض اللون على قطعة القماش، فان السطح يعتبر غير مقبول .

(٢) الأسطح الملوثة بالزيت: يرش الماء على السطح الجاف الذي يشك في تلوثه بالزيت، فاذا إنتشر الماء على الفور بدلا من المكوث على السطح على شكل نقاط ، فان السطح لا يعتبر ملوثا بالزيوت .

(٣) الأسطح الملوثة بالمحاليل الحامضية: يستخدم ورق الكشف عن الكلور pH paper لتحديد مستوى الحموضة على السطح الخرساني . فاذا كانت قيمة الرقم الهيدروجيني أقل من أربعة (٤) فان السطح يعتبر غير مقبول .

١٦- جفاف السطح: ما لم يحدد خلاف ذلك من قبل الجهة الصانعة للدهان ، فإن هذا الاختبار ينطبق فقط على الدهانات ذات الأساس من المحلول المذيب solvent-based . وربما يتطلب الأمر استخدام الدهانات ذات الأساس المائي على الأسطح الرطبة لزيادة الالتصاق . على أنه يراعى أنه ليس من المقبول وجود ماء طليق على السطح الذي يراد طلاؤه بالدهان .

يعتبر محتوى الرطوبة متجاوزا للحد المقبول على الأسطح الجاري إختبارها، في حالة تجمع الرطوبة في سطح الربط bond plane بين الخرسانة ومادة الدهان قبل تصلب الدهان . ويجب لصق شريط بمساحة واحد واثنين من العشرة في واحد واثنين من العشرة (١,٢٠×١,٢٠) مترا من صفيحة نظيفة من البوليثلين على السطح الجاري إختباره لتحديد الوقت المطلوب لتجمع الرطوبة على الجانب الأسفل من الصفيحة . ثم يقارن الوقت المطلوب لتجمع الرطوبة (١) مع الوقت المطلوب لتصلب الدهان ، (٢) ومع حالة الدهان عند توريده من قبل الجهة الصانعة للدهان . فإذا كانت قيمة (١) أكبر من قيمة (٢) ، فإن السطح يعتبر جافا بالقدر الكافي .

١٧- قوة السطح عند وجود المونة السائلة laitance: ما لم يحدد خلاف ذلك من قبل الجهة الصانعة للدهان، فإن هذا الاختبار ينطبق على الدهانات المائية وعلى الدهانات ذات الأساس من المواد المذيبة المركبة من عنصرين إثنين (٢) .

يجب كشط السطح الخرساني بسكين المعجون ، فاذا لوحظ على الفور تجمع مادة سائبة على شكل مسحوق، فإن هذا يعني وجود كمية كبيرة من المونة السائلة التي من شأنها أن تؤثر بصورة سلبية على التصاق الدهان . وفي هذه الحالة يجب التشاور مع الجهة الصانعة للدهان فيما يتعلق بكثافة عملية التنظيف الميكانيكي المطلوب تطبيقها .

٥-١٣-٣-٢ الطلاء : يجب طلاء الدهان وفقا للخطوات التالية:

١- يجب أن يتم طلاء الدهان بصورة مرتبة ووفقا لأصول المصنعية ، ويمكن الطلاء بالفراشي اليدوية أو بالرش ، سوى إنه يفضل طلاء دهان الألومنيوم بالرش . وجميع معدات الرش تخضع

لموافقة المهندس . وباستعمال أي من الطريقتين ، يجب أن يكون وجه الدهان المطلي ناعما متجانسا بحيث لا يتجمع أي دهان زائد في أية نقطة . وإذا لم يكن المهندس راضيا عن العمل المنجز بواسطة الرش فيجب استعمال الفرشاة اليدوية في الطلاء .

٢- يجب الطلاء بالدهان فقط عندما تكون حرارة الجو حوالي خمس (٥) درجات مئوية. ولا يجوز الطلاء به على السطوح الرطبة أو على معدن فيه صقيع ، أو عند وجود الضباب في الهواء أو عندما تكون حالة الهواء غير مرضية في رأي المهندس .

٣- إن المواد التي تطلّى بالدهان تحت غطاء في الجو الرطب أو البارد يجب أن تبقى تحت الغطاء إلى أن تجف أو إلى أن تسمح حالة الجو باخراجها إلى العراء . ولا يجوز الدهان في المساحات المكشوفة أو على المنشآت القائمة عندما يكون المعدن قد امتص حرارة كافية تجعل الدهان ينتفخ ويشكل غشاء من الدهان ذا مسام .

٤- عند استعمال الفراشي ، يجب أن يعالج الدهان بالفرشاة بحيث يشكل طبقة مستوية متجانسة في تماس وثيق مع المعدن ، أو مع الدهان الموضوع سابقا . وبوجه عام ، يجب أن ترسم الحركة الأولية سلسلة من الدوائر الصغيرة من أجل ملء جميع الفراغات في السطح ، وبعد ذلك يجب جعل الطبقة ناعمة ورقيقة بسلسلة من الضربات المتوازية . ولضمان الحد الأعلى من سمك طبقة الدهان على رؤوس المسامير ، أو أطراف الصفائح ، أو الزوايا ، أو غيرها من الأشكال المبرومة ، يجب "تخطيط" هذه المساحات بالدهان قبل الطلاء العام ، وبعد ذلك بقليل يجب اعطاؤها وجهها ثانيا عند الطلاء بالوجه العام . ويجب دفع الدهان جيدا إلى جميع الفواصل والبقع المكشوفة .

٥- إن معدات الرش الميكانيكية يجب أن ترش الدهان رشا ناعما متساويا دون إضافة أية مادة مخففة . وبعد الطلاء بمعدات الرش يجب فوراً استعمال الفرشاة ، عند اللزم ، للحصول على تغطية متساوية ومنع التجدد ، والإنتفاخ ، والثقوب الهوائية .

٦- على جميع السطوح التي لا يمكن الوصول إليها بفراشي الدهان يجب الطلاء بواسطة حرق من جلد الغنم مصنوعة خصيصا لهذا الغرض .

٧- جميع المعادن المطلية بالدهان التي لا يتم قبولها ، يجب تنظيفها جيدا وإعادة طلائها من قبل المقاول بالكيفية التي يرضى بها المهندس ، دون أي تعويض إضافي .

٨- إذا كان من الضروري في الجو البارد تخفيف الدهان لجعله أكثر سيولة للفرش فلا يجوز أن يتم ذلك إلا بتسخينه في الماء الساخن أو على مشعات بخارية ، ولا يجوز أن يضاف إليه أو يؤخذ منه أي سائل .

٩- يجب طلاء دهان الاسمنت البورتلاندي على الأسطح الرطبة التي تكون خالية من أي ماء طليق . وبعد الطلاء يجب ترطيب الدهان فترة تتراوح ما بين ثمانية وأربعين (٤٨) ساعة وإثنين وسبعين (٧٢) ساعة . وبالنسبة إلى أعمال الدهان المؤلف من طبقتين من الطلاء، فإن الطبقة الثانية يجب أن تطلى خلال أربع وعشرين (٢٤) ساعة من إنجاز الطبقة الأولى من الطلاء . ويجب أن تكون سماكة الطبقة الجافة من الطلاء ما لا يقل عن ثلاثمئة وثمانين (٣٨٠) ميكرون للطبقة الواحدة من الطلاء . ويجب أن يتكون الدهان من طبقة طلاء واحدة ، ما لم يبين خلاف ذلك على المخططات .

١٠- يجب طلاء دهان لاتكس البوليمر على الأسطح الخرسانية الرطبة، بحيث لا يتم إمتصاص الدهان للماء قبل أن يعطى فرصة للترطيب، ما لم يحدد خلاف ذلك من قبل الجهة الصانعة للدهان . وفي حالة عدم التصاق دهان اللاتكس بشكل صحيح على الأسطح الطباشيرية ، فإنه ينبغي طلاء السطح بطلية أولية من مادة طلاء أولي نفاذة منخفضة اللزوجة ، وفقا لتعليمات الجهة الصانعة . ويراعى أن أي أعمال جديدة محفية أو متاخمة لأعمال الدهان يجب أن تطلى بطبقة طلاء تأسيسي مانع لتكون الصدا كما هو محدد في هذا الفصل، وذلك قبل إضافة أي دهان مائي . ويجب أن تكون سماكة الطبقة الجافة من الطلاء ما لا يقل عن خمسة وستين (٦٥) ميكرون للطبقة الواحدة من الطلاء . ويجب أن يتكون الدهان من طبقتين إثنين من الطلاء ، باستثناء مواد السد والطبقة التأسيسية، ما لم يبين خلاف ذلك على المخططات .

١١- يجب طلاء دهان البوليمر على الأسطح الجافة ، ما لم يسمح بخلاف ذلك على وجه التحديد من قبل الجهة الصانعة للدهان خطيا . وبالنسبة إلى الدهانات المكونة من عنصر إثنين فإنه يجب

توريد هذين العنصرين كلا على حدة وبالنسب الصحيحة بحيث يتم خلطهما وفقا لتعليمات الجهة الصانعة . ولضمان التفاعل الكيماوي التام بين مركب التصليد والبوليمر، فإنه يجب إستعمال آلة تقليب لانجاز عملية الخلط بشكل تام . ويجب إستعمال الدهان بعد نفاذ فترة التأثير الحثي induction المطلوبة وخلال مدة صلاحية الخليط ، كما هو محدد من قبل الجهة الصانعة . وفي حالة الحاجة إلى تخفيف أو إلى تقليل درجة اللزوجة ، فإنه يجب إستعمال المخففات التي توصي بها الجهة الصانعة فقط . ويجب إضافة المخففات فقط بعد مزج العنصرين اللذين يتكون منهما الدهان . ويجب أن تكون سماكة الطبقة الحافة من الطلاء ما لا يقل عن أربعين (٤٠) ميكرون للطبقة الواحدة من الطلاء . ويجب أن يتكون الدهان من طبقتين إثنين من الطلاء ، باستثناء الطبقة التأسيسية، ما لم يبين خلاف ذلك على المخططات أو حسب توصيات الجهة صانعة الدهان لتحقيق الغرض المقصود .

١٢ - وما لم يسمح بخلاف ذلك أو يكون مطلوباً بموجب التعليمات الخطية للجهة الصانعة ، فإنه يجب تطبيق التالي:

- (١) يجب طلاء الدهانات المائية عندما تكون درجات حرارة الأسطح التي يراد طلاؤها ودرجة حرارة الهواء المحيط ما بين عشر (١٠) درجات وإثنين وثلاثين (٣٢) درجة مئوية .
- (٢) يجب طلاء الدهانات ذات الأساس من المحاليل المذيبة عندما تكون درجات حرارة الأسطح التي يراد طلاؤها ودرجة حرارة الهواء المحيط ما بين سبع (٧) درجات وخمسة وثلاثين (٣٥) درجة مئوية .
- (٣) يجب عدم مد الدهان أثناء الضباب والرذاذ والمطر أو عندما تكون الرطوبة النسبية أكثر من خمسة وثمانين بالمئة (٨٥%) . ويجب عدم المباشرة في عمليات الدهان عندما يكون متوقعا هطول الأمطار على السطح المراد طلاؤه بالدهان خلال فترة أربع وعشرين (٢٤) ساعة من مد طبقة الدهان .

١٣ - يجب أن تكون طبقة الطلاء المنهارة متجانسة من حيث اللون والبنية النسيجية وخالية من السيلان والتنقيط والتتواءات والتموجات والتراكبات وما شابه ذلك ، كما يجب أن تكون مطابقة من حيث اللون والبنية النسيجية لعينة اللوح المعتمدة وأن تنفذ بالطريقة التي يقتنع بها المهندس .

١٤ - إذا تبين ، من وجهة نظر المهندس، أن طبقة الطلاء غير متجانسة من حيث اللون و/أو البنية النسيجية أو إذا تبين وجود سيلان أو تنقيط أو نتوءات أو تموجات أو تراكبات وما شابه ذلك في طبقة الطلاء ، فإنه يجب على المقاول أن يقترح الأعمال التصحيحية الواجب إتباعها ويقوم بعرضها على المهندس للموافقة عليها . وفي حالة عدم الموافقة على مقترحات المقاول أو إذا أعطت الأعمال التصحيحية نتيجة نهائية غير مقبولة، فإنه يجب على المهندس أن يطلب من المقاول القيام بما يلي:

(١) إعادة طلاء المساحة المتأثرة بالكامل، أو

(٢) إزالة طبقة الطلاء في المساحة المتأثرة وإعادة طلاؤها .

ويجب على المهندس إشعار المقاول بالخيار الواجب الأخذ به ، وفي حالة الأخذ بخيار إعادة الدهان وكانت النتيجة غير مقبولة ، فإنه يجب على المهندس أن يطلب من المقاول إزالة طبقة الدهان، بالحد الممكن، وإعادة طلاؤها بطبقة جديدة . ويراعى أن جميع أعمال إضافة طبقة طلاء جديدة وإزالة طبقات الطلاء وإعادة الطلاء يجب أن تكون على نفقة المقاول .

١٥ - إذا كان لون طبقة الطلاء ، كما يظهر على الأعمال النهائية ، مختلفا عن اللون المبين على اللوح الاختباري المعتمد (بالصيغة المشار إليها) إلى درجة غير مقبولة ، من وجهة نظر المهندس، فإنه يجب على المقاول التوقف عن مواصلة أعمال الطلاء وأن يقدم الدليل العملي لاقناع المهندس بأن تركيبه طبقة الطلاء و/أو طريقة الطلاء بالامكان تعديلهما لإعطاء لون مطابق للون اللوح الاختباري . وإذا رأى المهندس ضرورة لذلك ، فإنه يجب على المقاول أن ينتج لوحا إضافيا أو أكثر من الألواح الاختبارية على نفقته الخاصة ليقدم الدليل العملي على إمكانية الحصول على لون مطابق تماما .

١٦ - إذا تبين ، من وجهة نظر المهندس، عدم إمكانية الحصول على لون مطابق، فإنه يكون للمهندس الخيار في أن يطلب من المقاول إزالة طبقة الطلاء غير المقبولة ، إلى الحد الممكن، عن الأعمال النهائية و/أو طلاء طبقة بديلة . ومثل هذه الطبقة البديلة من الطلاء سيتم إختيارها من قبل المهندس على أساس الألواح الإختبارية التي سبق إعدادها، باستثناء الأحوال التي يتبين معها من وجهة نظر المهندس أن مثل هذه الألواح الإختبارية غير مقبولة، حيث يجب على المقاول ، والحالة هذه، تقديم عينات إضافية من

الجهة الصانعة بالاضافة إلى ألواح إختبارية جديدة حسب طلب المهندس إلى أن يتم الحصول على طبقة طلاء يقتنع بها المهندس .

٥-١٣-٣-٣ متطلبات الحديد الإنشائي : ما لم ينص على خلاف ذلك على المخططات أو في المواصفات الخاصة ، فإنه يجب طلاء جميع الحديد الإنشائي بثلاثة (٣) أوجه من الدهان . وتحدد على المخططات ارقام الدهانات الواجب استعمالها لأوجه الدهان في الورشة وفي الموقع . يوضع الوجه الأول فور إنجاز الصنع في الورشة . اما الوجهان الثاني والثالث فيوضعان بعد إنجاز التركيب كله ، سوى إنه بعد تثبيت الاقسام بالمسامير والبراغي في الموقع مباشرة ، يجب رش رؤوس المسامير والبراغي المثبتة في الموقع وجميع تآكلات وجه الدهان في الورشة الناجمة عن التداول في الورشة ، والشحن ، والتركيب ، الخ ، وجميع الخدوش الناجمة عن التركيب في الموقع طلاء جيدا بوجه واحد (١) من الدهان التأسيسي كما هو محدد لوجه الدهان في الورشة ، وتركها لتجف تماما قبل طلاؤها بالوجه الأول في الموقع .

بعد إن يتم تركيب الحديد في الموقع ويجف الدهان الترميمي (التمهيدي) جفافا تاما ، يجب طلاؤه بوجه ثان وثالث من الدهان ذي الرقم أو الارقام المحددة .

جميع المعادن التي تطلّى بدهان غير صاف أو غير مسموح به يجب تنظيفها جيدا وإعادة طلاؤها بالكيفية التي يرضى بها المهندس ، وذلك على نفقة المقاول .

إن الأوجه التأسيسية من الدهان يجب أن لا يقل سمكها عند الجفاف عن ميليمتر واحد وخمسة اعشار (١,٥) إلى ميليمترين اثنين (٢) ، ويجب أن لا يقل سمك كل وجه متوسط وختامي من الدهان عن ميليمتر واحد (١) إلى ميليمتر واحد وخمسة أعشار (١,٥) عند الجفاف . ولا يجوز ان يكون سمك أي قسم من اغشية الدهان اقل من هذه السماكات المحددة . ويجب أن لا يكون سمك الغشاء كبيرا بحيث يؤثر تأثيرا ضارا على مظهر الدهان أو على حياته العملية .

٥-١٣-٣-٤ وجه الدهان في الورشة (التأسيس) :

٥-١٣-٣-٤-١ التنظيف في الورشة : يجب تنظيف جميع السطوح المعدنية المراد

طلاؤها تنظيفا تاما من الصدأ ، أو قشور المصنع المفككة ، أو الأوساخ ، أو الزيت ، أو الشحم ، وسائر المواد الغريبة . تتم إزالة الصدأ والقشور والأوساخ عامة باستعمال الفراشي المعدنية، أو الكاشطات ، أو الازاميل ، أو المطارق ، أو التيار الرملي أو غير ذلك من الوسائل الفعالة . ويمكن ان يزال الزيت والشحم باستعمال الغازولين أو البترين. وتستعمل الفراشي المصنوعة من الشعر أو الياف الخشب لإزالة الغبار المفكك . وما لم يكن المطلوب إجراء التنظيف بواسطة التيار الرملي فيجب، قبل بدء التنظيف، معالجة جميع سطوح اللحام بمادة كيميائية ملائمة ، وبعد ذلك يجب غسلها جيدا بالماء . إن جميع عمليات التنظيف يجب أن تطابق المتطلبات الواردة في المواصفات القياسية لجسور الطرق الصادرة عن الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (آشتو) (AASHTO) .

٥-١٣-٣-٤-٢ الطلاء في الورشة : يجب تنفيذ الطلاء في الورشة وفقا للخطوات

التالية:

١- لدى إنجاز جميع اعمال الصنع وقبولها ، يجب طلاء جميع السطوح التي لم يتم طلاؤها قبل التجميع بوجه معتمد من الدهان في الورشة . ولا يجوز تحميل الاقسام الحديدية للشحن الا بعد ان تجف تماما . ولايجوز الطلاء بعد التحميل .

٢- لا يجوز طلاء الحديد الإنشائي المطلوب لحامه قبل إنجاز اللحام . وإذا كان المطلوب لحامه فقط في ورشة الصنع وبعد ذلك تركيبه بواسطة براغي التثبيت ، فيجب طلاؤه بوجه واحد (١) من الدهان بعد إنجاز اللحام في الورشة . أما الحديد المطلوب لحامه في الموقع فيطلى بوجه واحد (١) من زيت بذور الكتان المغلي أو غيره من الطلاء الواقي المعتمد بعد إنجاز اللحام في الورشة والصنع في الورشة .

٣- إن السطوح المعدنية التي ستكون في تماس عند تجميعها يجب أن لا تطللى بالدهان . ويجب أن لا تطللى بالدهان سطوح صفائح الوصل في الموقع للجملونات و سطوح العوارض أو الألواح التي ستكون في تماس مع كمرات الأرضية أو الكمرات المساندة .

٤- باستثناء الخوابير وثقوب الخوابير في الركائز ، يجب ، ما لم يبين خلاف ذلك على المخططات ، طلاء جميع السطوح ما عدا تلك الموصوفة في البند (٣) ، سواء تم إنهاؤها بالآلات أو غيرها ، بالوجه العادي من الدهان في الورشة ، وطلاء الاقسام التي لا يمكن الوصول اليها بعد التركيب بوجهين اثنين (٢) من الدهان في الموقع . اما الخوابير وثقوب الخوابير فيجب ، حالما يصبح ذلك ممكنا بعد قبولها ، طلاؤها بخليط حار من الرصاص الابيض والشحم الحيواني قبل اخذها من الورشة .

٥- إن التركيب المستعمل لطلاء السطوح التي تم إنهاؤها بالآلات يجب أن يخلط بالنسب التالية :

واحد وثمانية اعشار (١,٨) من الكيلوجرامات (أربعة "٤" ارطال) من الشحم الحيواني الخالص .

تسعة اعشار (٠,٩) الكيلوجرام (رطلان اثنان "٢") من الرصاص الابيض الخالص .

خمسة وتسعون من مئة (٠,٩٥) من اللتر (ربع "٤/١" جالون) من زيت بذور الكتان الخالص .

٦- إن علامات التركيب المراد بها تمييز الاقسام في الموقع يجب أن تظلى على سطوح مطلية سابقا بالدهان .

٥-١٣-٣-٥ وجه الدهان في الموقع :

٥-١٣-٣-٥-١ التنظيف في الموقع : لدى إنجاز اعمال التركيب ، بما فيها

تثبيت المسامير والبراغي، واللحام ، وتقويم المعدن الملتوي ، الخ ، يجب إزالة جميع المواد اللاصقة من صدأ ، أو قشور ، أو أوساخ ، أو شحم ، أو غيرها من المواد الغريبة كما هو محدد في الفقرة الفرعية ٥-١٣-٣-٤-أ "التنظيف في الورشة" من المواصفات العامة .

٥-١٣-٣-٥-٢ الطلاء في الموقع:

١- حالما يتم التنظيف في الموقع بالكيفية التي يرضى بها المهندس ، فان رؤوس المسامير والبراغي في الموقع والسطوح الملحومة وأي سطح زال عنه وجه الدهان المطلي في الورشة ، أو اصابه أي تلف آخر ، وجميع الخدوش الناجمة عن الشحن والتركيب ، يجب تغطيتها تغطية تامة بوجه واحد (١) من نوع الدهان ذاته المستعمل في الورشة ، وتركها لتجف تماما قبل طلائها بالوجه الأول في الموقع .

٢- بعد ان يكون "الدهان الترميمي (التمهيدي)" قد جف تماما ، يمكن طلاء الوجهين الأول والثاني من الدهان في الموقع . ولايجوز في أية حال الطلاء بوجه لاحق ما لم يكن الوجه السابق قد جف تماما بكامل سمك غشاء الدهان .

٣- جميع الشقوق والتجاويف الصغيرة التي لم تسد وتصبح منيعة ضد نفاذ الماء في الوجه الأول من الدهان في الموقع يجب أن تملأ بخليط معجوني من الرصاص الاحمر وزيت بذور الكتان قبل الطلاء بالوجه الثاني .

٤- إذا رأى المهندس ان حركة المرور تثير كمية غير مقبولة من الغبار ، فعلى المقاول ان يقوم ، على نفقته الخاصة ، بتخفيف الغبار المسافة اللازمة على كل من جانبي الجسر وبتخاذ سائر الاحتياطات الضرورية لمنع الغبار والأوساخ من ان تمس السطوح المطلية حديثا بالدهان أو من ان تمس السطوح قبل طلائها بالدهان .

٥- يجب على المقاول ان يحمي المشاة والسيارات المارة على الجسر أو تحته وجميع اقسام المنشآت العليا والمنشآت السفلى للجسر من الضرر أو التشوه بالتطاير والتلطبخ والطرطشة بالدهان أو بمواد الدهان .

٥-١٣-٣-٦ درابزين الجسور والدرابزين الواقعي :

٥-١٣-٣-٦-١ درابزين الجسور : يجب طلاء الدرابزين المعدني للجسور كما

هو محدد في هذه المواصفات ، ويجب أن يكون رقم الدهان وعدد أوجه الدهان في الورشة وفي الموقع كما هو محدد في المواصفات الخاصة .

إن الدرابزين المصنوع من الألومنيوم يجب أن لا يطلى بالدهان ، سوى ان القسم من الاعمدة المراد غرزها في الخرسانة يجب أن يطلى أولا بوجه واحد (١) من الدهان رقم ٣ إلى نقطة تعلو سنتيمرين وخمسة اعشار (٢,٥) عن خط الخرسانة . وبعد تركيب درابزين الألومنيوم يجب مسحه بخرقة مشبعة بمادة اللاكر المخففة لإزالة البقع.

٥-١٣-٣-٦-٢ الدرابزين الواقى : يجب طلاء اعمدة الدرابزين الواقى كما هو

محدد في هذه المواصفات . ويجب أن يكون رقم الدهان وعدد أوجه الدهان في الورشة وفي الموقع كما هو محدد على المخططات . ولا يجوز بأي حال استعمال دهان غير الدهان رقم ٣ للطلاء في الورشة أو للرش بطبقة تأسيسية على الاعمدة المخلفنة .

٥-١٣-٣-٧ طلاء المنشآت القائمة : يجب طلاء المنشآت القائمة وفقا للخطوات التالية:

١- يجب أن يتضمن هذا الطلاء ، ما لم ينص على خلاف ذلك ، إزالة الصدأ ، أو القشور ، أو الدهان التالف ، أو الأوساخ ، أو الشحم ، وما شابه ذلك من المواد الغريبة عن الأجزاء أو الاقسام المعدنية من منشآت الجسور القائمة وطلاءها بالدهان . كما يجب تنفيذ جميع الأعمال طبقا للفصل الفرعي ١-٢-٠٥-١ "تلوث الهواء" من هذه المواصفات العامة .

٢ إن جميع السطوح المعدنية التي ليست في تماس وثيق مع سطوح معدنية أخرى أو اقسام الدعائم ، أو الخرسانة ، أو البناء الحجري ، أو غيرها من مواد المنشأ يجب أن تعتبر معرضة للتلف بفعل الصدأ ، ويجب تنظيفها جيدا وطلاؤها بعدد أوجه الدهان أو الدهانات المحددة المبين على المخططات .

٣- بعد تنظيف المعدن بالكيفية التي يقتنع بها المهندس يجب طلاؤه بما لا يقل عن وجهين اثنين (٢) من الدهان ، ما لم ينص على خلاف ذلك .

٤- إن المتطلبات والطرق الاجرائية للتنظيف والطلاء في عمليات الصيانة يجب أن تكون هي ذاتها المحددة في هذه المواصفات للطلاء في الورشة وفي الموقع .

٥- عند إعادة الطلاء بنفس النوع من الدهان الموجود على سطح قائم ، فإنه يجب غسل السطح غسلًا تامًا .ممنظفات من نوعية تجارية ، أو ، عند الموافقة على ذلك ، بمحاليل مذيبة، لإزالة أية تراكمات من الأوساخ أو الطباشير أو التلطيخ ، بالإضافة إلى طبقات الدهان التالفة .

٦- عند إعادة الطلاء بنوع من الدهان يختلف عن الدهان الموجود على سطح قائم، فإنه يجب التشاور مع الجهة المنتجة للدهان حول ملاءمة نوعية الدهان ، بغرض تجنب المشكلات التي قد تنجم عن عدم توافق طبقتي الدهان المشتركين . وبالامكان إضافة أية طبقة طلاء على دهان الاسمنت البورتلاندي، ولكن دهان الاسمنت البورتلاندي ذاته لا يمكن طلاؤه على أي نوع آخر من الدهان . وبشكل عام ، فان دهانات اللاتكس تلتصق في الظروف العادية بشكل مقبول على أنواع الدهان الأخرى ، بشرط إزالة أي ورنيش قد يكون على طبقة الدهان القديمة بورق الزجاج أولاً وقبل إضافة طبقة الطلاء الجديدة . ويراعى أن الالتصاق بين طبقة طلاء مكتملة التصليد من نوع دهان البوليوريثانين وطبقة جديدة أخرى من نفس الدهان تعتبر موضع تساؤل بوجه عام، لدرجة أنه قد يتطلب الأمر طلاء السطح بطبقة من دهان البولاميد-الايوكسي بينهما . ويراعى أن بعض أنواع الدهان ذي الأساس من المحاليل المذيبة لا يتوافق مع طبقات الطلاء مكتمل التصليد من أنواع الدهان الزيتي، مما يؤدي إلى حصول تجعد وانتفاخ في طبقات الدهان القديمة، وفي مثل هذه الحالة فإنه يجب إزالة الطبقة القديمة من الدهان أولاً .

يجب إزالة الدهان السائب والحواف المتموجة ومساحات الدهان المنتفخة قبل معاودة الطلاء . وبالامكان تطبيق طرق السفع الرملي المبلل الخفيف والسفع النفثي بالماء والتنظيف الآلي بورق الزجاج أو استعمال آلات كشط الدهان لإزالة طبقة الدهان القديم . ويجب تعبئة الشقوق والفتحات التي في الخرسانة بنفس الطريقة التي تعامل بها الخرسانة الجديدة الصب . وفي حالة إزالة الدهان القديم بصورة جزئية، وكان الجزء المتبقي في حالة جيدة، فإنه يجب أولاً طلاء المساحات المعرأة، يتبعها بعد ذلك طبقتان من الطلاء لكامل المساحة . وفي حالة تعرض طبقة الدهان القديم للتلف

بفعل الانتفاخ (التنفط) أو التقشر أو تكون الرواسب ، فإنه يجب إجراء البحث والاستقصاء اللازم لمعرفة ما إذا كان مصدر الرطوبة ما زال قائما ليقوم المهندس بتقييم إمكانية إزالتها واتخاذ الاجراءات التصحيحية المباشرة حيالها، أو في غير ذلك من الأحوال ، إمكانية تغيير نوع الدهان .

٥-١٣-٣-٨ طلاء الخوازيق الفولاذية وقوالب الخوازيق الفولاذية : لا حاجة إلى طلاء

الخوازيق الفولاذية الحاملة ، وخوازيق الألواح الفولاذية ، وقوالب الخوازيق الفولاذية إذا كان المطلوب تغليفها بالخرسانة أو غيرها من المواد الصلبة المنيعه ضد نفاذ الماء من مستوى ستمئة (٦٠٠) ميليمترا تحت سطح الماء أو مستوى سطح الأرض إلى أعالي الخوازيق ، ما لم ينص على خلاف ذلك على المخططات أو في المواصفات الخاصة .

عندما لا يتوجب تغليف الخوازيق الفولاذية الحاملة ، وقوالب الخوازيق الفولاذية ، أو عندما ينص على ذلك في المخططات ، فإنه يجب طلاء هذه الخوازيق والقوالب وفقا للمتطلبات المذكورة آنفا ، سوى أنه يجب طلاؤها بثلاثة (٣) أوجه من الدهان في الورشة من أعالي الخوازيق إلى منسوب ثلاثة (٣) أمتار تحت مستوى سطح الماء أو مستوى سطح الأرض المنجزة قبل غرزها ، ثم يطلى كل خازوق فولاذي حامل أو كل قالب خازوق فولاذي يرتفع فوق مستوى سطح الماء الأدنى أو مستوى سطح الأرض المنجزة بعد غرزه بوجهين إثنين (٢) من الدهان في الموقع كما هو محدد بشأن الحديد الإنشائي .

٥-١٣-٣-٩ طلاء اغلفة الخوازيق الفولاذية والدعائم الفولاذية الأنبوبية : إن السطوح

الخارجية لأغلفة الخوازيق الفولاذية والدعائم الفولاذية الأنبوبية يجب أن تطلى وفقا لمتطلبات الفقرة ٥-١٣-٣-٧ "طلاء المنشآت القائمة" من هذه المواصفات العامة.

٥-١٣-٣-١٠ إضافة طبقة الطلاء الواقية : يجب إضافة طبقات الطلاء الواقية وفقا

للتعليمات الخطية للجهة الصانعة ، خاصة فيما يتعلق بعدد طبقات الطلاء والسلك الإجمالي لطبقة الغشاء الجافة التي يجب أن لا تزيد عن واحد (١) ميليمتر .

وبالتحديد، فإنه يجب إذابة البوتيرال متعدد الفينيل poyvinyl butyral وراتنجات الأكريليك acrylic resins في محلول مذيب معتمد ويطلى على هيئة طبقات رقيقة لا تزيد عن ثمانين (٨٠) ميكرون للطبقة

الواحدة . ويجب إضافة البوليورثان polyurethane وراتنجات الايبوكسي epoxy resins على هيئة طبقتين أو أكثر للحصول على السمك الإجمالي من الطبقة الجافة التي توصي بها الجهة الصانعة .

٥-١٣-٤ طريقة القياس : إن طلاء المنشآت الجديدة والمعادن المختلفة والخوازيق لن يتم قياسه مباشرة بل يعتبر محملا على البنود الأخرى الواردة في جدول الكميات .

أما طلاء المنشآت القائمة فيجب أن يقاس بالمتر المربع حسب البنود المذكورة في جدول الكميات .

يجب قياس أعمال الطبقة الواقية للمنشآت الجديدة أو القائمة بالمتر المربع للبنود المذكورة في جدول الكميات .

بالنسبة إلى الألواح التجريبية غير المنصوص عليها في المواصفات والتي يقوم المقاول باعدادها لأغراضه الخاصة لتحديد مدى ملاءمة طرق إعداد الأسطح ولون الطبقة النهائية للدهان و/أو البنية النسيجية لطبقة الدهان يجب عدم قياسها لأغراض الدفع .

أما الألواح الاختبارية التي تعد بطريقة مقبولة والتي يأمر بها المهندس ويتم عرضها طوال فترة تنفيذ العمل، فيجب أن تقاس لأغراض الدفع وذلك كما هو مبين في جدول الكميات بالنسبة إلى العنصر والصنف المناسب من الخرسانة ، ما لم يكن قد سبق قياسها لأغراض الدفع بموجب الشروط المنصوص عليها في الفصل الفرعي ٥-٠٣-١٠ "طريقة القياس" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٣-٥ الدفع : بالنسبة إلى العقود التي تشمل على أعمال دهان أو إعادة دهان كلي أو جزئي لمنشأ قائم (أو منشآت قائمة)، فإنه يجب الدفع عن مقدار العمل المنجز بطريقة مقبولة حسب القياس ، بسعر الوحدة (الوحدات) المحددة في العقد للمتر المربع كما هو مبين في جدول الكميات .

إن مقدار العمل المنجز بطريقة مقبولة من أعمال الطبقة الواقية، التي تقاس كما هو محدد أعلاه، يتم الدفع عنها بسعر الوحدة المحدد في العقد للمتر المربع من مختلف أنواع طبقات لطلاء التي يتم مدها، كما هو مبين في جدول الكميات .

ويعتبر سعر (أسعار) الوحدة (الوحدات) تعويضا كاملا يشمل تأمين جميع المواد ، والأدوات ، والعدة ، والسقالات ، وأية معدات أخرى ، وعن القيام بجميع أعمال إعداد السطح والتنظيف ، وجميع البنود الأخرى اللازمة لإنجاز العمل على الوجه الصحيح كما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٠٧-٢ "نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة .

يكون الدفع بموجب البنود التالية:

رقم البند	بند الدفع	وحدة الدفع
٥١٣٠١	طلاء المنشأ الخرساني القائم رقم (—)	متر مربع
٥١٣٠٢	طلاء منشأ الحديد القائم رقم (—)	متر مربع
٥١٣٠٣	طبقة واقية للهياكل الخرسانية	متر مربع
٥١٣٠٣٠١	طبقة واقية للهياكل الخرسانية ، مقاومة للعوامل الجوية	متر مربع
٥١٣٠٣٠٢	طبقة واقية للهياكل الخرسانية ، مقاومة للكيمائيات والصدم والتآكل	متر مربع
٥١٣٠٣٠٣	طبقة واقية للهياكل الخرسانية ، مقاومة للمواد الكاوية والأحماض	متر مربع
	والمواد المذيبة	متر مربع

الفصل ٥-١٤ الطبقات السطحية لبلاطة الجسر الخرسانية

٥-١٤-١ وصف العمل: يجب أن يشمل هذا العمل على إنشاء طبقة سطحية (تكسية) من خرسلنة اللاتكس أو طبقة سطحية من خرسانة الإسمنت البورتلاندي على بلاطة الجسر الخرسانية. بما في ذلك تأمين جميع الأيدي العاملة ، والمواد ، والمعدات اللازمة لتنظيف البلاطة بالدفع الهوائي ، وإضافة مادة الايبوكسي الرابطة ، وصب ودك ، ورص ، وإنهاء ، وترطيب الطبقة السطحية . كما يشمل هذا العمل من إضافة مونة رقيقة القوام من الايبوكسي والرمل ومن إنشاء جميع الأعمال الأخرى ذات العلاقة المنصوص عليها في العقد .

البنود في جدول الكميات

مادة الايبوكسي الرابطة

طبقة سطحية ، لاتكس

طبقة سطحية ، إسمنت بورتلاندي

مونة رقيقة القوام من الايبوكسي - الرمل

٥-١٤-٢ المواد

٥-١٤-٢-١ عام: جميع المواد يجب أن تكون معتمدة قبل استعمالها . ويجب احاطة المقاول علما بأن مزج مواد معينة ضمن خلطات خرسانة الطبقة السطحية قد يتسبب في حصول تفاعلات كيميائية ينتج عنها تشقق في الطبقة السطحية رغم أن كل عنصر من هذه المواد يكون مقبولا بمفرده . ويجب أن يكون المقاول مسؤولا عن تأمين المواد المتوافقة فيما بينها ، وعن إصلاح أو إزالة واستبدال أي طبقة سطحية تالفة بسبب استعمال مواد غير متوافقة فيما بينها ، من غير تكبد الوزارة أية تكاليف من جراء ذلك .

ويجب على المقاول التحكم بمحتويات الرطوبة في مختلف أنواع الحصمة المستعملة في خلطات الطبقة السطحية ، وبخاصة الحصمة الناعمة ، بحيث أنه ، وقت الخلط ، يكون محتوى الرطوبة في كل نوع من الحصمة متجانسا نسبيا . ويجب تلقيم المواد بشكل منتظم عند استعمال أنواع الخلطات المستمرة

، كما يجب أن لا يكون محتوى الرطوبة في أنواع الحصى المختلفة كبيرا لدرجة يخل معها بنسب مزج الماء - الإسمنت أو بمتطلبات التكموم في خلطة الخرسانة . وعليه ، فإن أي خلطة خرسانة للطبقة السطحية يتم إنتاجها ويتبين أن نسب عناصر خلطها غير موزعة توزيعا نسبيا صحيحا طبقا للمتطلبات المحددة من مستوى التكموم و / أو نسبة الماء - الإسمنت سيتم رفضها من قبل المهندس وإزالتها واستبدالها بخلطة خرسانة تكون مستوفية لمتطلبات هذا الفصل من غير تحمل الوزارة أي تكاليف من جراء ذلك . وفي حالة الاخلال بنسبة الماء - الإسمنت أو بمتطلبات التكموم بفعل المحتوى الزائد عن الحد في نسبة الرطوبة في الحصى ، فإنه يجب تصحيح هذا الوضع من جانب المقاول وعلى نفقته قبل الاستمرار في عمليات الخلط .

٥-١٤-٢-٢ الحصى الناعمة : يجب أن تكون الحصى الناعمة لخلطة خرسانة الطبقة السطحية من الرمل الطبيعي المطابق لمتطلبات الفقرة الفرعية ٥-١-٢-٢-١ "الحصى الناعمة" من هذه المواصفات العامة . ويقوم المهندس بالتحقق من نسبة الرطوبة في الرمل الطبيعي بغرض احتساب محتوى الماء الطليق ونسبة الماء - الإسمنت المترتبة على ذلك في خلطة الخرسانة .

٥-١٤-٢-٣ الحصى الخشنة : يجب أن تكون الحصى الخشنة لخلطة خرسانة الطبقة السطحية من مقاس تسعة عشر (١٩) ميليمترا (٤/٣ بوصة) المطابقة لمتطلبات الفقرة الفرعية ٥-١-٢-٢-٢ "الحصى الخشنة" من هذه المواصفات العامة . ويقوم المهندس بالتحقق من محتوى الرطوبة في الحصى الخشنة بغرض احتساب محتوى الماء الطليق ونسبة الماء - الإسمنت المترتبة على ذلك في خلطة الخرسانة .

٥-١٤-٢-٤ مادة الايبوكسي الرابطة: إن مادة الايبوكسي الرابطة اللازمة لربط الخرسانة حديثة الصب أو المبللة بالخرسانة القديمة يجب أن تتألف من مادة راتنج الايبوكسي ذات العنصرين وأن تكون من منتج معتمد من قبل ادارة المواد والبحوث بالوزارة . كما يجب أن تكون من النوع الخاص بربط الخرسانة المبللة بالخرسانة الحالية . ويجب أن يكون كل وعاء من أوعية الايبوكسي مطابقا للمواصفة رقم ج-٨٨١ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM C881) . كما يجب اتباع تعليمات الجهة الصانعة بدقة تامة فيما يتعلق باستعمال مادة الايبوكسي الرابطة .

٥-١٤-٢-٥ اللاتكس ومركب البوليمر : يجب على المقاول اختيار ملدن اللاتكس أو مركب البوليمر من واقع كشف أصناف المنتجات والجهات الصانعة المعتمدة المحتفظ به في ملفات ادارة المواد والبحوث بالوزارة .

وعلى الجهات الصانعة الراغبة في تأهيل منتجات جديدة ان تقوم بإختبار وتقييم هذه المنتجات من قبل مختبر مؤهل مستقل أو من قبل ادارة المواد والبحوث بالوزارة طبقا لبرنامج إختبار التأهيل المحدد في تقرير البحث رقم FHWA-RD-78-35 الصادر عن وزارة النقل في الولايات المتحدة الأمريكية . وعند إجراء التحليل من قبل مختبر مستقل ، فإنه يجب تأمين نتائج الإختبار الموثقة مرفقة بعينة من ملدن اللاتكس أو مركب البوليمر تكون بمقدار خمسة (٥) غالونات إلى ادارة المواد والبحوث بالوزارة . ويعتمد اقرار عينة اللاتكس أو مركب البوليمر على ما يقدم من معلومات وعلى تقييم هذه العينة .

ويراعى أن ملدن اللاتكس أو مركب البوليمر يجب أن يكون خاليا من أي كلوريد .

وكل دفعة من ملدن اللاتكس أو مركب البوليمر يجب أن ترفق بتقرير يتضمن الإختبارات التي تم إجراؤها طبقا لبرنامج شهادة ضمان المصدر المبينة في التقرير رقم FHWA-RD-78-35 . وبالإضافة إلى النتائج الفعلية للإختبار ، يجب أن يتضمن التقرير بيانات تتعلق بتاريخ التصنيع ورقم الخلطة أو الدفعة، والكمية الممثلة، واسم الجهة الصانعة ، ومكان التصنيع ، وشهادة تفيد بتحقيق نتائج مقبولة في جميع الإختبارات التي أجريت على العينة وتاريخ إنتهاء مفعول شهادة ضمان المصدر التي تكون لمدة سنة واحدة (١) ، وتوقيع الممثل المعتمد للصانع .

وتؤخذ عينة من كل دفعة لاتكس أو مركب البوليمر لإجراء الإختبار عليها ، وتحذف الدفعة من كشف المنتجات المعتمدة في أي وقت يتبين فيه ان العينة غير مطابقة للمواصفات أو من نوعية مشكوك في أمرها .

ويتم تعبئة ملدن اللاتكس أو مركب البوليمر وتخزينه في أوعية باستعمال مرافق تخزين قادرة على حماية المادة من التجمد ومن درجات الحرارة التي تزيد عن ثلاثين (٣٠) درجة مئوية . ويجب عدم تخزين هذه المادة تحت أشعة الشمس المباشرة وفي حالة تخزينها في العراء فيجب أن يكون ذلك في مكان

مظلل أثناء درجات الحرارة المعتدلة . ويجب عدم استعمال أي ملدنات لاتكس أو مركبات بوليمر سبق ان تعرضت للتجمد بفعل إنخفاض درجات الحرارة . والنسبة إلى المنتجات المدرجة ضمن كشف المنتجات المقبولة في الوقت الحاضر فهي:

معدل أ	- شركة دوو للكيماويات
ثيرموفلكس ٨٠٠٢	- ريتشولد للكيماويات المحدودة
ديكو- ريز ٤٧٧٦	- شركة جنرال بوليمرز
أركو دايليكس ١١٨٦	- أركو بوليمرز

٥-١٤-٢-٦ إسمنت الايبوكسي للمونة الرملية رقيقة القوام : يجب أن يكون إسمنت الايبوكسي للمونة الرملية رقيقة القوام مطابقا لمتطلبات المواصفة ج-٨٨١ ، النوع (٣) ، من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM C881- Type III) أو المواصفة م-٢٠٠ ، الصنف (٢) من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M 200, Class II) .

٥-١٤-٢-٧ رمل مونة الايبوكسي الرملية رقيقة القوام : يجب أن يكون الرمل اللازم لخلطات الايبوكسي من نوع رمل السيليكا الذي يشتمل على تسعين (٩٠) بالمئة كحد أدنى من المواد غير القابلة للذوبان وتكون حبيباته ذات شكل دائري أو شبه زاوي ، ونظيف ، وجاف وغير قابل للتفتت . أما نسب التدرج فتكون كالتالي:

نسبة المار	حجم المنخل
١٠٠	٢,٣٦ ملم (رقم ٨)
٤٠-٠	٠,٣٠٠ ملم (رقم ٥٠)
٥ -٠	٠,١٥٠ ملم (رقم ١٠٠)

٥-١٤-٢-٨ المواد الأخرى : يجب أن تكون المواد الأخرى مطابقة للمتطلبات المحددة في الفقرات التالية من هذه المواصفات العامة :

الإسمنت	١-٢-٠١-٥
الماء	٣-٢-٠١-٥
المركبات	٤-٢-٠١-٥

٣-١٤-٥ متطلبات الإنشاء:

٥-١٤-٣-١ عام: يجب أن تنطبق هذه المتطلبات على تكسيات الطبقة السطحية بنوعها : الطبقة السطحية من خرسانة اللاتكس والطبقة السطحية من خرسانة الإسمنت البورتلاندي . إن المتطلبات العامة والخاصة للطبقات السطحية من خرسانة البوليمر يجب أن تكون طبقا لتوصيات الجهة الصانعة لمركب البوليمر المعتمد .

وبالنسبة إلى تسلسل العمليات فيجب أن يكون على الوجه التالي: التنظيف بالدفع الهوائي للبلاطة القائمة حاليا ، وإضافة طبقة من مادة الايبوكسي الرابطة ، والخلط ثم الصب مع الدك والرص لخلطة الطبقة السطحية من الخرسانة ، والإهاء وتشكيل البنية النسيجية texturing، والترطيب، وسد الفواصل والشقوق، ثم إضافة المونة رقيقة القوام من الرمل - الايبوكسي . ويجب أن يكون قد مضى على صب البلاطة أربعة عشر (١٤) يوما على أقل تقدير قبل البدء باعمال الكسوة بالطبقة السطحية . وعندما يتطلب الأمر فواصل إنشائية طويلة ، فإن كل جزء من الطبقة السطحية يجب أن يرطب بالكامل قبل صب الطبقة السطحية التالية .

ويجب على المقاول اشعار المهندس قبل أنثني عشرة (١٢) ساعة على أقل تقدير بالتاريخ والوقت الذي ينوي فيه المباشرة في صب خرسانة الطبقة السطحية . وفي حالة عدم البدء بصب الخرسانة بعد مضي ساعتين من الوقت المحدد لذلك في جدول العمل ، فإن جميع تكاليف المهندس ابتداء من الوقت المحدد في الجدول ولغاية وقت البدء الفعلي بالصب أو الغاء عملية الصب سوف تسترل من المبالغ المستحقة أو التي ستستحق للمقاول . ولا يتم استترال أي تكاليف اشراف هندسي عندما يكون التأخير في عملية الصب ناجما عن أسباب خارجة عن نطاق سيطرة المقاول ، مثل الظروف القاسية

للتطمس أو تعطل المعدات بعد البدء بعملية الصب . ولا يمنح المقاول أي تمديد في فترة الإنشاء مقابل التأخير في صب ودك الخرسانة الذي يكون ناجما عن تلقي المهندس للاشعار المشار اليه أعلاه قبل أقل من اثني عشر (١٢) ساعة .

٥-١٤-٣-٢ حدود الأحوال الجوية : أثناء الطقس الحار يجب أن تصب الخرسانة وفقا لمتطلبات الفقرة الفرعية ٥-٣-٤-١٠-٤ "القيود الإضافية المتعلقة بالجو الحار ومتطلبات الترطيب لبلاطات وأسطح الجسور" من هذه المواصفات العامة . وأثناء الطقس البارد ، يجب عدم صب الخرسانة عندما تكون درجات حرارة الهواء المحيط ، بعيدا عن مصادر الحرارة الصناعية ، أقل من ثمان (٨) درجات مئوية وتكون آخذة في الإنخفاض . وفي جميع الأحوال ، فإن جميع الخرسانة يجب أن تصب وتدك مع المحافظة على درجات الحرارة فوق ثمان (٨) درجات مئوية لفترة لا تقل عن ستة وتسعين (٩٦) ساعة بعد اتمام عملية الصب . ويجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة لتوزيع درجات الحرارة بشكل منتظم ، مع مراعاة عدم تسخين أي مساحة من سطح الخرسانة إلى درجة حرارة تزيد عن ثلاثين (٣٠) درجة مئوية ، حيث يتطلب هذا الأمر إتباع طرق معتمدة في التدفئة والعزل أثناء الطقس البارد . ويجب عدم صب الخرسانة بأي حال من الأحوال عندما يكون الطقس ماطرا أو عند تساقط الرذاذ . وأثناء عملية الصب ، إذا بدأ تساقط المطر أو الرذاذ ، فإنه يجب التوقف عن الصب وإهاء وحماية المادة التي سبق صبها .

٥-١٤-٣-٣ مادة الايبوكسي الرابطة: قبل إضافة مادة الايبوكسي الرابطة ، فإن كامل مساحة سطح البلاطة يجب أن تنظف بالدفع الهوائي حتى تصبح ذات مظهر نظيف خال من مواد الترطيب وغشاء مونة الخرسانة والغبار والأوساخ والزيت والشحوم والمواد البيتومينية والدهان وجميع المواد الغريبة الأخرى . ويجب تنظيف المساحة المطلوبة من بلاطة الجسر بالدفع الهوائي خلال أربع وعشرين (٢٤) ساعة قبل صب الطبقة السطحية من مادة الايبوكسي الرابطة على تلك المساحة . على أنه في حالة إنشاء المشروع على طريق تشغله حركة المرور ، فإن جميع أعمال التنظيف بالدفع الهوائي يجب أن تنفذ خلال اثني عشر (١٢) ساعة قبل صب الطبقة السطحية من مادة الايبوكسي الرابطة . ويجب القيام بأعمال التنظيف بالدفع الهوائي كما هو محدد في الفقرة ٥-١٧-٤ -"التنظيف بالدفع الهوائي" وفي الفصل الفرعي ١-٥-١٤ "وقاية الممتلكات والمواقع الطبيعية واعادتها إلى حالتها الأصلية" من هذه المواصفات العامة .

يجب حماية المساحات المنظفة بالدفع الهوائي blast cleaned ، حسب اللزوم ، من التلوث قبل وضع مادة الايوكسي الرابطة وصب الطبقة السطحية . أما المساحات الملوثة أو التي تكون مكشوفة لأكثر من أربع وعشرين (٢٤) ساعة (أو اثنتي عشرة (١٢) ساعة بالنسبة للطريق الذي تشغله حركة المرور) فيجب أن تنظف بالدفع الهوائي مرة ثانية حسب توجيهات المهندس وعلى نفقة المقاول .

يجب إضافة مادة الايوكسي الرابطة إلى الأسطح الخرسانية الحالية السليمة المنظفة بالدفع الهوائي، والتي تكون خالية من المونة السائلة ، والزيت ، والشحم ، والغبار ، والرمال ، ومواد فك قوالب الصب (الطوبار) وغير ذلك من المواد الضارة التي تعيق من تحقق الربط الجيد . ويجب أن تضاف مادة الايوكسي الرابطة مباشرة قبل صب الخرسانة الجديدة . وفي حالة التأخر في صب الخرسانة الجديدة بعد إضافة مادة الايوكسي الرابطة إلى الأسطح الخرسانية القديمة ، فإن من الضروري اتخاذ التدابير اللازمة لإصلاح هذا الوضع حسب ما يوجه به المهندس المشرف وحسب توصيات الجهة الصانعة على أن يقوم بذلك المقاول على نفقته الخاصة قبل صب أي كمية جديدة من الخرسانة .

٥-١٤-٣-٤ الخلط والصب والدك: يجب خلط الخرسانة اللازمة للطبقات السطحية

الخرسانية في موقع العمل اما بخلاطات تعمل على دفعات أو بخلاطات مستمرة يوافق عليها المهندس . أما الخلاطات الأسطوانية المتنقلة على شاحنات أو الخلاطات الأسطوانية الدوارة التي تعمل على دفعات فيجب عدم استعمالها تحت أي ظرف من الظروف في خلط خرسانة الإسمنت البورتلاندي اللازم للطبقات السطحية . ويجب تجهيز جميع الخلاطات التي تعمل على دفعات بشفرات أو أرياش دوارة . ويجب أن يكون الحد الأقصى من الوقت بين إنجاز عملية الخلط وصب ودك الخرسانة عشرين (٢٠) دقيقة .

وتكون الخلاطات التي تعمل على دفعات مجهزة أو ترافقها تجهيزات مناسبة لقياس وزن الإسمنت والحصمة بنوعها الناعمة والخشنة قياسا دقيقا لكل خلطة من الخلاطات وتحديد اما حجم أو وزن الماء أو العوامل المنخفضة للماء والمشكلة للمسامات وملدن اللاتكس ، حسب مقتضيات الحال ، لكل خلطة من الخلاطات . ويجب اتباع طرق معتمدة لإضافة المواد المشكلة للمسامات والمنخفضة للماء . ويجب

حفظ المركبات بشكل منفصل وأن تضاف إلى الخلطة بشكل منفصل أيضا . ويجب عدم استعمال الخلطات المعاييرة إذا كانت تحبس كميات غير مقبولة من الهواء في الخلطات .

ويجهز النوع المستمر من الخلطات بطريقة يكون معها بالإمكان تحديد نسب ملدن اللاتكس (إذا كان مطلوباً) ، والإسمنت ، والحصمة الناعمة ، والحصمة الخشنة ، من خلال معاييرة الخلطة بحيث لا يجوز بعد ذلك تغيير هذه النسب الا بموافقة المهندس . أما الجزء الخاص بتلقيم ملدن اللاتكس من الخلطة فيجب أن يكون مجهزا بعدد من النوع التجميعي الذي يمكن أن يقرأ حتى أقرب نصف (٢/١) لتر أو واحد ونصف (١,٥) كيلوغرام . ويكون الجزء الخاص بامداد الماء من الخلطة مجهزا بعدد تدفق أو بأي جهاز مناسب آخر لقياس الامداد بالماء وبعدها تجميعي للماء يمكن قراءته حتى أقرب نصف (٢/١) لتر أو نصف (٢/١) كيلوغرام . وتكون عدادات ملدن اللاتكس والماء مثبتة في مواضع يسهل الوصول إليها مباشرة ودقيقة لدرجة ناقص أو زائد واحد بالمئة (١%) وسهلة الاستعمال . كما يجب تجهيز الخلطة بطرق معتمدة لإضافة المواد المشكلة للمسامات أو المنخفضة للماء ، عند الحاجة ، وإضافة المركبات بشكل منفصل قدر الإمكان من الناحية العملية .

ويجب معاييرة الخلطة من النوع المستمر مرة واحدة على الأقل بعد كل خمسين (٥٠) مترا مكعبا من الإنتاج إذا أظهرت كشوفات الإنتاج ان من الضروري إجراء هذه المعاييرة وفي أي أوقات أخرى يرى المهندس ان من الضروري التأكد من صحة التوزيع النسبي لعناصر الخلطة .

وسواء كانت الخلطة من النوع الذي يعمل على دفعات أو من النوع المستمر ، فإنه يجب الابقاء عليها في كافة الأوقات بحالة نظيفة خالية من المواد الجافة جزئيا أو المتصلبة . ويجب أن تكون هذه الخلطات قادرة على إنتاج خلطات متجانسة وكاملة المزج ضمن المحتوى المحدد من الهواء وضمن حدود التحكم الموضوعه . ويجب إصلاح الخلطات التي تتعرض للتوقف على الفور أو استبدالها بوحدات مقبولة . أما تشغيل وصيانة الخلطات من النوع المستمر فيكون طبقا لتوصيات الجهة الصانعة .

يجب أن يكون تشكيل الفواصل الطولية والفواصل الإنشائية المستعرضة ضمن الحد الأدنى وبالعدد الضروري . كما ان كلا النوعين من الفواصل يجب أن يكون منظفا بالدفع الهوائي ومكسبا بطبقة

مونة رابطة قبل صب خرسانة جديدة على الجوانب المتصلبة من هذه الفواصل . وعندما يكون من الضروري عمل فواصل طولية ، فإنه يجب تشكيلها باستعمال لوح دعم طولي يثبت بالبلاطة ، يكون اقل سمكا بستة (٦) ميليمترات من الطبقة السطحية . ويجب أن تكون مواقع الفواصل الطولية بمحاذاة خطوط المسارات ما لم يسمح بغير ذلك . وبعد إزالة لوح الدعم ، فإنه يجب نشر الطبقة السطحية طوليا بمقدار خمسة وسبعين (٧٥) ميليمترا أو أكثر من ذلك داخل الحافة المشكلة مع إزالة الطبقة السطحية التي تكون خارج قطع المنشار قبل صب الطبقة السطحية الملاصقة . وكمية الطبقة السطحية التي تم إزالتها يجب أن تحصر من الكمية المقاسة لأغراض الدفع . وبالإمكان استعمال طرق بديلة لإنشاء الفواصل الطولية على الطبقات السطحية من خرسانة اللاتكس إذا وافق المهندس على ذلك .

ويجب إنتاج الخلطة بمعدل منتظم بحيث يتم إنهاؤها بعد اتمام عملية الخلط على الفور .

٥-١٤-٣-٥ المونة رقيقة القوام من الرمل - الايبوكسي : بعد اتمام صب ودك وترطيب

الطبقة السطحية ، فإنه يجب إضافة طبقة رقيقة (في حدود اثنين (٢) ميليمترا) من مونة الايبوكسي - الرمل رقيقة القوام إلى الطبقة السطحية البالغ سمكها ثلاثون (٣٠) سنتمرا بالقرب من حواف الرصف (البردورات) والجدران الخرسانية الحاجزة ، أو غير ذلك من الجدران الرأسية . ويجب أن تمتد خلطة مونة الايبوكسي - الرمل رقيقة القوام لتصل إلى أوجه البردورات والجدران بإرتفاع خمسة وسبعين (٧٥) ميليمترا فوق الطبقة السطحية . كما يجب تنظيف المساحات التي يراد إضافة مونة الرمل - الايبوكسي إليها تنظيفا تاما بالسفع الرملي بحيث يكون مظهرها نظيفا ناصعا وجافا قبل إضافة المونة . ويجب أن تكون البلاطة جافة عند البدء في إضافة المونة رقيقة القوام، بحيث لا تكون قد تعرضت لمياه الأمطار خلال فترة ست وثلاثين (٣٦) ساعة قبل إضافة المونة رقيقة القوام . وقبل إضافة المونة رقيقة القوام ، فإن جميع الفواصل في المساحة التي تتلقى طبقة المونة يجب أن تكون محمية بأشرطة من نوع الشريط الحاجب بمحاذاة الفواصل بطريقة تحول دون وصول المونة رقيقة القوام إلى الفواصل . كما يطلب التغطية بشريط حاجب لضمان مد طبقة المونة رقيقة القوام من الرمل - الايبوكسي على شكل خط مستقيم .

ويجب إعداد خلطة المونة رقيقة القوام من الرمل - الايبوكسي بالنسب الحجمية التالية:

١ جزء من العنصر (أ)

١ جزء من العنصر (ب)

٢ جزء من رمل السيليكا الجاف

وإمكان المهندس إجراء تعديلات طفيفة في كمية الرمل ، وذلك لإنتاج خلطة قابلة للتشكيل بطريقة أفضل . ويجب مزج مكونات الخلطة فترة تتراوح ما بين ثلاث (٣) إلى خمس (٥) دقائق . بعد ذلك يجب بسط المونة رقيقة القوام وكشطها بمكشطة مطاطية لتصبح ملساء ومتجانسة قدر المستطاع بحيث تملأ تماماً المساحات المنظفة بالدفع الهوائي المشتملة على النقر والشقوق والأسطح الخشنة . ويراعى أن الإرتفاع المنجز من المونة رقيقة القوام يجب أن لا يزيد عن إثنين (٢) ميليمتراً فوق مستوى إرتفاع البلاطة . ثم يرش رمل السيليكا بشكل خفيف للغاية فوق المونة رقيقة القوام لمنع الإنزلاق .

ويكون للمقاول الخيار في فرش ملدن ايبوكسي نظيف مخلوط خلطاً تاماً فوق المساحات المحددة ثم رشها برمل السيليكا الجاف إذا كان المهندس يوافق على هذه العملية والنتائج المترتبة عليها .

٥-١٤-٣-٦ العمل غير المقبول : يحدد سمك الطبقة السطحية من خلال أخذ قوالب coring تحت إشراف المهندس . ويجب تعبئة أي فتحة ناتجة عن أخذ قالب core من قبل المقاول باستعمال مادة طبقة سطحية من الخرسانة من غير تحميل الوزارة أي تكلفة إضافية من جراء ذلك . والمساحات التي يتبين أن سمكها ناقص بما يزيد عن اثنتي عشرة (١٢) ميليمتراً يكون الدفع عنها كما هو محدد في هذه المواصفة . أما المساحات التي يتبين أن سمكها ناقص بما يزيد عن اثنتي عشرة (١٢) ميليمتراً ، فيجب إزالتها واستبدالها بطبقة سطحية من الخرسانة بالسمك المحدد من غير تحمل الوزارة أي تكلفة من جراء ذلك .

ويجب على المقاول أخذ قوالب من أية مساحات من الطبقة السطحية التي يبدو فيها تشققات كبيرة أو ما شابه ذلك من الخواص التي تشير إلى وجود أي إنخفاض في فعالية العزل المائي أو الحياة النافعة المتوقعة للطبقة السطحية أو التي تشير إلى احتمال عدم ترابط الطبقة السطحية بشكل محكم مع سطح البلاطة ، إذا رأى المهندس ضرورة لذلك .

وأي مساحات تظهر القوالب وجود شقوق فيها تتجاوز في عمقها ست (٦) ميليمترات أو أكثر غير مترابطة باحكام بالبلاطة التي تحتها يجب أن تزال وتستبدل بحرسانة مقبولة وذلك على نفقة المقاول . وقد يطلب إزالة واستبدال الطبقة المصبوبة من غير عمل قوالب إذا كان من الواضح وجود شقوق كبيرة أو عدم ترابط ملموس لدرجة لا يكون معها من الضروري عمل قوالب من وجهة نظر المهندس . أما جميع الشقوق التي لا تكون كبيرة لدرجة تستدعي إزالة الطبقات السطحية فيجب أن تسد بمونة الإسمنت بالطريقة التي يقتنع بها المهندس .

٥-١٤-٤ متطلبات خاصة بالطبقات السطحية من حرسانة اللاتكس : بالإضافة إلى

المتطلبات العامة ، فإن المتطلبات التالية تنطبق على الطبقات السطحية من حرسانة اللاتكس :

٥-١٤-٤-١ التبليل المسبق ومادة الايبوكسي الرابطة : المساحات التي تم تنظيفها بالدفع

الرملي يجب أن تبلل بالماء بشكل كامل ومستمر قبل ساعة واحدة على الأقل من المباشرة في صب الطبقة السطحية . ويجب الابقاء على هذه المساحات مبللة ومبردة بالماء إلى ان يتم صب الطبقة السطحية . على أنه يجب التخلص من الكميات الزائدة من المياه المتراكمة قبل البدء بوضع مادة الايبوكسي الرابطة . وقبل البدء بصب خلطة الطبقة السطحية مباشرة ، تمد طبقة رقيقة من مادة الايبوكسي الرابطة التي يراد استعمالها في الطبقة السطحية بشكل كامل بالفرشاة وتحك على السطح المبلل . ولا يسمح بتراكمات الجزئيات الأحشن من الخلطة التي لا يمكن حكها بتلامس وثيق مع السطح .

ويجب إضافة مادة الايبوكسي الرابطة فقط على مسافة قصيرة من صبة الطبقة السطحية بحيث لا يسمح بظهور أي علامات جفاف على هذه الطبقة قبل التغطية بالطبقة السطحية .

٥-١٤-٤-٢ توزيع النسب: يجب توزيع حرسانة اللاتكس بنسب صحيحة كما هو مبين

أدناه وتعديلها بحيث تشمل الخلطة على ما لا يقل عن سبعة (٧) أكياس من الإسمنت أو ما لا يقل عن مئة وواحد وعشرين (١٢١) لترا من ملدن اللاتكس لكل متر مكعب .

الكمية

المادة

إسمنت بورتلاندي ، نوع (١) أو نوع (٢)	٢٠٧,٣ كيلوغرام (٩٤ رطل)
ملدن اللاتكس	١٧,٣ لتر (٣,٥ غالون)
حصمة ناعمة	٤٧٤ - ٥٤٠ كيلوجراما (٢١٥ - ٢٤٥ رطلا)*
حصمة خشنة	٤٣٠-٣٦٤ كيلوجراما (١٦٥-١٩٥ رطلا)*
ماء (كما في ذلك الرطوبة الطليقة	
على الحصمة الناعمة والخشنة)	٤٨,٥ كيلوجراما (١٦٥ رطلا كحد أقصى)

* تحدد الكميات الفعلية التي يراد استعمالها ضمن هذه الحدود من قبل المقاول وتكون خاضعة لموافقة المهندس .

تكون خواص خرسانة اللاتكس على الوجه التالي عندما يتقرر استعمالها باتباع الطرق المعتمدة حاليا في دليل المواد للطرق العامة الصادر عن إدارة المواد والبحوث بالوزارة :

الخواص	القيمة
التكوم (يجرى إختبار التكوم بعد ٤-٥ دقائق من التفريغ من الخلطة عند استعمال خللطة من النوع المستمر)	٢٠٠-٧٥ ملم
المحتوى من الهواء	لا يزيد عن ٧%
نسبة الماء إلى الإسمنت (باعتبار أن جميع المواد غير الصلبة في خلطة اللاتكس تشكل جزءا من الكمية الإجمالية للماء)	لا تزيد عن ٤٠,٤٠

قوة تحمل الضغط بعد سبعة (٧)

٢١٠ كيلوجراما للسنتيمتر المربع

أيام تقويمية

١٠٠٠ كولوم (أمبير ثانية) كحد

قابلية نفاذ شوارد الكلوريد

أقصى ، حسب المواصفة ج-١٢٠٢

من مواصفات الجمعية الأمريكية

لإختبار المواد ASTM C-1202

في حال إختبار قوة تحمل الضغط بعد ثمانية وعشرين (٢٨) يوما أو أكثر من ذلك في ظروف

غير عادية ، فإنها يجب أن تكون مائتين وثمانين (٢٨٠) كيلوجراما على الأقل لكل سنتيمتر مربع .

٥-١٤-٤-٣ صب ودك ورض وإنهاء الطبقة السطحية: يجب صب ودك خرسانة

اللاتكس للطبقة السطحية فوق بلاطة منظفة بالدفع الهوائي ومسبقة التبليل وذلك فور الإنهاء من إضافة

طبقة المونة الرابطة . أما الحد الأدنى لسماك الطبقة السطحية من خرسانة اللاتكس فيكون خمسة

وعشرين (٢٥) ميليمترا . ويجب أن يكون سطح الطبقة السطحية مطابقا للمقطع الحالي للبلاطة مع

المحافظة في الوقت ذاته على الحد الأدنى للسماك . وسيتم تحديد مقطع البلاطة في الحقل، أما المنحدر

المستعرض و/أو التحدب فسيتم تحديدهما من قبل المهندس . ويجب أن تمرر آلة الإنهاء فوق البلاطة القائمة

حاليا قبل صب الطبقة السطحية للتمكن من أخذ القياسات بهدف التأكد من تحقيق المستوى الصحيح

للمنحدر المستعرض cross slope وللسماك .

ويجب أن يكون السطح العلوي للطبقة السطحية متجانسا وأملسا ومستوي البنية والمظهر بعد

الإنهاء بواسطة آلة إنهاء معتمدة . وتجهز آلة الإنهاء برجاجة تثبت في مقدمة الآلة أو تلحق بجهاز التسوية

بحيث يتم دك ورض خرسانة اللاتكس بشكل تام بطريقة الرج أثناء القيام بعمليات الإنهاء.

ويجب انشاء فاصل إنشائي مستعرض في جميع الأحوال التي تتوقف فيها أعمال الصب والسك

لأي سبب فترة عشرين (٢٠) دقيقة أو أكثر من ذلك .

ويجب أن يكون السطح العلوي للطبقة السطحية من الخرسانة المرصوصة والمنهارة أملسا ومتجانسا ومتماسكا . أما حالات التباين في السطح ، عندما تفحص بواسطة قدة استقامة طول ثلاثة (٣) أمتار ، فيجب أن لا تزيد عن ثلاثة (٣) ميليمترات .

٥-١٤-٤-٤ الترطيب : فور الإنتهاء من عملية إنهاء البنية النسيجية texturing للسطح، فإنه يجب تغطية الطبقة السطحية بطبقة خيش مبللة تماما بالماء يتبعها مباشرة التغطية بغشاء رقيق من البوليثيلين بسمك واحد من العشرة من الميلتر [أربع (٤) مل] أو أكثر من ذلك . ويجب وضع قطع أو أشرطة الخيش بشكل مستعرض ، ليتسنى تغطية الطبقة السطحية فور إنهاؤها أو تشكيل بنيتها النسيجية . وترك طبقة الخيش أو البوليثيلين في مكانها فترة لا تقل عن أربع وعشرين (٢٤) ساعة بحيث يتم إعادة تبلييل الخيش إذا ظهرت عليه أي علامات جفاف . ويجب نقع قطع جديدة من الخيش في الماء فترة إثنتي عشرة ساعة على الأقل عندما يراد استعمالها لأول مرة .

وبعد إنهاء فترة الأربع وعشرين ساعة الأولى ، فإن الأطراف العلوية لجميع الفواصل الإنشائية الطولية والمستعرضة يجب أن تغطى بطبقة متكاملة من المونة بنفس نسب طبقة المونة الرابطة ولكن من غير الحصمة الخشنة . ويجب أن تكون هذه الطبقة بعرض خمسين (٥٠) ميليمترا على أقل تقدير وإن تضاف بشكل نظيف ومتجانس . والغرض من هذه الطبقة هو سد أي تشققات صغيرة قد تظهر في هذه المواضع . ولا يسمح باستعمال المونة رقيقة القوام من الرمل - الايوكسي في سد الفواصل الإنشائية بدلا من المونة . وبالإمكان فتح الطبقة السطحية لحركة المرور بمجرد الإنتهاء من عملية الترطيب .

٥-١٤-٥ المتطلبات الخاصة للطبقات السطحية من خرسانة الإسمنت البورتلاندي: بالإضافة إلى المتطلبات العامة ، فإن المتطلبات التالية تنطبق بشكل خاص على الطبقات السطحية overlays من خرسانة الإسمنت البورتلاندي :

٥-١٤-٥-١ مادة الايوكسي الرابطة : بعد تنظيف السطح الخرساني بالدفع الهوائي وقبوله ، ومباشرة قبل صب خلطة خرسانة الطبقة السطحية على البلاطة ، فإنه يجب حك طبقة رقيقة من مادة الايوكسي الرابطة بقوة فوق المساحات الجافة والتنظيف من السطح . ويجب عدم تبلييل مساحات السطح قبل إضافة مادة الايوكسي الرابطة . وعند تعرض بلاطة الجسر إلى المطر قبل إضافة المونة ، فإنه

يجب تأجيل وضع مادة الايبوكسي الرابطة إلى أن تجف بلاطة الجسر بالشكل الكافي الذي يسمح بمتابعة العمل كما يحدده المهندس ، مع مراعاة أن الحد الأدنى لوقت الجفاف يجب أن لا يقل عن أربع (٤) ساعات . ويجب أن تكون مادة الايبوكسي الرابطة مطابقة للمواصفات . ويجب أن تكون مادة الايبوكسي الرابطة متماسكة إلى درجة يمكن معها مدها بفرشاة قاسية أو بمكنسة لتكون طبقة رقيقة ومستوية بحيث لا تتسبب المونة أو تتشكل على هيئة بقع منخفضة . ويجب توخي الحرص ، للتأكد من أن جميع مساحات البلاطة المنظفة بالدفع الهوائي تتلقى طبقة مستوية تماما من مادة الايبوكسي الرابطة بحيث لا يسمح لأي كميات زائدة من مادة الايبوكسي الرابطة بالتجمع في أي مساحات . ويجب إضافة مادة الايبوكسي الرابطة فقط لمسافة قصيرة قبل صب ودك الطبقة السطحية وأن لا يسمح بظهور أي علامات للجفاف قبل تغطيتها بالطبقة السطحية . وأي مساحات تظهر أي علامات جفاف يجب إعادة طلاؤها بالكامل بمونة جديدة .

٥-١٤-٥-٢ التوزيع النسبي: خرسانة الطبقة السطحية يجب أن تكون موزعة توزيعا نسبيا صحيحا وفقا للطرق المعتمدة حاليا من قبل وزارة المواصلات كما يجب التحقق من خواصها عن طريق التجارب المخبرية والحقلية . ويجب أن تشتمل على ما لا يقل عن اربعمئة (٤٠٠) كيلوجراما من الأسمنت كما يجب أن يكون الحد الأقصى لنسبة الماء إلى الاسمنت بواقع أربعين من المئة (٤٠,٠) . بما في ذلك الرطوبة الطليقة في الحصمة . وعلى المقاول أن يحدد كمية الماء الذي يراد اضافته إلى الخلطة للمحافظة على المستوى الصحيح من التكموم ، مع عدم تجاوز حد المئة وثلاثة وسبعين لترا (١٧٣) لكل متر مكعب . وبالنسبة إلى قوة الضغط المطلوبة بعد سبعة أيام فيجب أن تكون مئتين وخمسين (٢٥٠) كيلوجراما للسنتيمتر المربع .

ويجب إضافة الملدن المنخفض للماء إلى خلطة الخرسانة طبقا لتوصيات الجهة الصانعة أو ، في غير ذلك من الأحوال ، للموافقة الخطية من جانب المهندس .

ويجب على المقاول تحديد مقدار الملدن المشكل للمسامات الذي يجب اضافته إلى الخلطة الخرسانية . ويراعى أن محتوى الخرسانة من الهواء يجب أن يكون بنسبة خمسة ونصف (٥,٥%) بالمئة بزيادة أو نقص واحد ونصف (+/-١,٥%) بالمئة .

- ويجب المحافظة بشكل منتظم على مستوى التكوّم في الخرسانة عند ثمانية عشر (١٨) ميليمتراً.
- كما يجب إجراء إختبار التكوّم خلال أربع (٤) أو خمس (٥) دقائق بعد تفريغ الخرسانة من الخلاطة .
- ويسمح بتفاوت مقداره ستة ميليمترات بالزيادة أو النقص (٦) في بعض العينات التي تؤخذ حين الحاجة .
- ويجب عدم استعمال الخرسانة التي يقل مستوى التكوّم فيها عن اثني عشرة (١٢) ميليمتراً ما لم تكن آلة الإنهاء قادرة على إنهاء ورص صبة الخرسانة وفقاً للمتطلبات المنصوص عليها في هذه المواصفات .
- ويجب استيفاء متطلبات التكوّم هذه في كل من موقع الخلط ووقت صب ودك الخرسانة .

٥-١٤-٥-٣ معدات الصب والدك والإنهاء: يجب أن تشمل المعدات على عدد كاف

من الأدوات اليدوية اللازمة لصب ودك الخرسانة الراكدة الطرية ورصها إلى الأسفل لتكون بالإرتفاع الصحيح اللازم لتسوية الصبة وإزالة الزوائد منها بواسطة القدة .

ويجب تثبيت قضبان سكة الدعم التي تتحرك فوقها آلة الإنهاء خارج المساحة التي يراد تسوية سطحها ، حيثما أمكن ، بحيث تمتد إلى ما بعد كل طرف من أطراف الجسر بمسافة كافية لاستيعاب آلة الإنهاء . ويجب تثبيت قضبان الدعم بالشكل الكافي لاعطاء هذه القضبان ثباتاً تاماً وقويّاً على المستويين الأفقي والعمودي . ويجب تأمين الطرق المقترحة لتثبيت قضبان سكة الدعم بالبلاطة إلى المهندس لاعتمادها قبل مباشرة العمل .

ويجب تجهيز آلة الإنهاء بأداة للتسوية وإزالة الزوائد لاعطاء سمك متجانس من الخرسانة أمام القدد ، كما يجب تزويدها بعدد اثنين (٢) من القدد المتذبذبة oscillating screeds تثبتان بشكل صحيح وبالقدر المحدد من التحذب crown . ويجب أن تكون قدد آلة الإنهاء من المعدن .

ويجب تصميم القدة المتذبذبة الأمامية بطريقة يمكن معها رص الخرسانة رصاً تاماً بالرج إلى الكثافة المحددة . ويجب تركيب عدد كاف من الرجاجات المتماثلة على القدة بمعدل رجاجة واحدة على الأقل لكل واحد ونصف (١,٥) متراً من طول القدة . ويكون الوجه السفلي لهذه القدة بعرض مئة وخمسة وعشرين (١٢٥) ميليمتراً مع حافة توجيه مثنية إلى الأعلى أو مستديرة للتقليل إلى أدنى حد ممكن من تمزق سطح الخرسانة الطرية . وتجهز كل قدة بوسيلة للتحكم الإيجابي بالموضع العمودي وبزاوية الميل وبمنحدر التحذب . أما القدة الأخيرة فيجب أن تقوم بالتذبذب والإنهاء من غير رج .

ويجب تصميم آلة الإنهاء والتجهيزات الملحقة بما بطريقة يمكن معها مسح الخرسانة الطرية بقدد آلية موجبة على مسافة واحد (١) بوصة من وجه البردورات القائمة حاليا . كما يجب أن تكون القدة الارتياجية بالطول الكافي الذي تمتد معه على الأقل ستة (٦) بوصات إلى ما وراء الفاصل الطولي المقصود ، وست (٦) بوصات على الأقل إلى ما بعد الحافة الطولية للجزء الذي سبق صبه من الطبقة السطحية .

ويجب أن تكون آلة الإنهاء قادرة على الحركة إلى الأمام وإلى الخلف بفعل التحكم الايجابي . كما يجب توفير الوسائل الكفيلة برفع القدد عن السطح المسوح بهذه القدد عندما تتحرك آلة الإنهاء إلى الخلف .

٥-١٤-٥-٤ صب ودك ورض وإنهاء الطبقة السطحية: يبلغ الحد الأدنى لسماك الطبقة السطحية خمسين (٥٠) ميليمترا . ويجب أن يكون سمك الطبقة السطحية مطابقا للمقطع الحالي للبلاطة مع المحافظة في الوقت ذاته على الحد الأدنى للسمك . وستيم تحديد المقطع الحالي للبلاطة في الحقل بينما سيتم التحقق من المنحدر المستعرض و/أو التحدب من قبل المهندس . ويجب تمرير آلة الإنهاء فوق البلاطة الحالية قبل صب الطبقة السطحية من الخرسانة ليتسنى أخذ القياسات لضمان الحصول على القدر الصحيح من الميل المستعرض cross slope والسمك .

وبعد وضع طبقة المونة الرابطة على الفور ، يجب صب الخرسانة على البلاطة ، ثم تسويتها لإزالة الزوائد ورضها بآلة الإنهاء . وقد يتطلب الأمر رص الخرسانة باستعمال رجاجات يدوية عندما تصب الخرسانة حول قضبان التسليح أو الأعضاء الحديدية الإنشائية .

يجب أن تسوى الخرسانة أولا على مستوى ستة (٦) ميليمترات أو أكثر فوق السمك النهائي المحدد ثم ترص بالرج الميكانيكي بقوة . ويجب تحديد الكثافة في الموقع للخلطات المرصوة بواسطة مقاييس نووية nuclear gauges عقب عملية التسوية بالقدد على الفور . وعليه ، فإن الكثافة في الموقع in-place density التي تم تحديدها بهذه الطريقة سيتم تعديلها بتطبيق المعادلة التالية:

الكثافة المعدلة = الكثافة في الموقع $\times 0,945$

١,٠٠ - المحتوى الفعلي من الهواء *

* يعبر عن المحتوى الفعلي من الهواء على شكل كسر عشري .

وتكون الكثافة المعدلة مساوية أو تزيد عن الكثافة المستهدفة target density التي تساوي مئة بالمئة (١٠٠%) من الحد الأقصى للكثافة النظرية . وبالنسبة إلى مساحات الخرسانة ذات الكثافة الناقصة ، فيجب أن تصحح على الفور بمزيد من الأشواط بواسطة آلة الإنهاء . وعندما لا يكون بالإمكان رص أية صبة خرسانة بالقدر المحدد من الكثافة ، فإنه يجب إزالة هذه الخرسانة واستبدالها بخرسانة من نوعية مقبولة وذلك على نفقة المقاول . وقد يتطلب الأمر إنهاء الخرسانة المرصوبة بواسطة ماسحة float لإنتاج سطح متجانس ومتناسك .

ويجب أن يكون السطح العلوي للطبقة السطحية من الخرسانة المنهارة والمرصوبة أملسا ومستويا ومتجانسا ومتناسكا مع درجات تباين في السطح لا تزيد عن ثلاثة (٣) ميليمترات عندما يفحص بواسطة قدة استقامة طولها ثلاثة (٣) أمتار .

٥-١٤-٥-٥ الترطيب : يجب البدء في ترطيب الطبقة السطحية مباشرة بعد إنهاء البنية النسيجية . ويجب أن يتم الترطيب باستعمال طبقتين من الخيش المبلل بالماء . ويجب وضع أجزاء أو أشرطة الخيش بشكل مستعرض بحيث يتم تغطية الطبقة السطحية على الفور بعد الإنتهاء من تشكيل البنية النسيجية للسطح . ويجب تبليل الخيش بصورة مستمرة وكاملة بواسطة الرش الضبابي أو الرش الرذاذي الأوتوماتيكي لفترة ستة وتسعين (٩٦) ساعة على أقل تقدير من بداية عملية الترطيب . ويجب نقع كمية جديدة من الخيش في الماء لفترة اثني عشرة (١٢) ساعة على أقل تقدير عند استعمالها لأول مرة . والترطيب غير الصحيح يعتبر أساسا لرفض الخرسانة وللامتناع عن دفع كامل تكلفة الخرسانة المرفوضة . ولا يسمح باستعمال مواد الترطيب فوق الطبقة السطحية .

وبعد اتمام عملية ترطيب الطبقة السطحية ، فإن الأجزاء العلوية لكافة الفواصل الإنشائية بنوعيتها الطولية والمستعرضة يجب أن تكسى بطبقة متكاملة من المونة من نفس القوام كمادة طبقة المونة الرابطة . ويجب إضافة هذه الطبقة بشكل مرتب ومتجانس . والقصد من وضع هذه الطبقة هو سد أي تشققات صغيرة ربما تكون قد تشكلت في هذه المواضع . ولا يسمح باستعمال المونة رقيقة القوام slurry من الايوكسي والرمل في سد الفواصل الإنشائية بدلا من المونة grout . وبالإمكان فتح الطبقة السطحية أمام حركة المرور بمجرد اتمام عملية الترطيب .

٥-١٤-٦ طريقة القياس :

٥-١٤-٦-١ مادة الايوكسي الرابطة : مساحة البلاطة التي يتم تنظيفها بشكل مقبول بطريقة الدفع الهوائي وطلائها بمادة الايوكسي الرابطة قبل صب الطبقة السطحية من الخرسانة وعرض الطبقة السطحية البالغ ثلاثمئة (٣٠٠) ميليمترا الملاصق للردورات سيتم قياسها بالأمتار المربعة . أما عملية التنظيف بالدفع الهوائي والطلاء بالايوكسي لأية فواصل إنشائية طويلة أو مستعرضة فإنه لا يتم قياسها لأغراض الدفع .

٥-١٤-٦-٢ الطبقة السطحية من خرسانة اللاتكس : يقاس حجم خرسانة اللاتكس في الطبقة السطحية المنجزة والمقبولة بالأمتار المكعبة . وعند احتساب حجم العمل لأغراض الدفع ، فإن الأبعاد المستعملة تكون هي نفس الأبعاد المحددة على المخططات أو التي أمر بها المهندس . وبالنسبة إلى مواد الفضلات أو المواد غير المستعملة في العمل المنجز فلا تدرج في الكمية المقاسة . والمونة المستعملة في إعداد الطبقة الرابطة وفي سد الشقوق تحمل على قيمة الطبقة السطحية من الخرسانة ولا تقاس بشكل منفصل لأغراض الدفع .

٥-١٤-٦-٣ الطبقة السطحية من خرسانة اللاتكس أو البوليمر : يقاس حجم خرسانة اللاتكس أو البوليمر في الطبقة السطحية المنجزة والمقبولة بالأمتار المكعبة . وعند احتساب حجم العمل لأغراض الدفع ، فإن الأبعاد المستعملة تكون هي نفس الأبعاد المحددة على المخططات أو التي أمر بها المهندس . وبالنسبة إلى مواد الفضلات أو المواد غير المستعملة في العمل المنجز فلا تدرج في الكمية المقاسة . والمونة المستعملة في إعداد الطبقة الرابطة وفي سد الشقوق تحمل على قيمة الطبقة السطحية من الخرسانة ولا تقاس بشكل منفصل لأغراض الدفع .

٥-١٤-٦-٤ المونة رقيقة القوام من الايوكسي - الرمل : تقاس الكمية المقبولة من المونة رقيقة

القوام من اللايوكسي- الرمل بالأمتار المربعة . كما تقاس لأغراض الدفع المساحة المغطاة بأكملها، بما في ذلك عرض الطبقة السطحية البالغ ثلاثمئة (٣٠٠) ميليمترا وبامتداد قدره خمسة وسبعون (٧٥) ميليمترا باتجاه أوجه البردورات والجدران .

٥-١٤-٧ الدفع :

٥-١٤-٧-١ مادة الايوكسي الرابطة : تدفع قيمة المساحات المقاسة من الطلاء بمادة

الايوكسي الرابطة بالتر المتر وفقا لوحدة السعر المبين في العقد لأعمال التنظيف بالدفع الهوائي والطلاء بمادة الايوكسي الرابطة . وتمثل هذه الدفعة تسديدا كاملا لكافة المصاريف المتصلة بعملية التنظيف بالدفع الهوائي والطلاء بمادة الايوكسي الرابطة .

٥-١٤-٧-٢ الطبقة السطحية من الخرسانة: تدفع قيمة الكمية المقبولة من العمل طبقا

لوحدة سعر العقد وذلك بالتر المكعب لأعمال الطبقة السطحية من خرسانة اللاتكس أو خرسانة البوليمر ، حسب مقتضيات الحال ، بشرط أن المساحات التي يوجد فيها نقص بما يزيد عن اثني عشرة (١٢) ميليمترا ، تدفع قيمتها بسعر مخفض وفقا للجدول التالي:

النسبة المسموح بدفعها	معدل النقص
من سعر العقد (%)	في السمك (ملم)

١٠٠,٠	٠
٩٥,٠	١,٥
٩٠	٣
٨٠	٤,٥
٧٠,٠	٦
٥٧,٥	٧,٥
٤٥,٠	٩
٢٥,٠	١٠,٥
٠,٠	١٢

ويكون للمقاوم الخيار في إزالة واستبدال المساحات التي لا يزيد النقص في سمكها عن اثنتي عشرة (١٢) ميليمتراً واستبدالها بطبقة سطحية من الخرسانة بالسمك المحدد من غير تحمل الوزارة أي تكلفة من جراء ذلك . ويتم الدفع بوحدة السعر المبين في العقد للمساحات التي تم إزالة النقص في سمكها واستبدالها بطبقة سطحية بالسمك الصحيح طبقاً للمتطلبات المحددة في هذه المواصفات .

ولا تسدد أي دفعات إضافية للطبقة السطحية من الخرسانة التي تزيد عن السمك المحدد .

٥-١٤-٧-٣ المونة رقيقة القوام من الايبوكسي - الرمل : تدفع قيمة هذا العمل بالمتري المربع طبقاً لوحدة السعر المبين في العقد . ويكون ذلك بمثابة تعويض كامل عن جميع المصاريف المتعلقة عن تنفيذ أعمال المونة رقيقة القوام من الايبوكسي - الرمل اللازمة لإنجاز العمل .

والمبلغ المدفوع لقاء البنود المدرجة أعلاه وفقاً لوحدة السعر المبين في العقد يمثل تعويضاً كاملاً عن شراء جميع المواد ، والأيدي العاملة ، والمعدات ، والأدوات ، واللوازم وجميع المصاريف الأخرى التي يتم تكبدها لإنجاز العمل في الطبقة السطحية للجسر كما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٧-٢ "نطلق الدفع" من هذه المواصفات العامة .

يكون الدفع بموجب واحد أو أكثر من البنود التالية:

رقم البند	بند الدفع	وحدة الدفع
٥١٤٠١	مادة الايبوكسي الرابطة	متر مربع
٥١٤٠٢	طبقة سطحية من خرسانة اللاتكس	متر مكعب
٥١٤٠٣	طبقة سطحية من خرسانة البوليمر	متر مكعب
٥١٤٠٤	طبقة سطحية من خرسانة الإسمنت البورتلاندي	متر مكعب
٥١٤٠٥	ملاط رقيق القوام من خليط الايبوكسي والرمل	متر مربع

الفصل ٥-١٥ إصلاح وتجديد المنشآت

٥-١٥-١ وصف العمل: يجب أن يشمل هذا العمل على إصلاح أو تجديد أو إصلاح وتجديد المنشآت في آن واحد وذلك يشمل أيًا من أو جميع الأعمال التالية:

- المحافظة على حركة المرور والتحكم بها ،
- تدعيم الجسر
- تأمين جميع الأيدي العاملة والمواد والمعدات ،
- إزالة جميع طبقات الاكساء السطحي البيتومينية ومواد الترقيع ،
- إزالة جميع خرسانة إنشآت بلاطة الجسر إلى عمق يصل في معده إلى عشر (١٠) ميليمترات دون مستوى السطح الخرساني القائم ،
- إزالة جميع خرسانة إنشآت بلاطة الجسر إلى عمق يصل في معده إلى خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا كحد أدنى دون مستوى الوجه السفلي للحصيرة العلوية من حديد التسليح،
- إزالة الخرسانة القائمة حاليا حسب اللزوم لإنشاء مناطق الإنتقال عند نهايات الجسور ،
- إزالة جميع الخرسانة المتصدعة والتالفة في البردورات وأرصفة المشاة والازارات ،
- إزالة جميع الخرسانة المتصدعة والتالفة في كمرات الأكتاف الجانبية ورؤوس ركائز الجسر والانشاءات العلوية ،
- إزالة جميع أعمال الخرسانة التالفة الأخرى،
- التنظيف بالسفع الرملي وبالدفح الهوائي،
- إزالة الحديد المتآكل بفعل الصدأ،
- طلاء الحديد المقرر الابقاء عليه في مكانه بطلاء تأسيسي مانع للتآكل،
- حفر الخوابير وغمسها بمونة الاسمنت
- تركيب حديد تسليح مطلي بالايوكسي
- رفع وسائل التمدد
- إزالة فواصل التمدد الحالية وتركيب فواصل تمدد جديدة،
- تقديم وتركيب حديد إنشآت متنوعة

إضافة طبقة طلاء أولي مانع للتآكل
إضافة مادة ايبوكسي رابطة للطبقة السفلية
الترقيع بعمق جزئي أو بكامل العمق
صب وإنهاء وترطيب خرسانة بديلة لبلاطة الجسر العلوية أو أية خرسانة إنشائية بديلة أخرى،
صب وإنهاء وترطيب طبقة سطحية من خرسانة الاسمنت البورتلاندي، اللاتكس، البوليمر أو
الخرسانة البيتومينية،
إضافة مونة رقيقة القوام من الايبوكسي - الرمل،
وأي عمل آخر يحدد كجزء من العقد .

يجب تنفيذ جميع الأعمال المبينة في هذا الفصل طبقا لهذه المواصفات العامة ، والمواصفات الخاصة ، وكما
هو مبين على المخططات ، وتبعا لتوجيهات المهندس .

البنود في جدول الكميات

ازالة الطبقات السطحية من الايبوكسي والبيتومين والمواد الغريبة
ازالة الخرسانة الاسمنتية واصلاح التسليح
تكسير وازالة الخرسانة
قطع حفر مراسي التثبيت وحقنها بالاسمنت
سد الفواصل
حديد انشائي منوع
فاصل تمدد خاص
طلاء أولي مقاوم للتآكل
خرسانة بديلة للترقيع الجزئي للأعماق
خرسانة بديلة للترقيع الكامل للأعماق
خرسانة بديلة لبلاطة الجسر وخرسانة انشائية بديلة أخرى

٥-١٥-٢ المواد:

٥-١٥-٢-١ عام: جميع المواد يجب أن تكون معتمدة قبل استعمالها . ويجب احاطة المقاول علما بأن مزج مواد معينة ضمن خلطات خرسانة الطبقة السطحية قد يتسبب في حصول تفاعلات كيميائية ينتج عنها تشقق في الطبقة السطحية رغم أن كل عنصر من هذه المواد يكون مقبولا بمفرده . ويجب أن يكون المقاول مسؤولا عن تأمين المواد المتوافقة فيما بينها ، وعن إصلاح أو إزالة واستبدال أي طبقة سطحية تالفة بسبب استعمال مواد غير متوافقة فيما بينها ، من غير تكبد الوزارة أي تكاليف من جراء ذلك .

ويجب على المقاول التحكم بمحتويات الرطوبة في الحصمة بأنواعها المستعملة في خلطات الطبقة السطحية ، وخاصة الحصمة الناعمة بحيث أنه ، وقت الخلط ، يكون محتوى الرطوبة في كل نوع من الحصمة متجانسا نسبيا ، ويجب تلقيم المواد بشكل متجانس عند استعمال أنواع الخلاطات المستمرة ، كما يجب أن لا يكون محتوى الرطوبة في أنواع الحصمة المختلفة كبيرا لدرجة يخل معها بنسب مزج الماء-الإسمنت أو بمتطلبات التكموم في خلطة الخرسانة . وعليه ، فإن أي خلطة خرسانة للطبقة السطحية يتم إنتاجها ويتبين أن عناصر خلطها غير موزعة توزيعا نسبيا صحيحا طبقا للمتطلبات المحددة من مستوى التكموم و/ أو نسبة الماء - الإسمنت سيتم رفضها من قبل المهندس وإزالتها واستبدالها بخلطة خرسانة تكون مستوفية لمتطلبات هذا الفصل من غير تحمل الوزارة أي تكاليف من جراء ذلك . وفي حالة الاخلال بنسبة الماء - الإسمنت أو بمتطلبات التكموم بفعل المحتوى الزائد عن الحد من محتوى الرطوبة في الحصمة ، فإنه يجب تصحيح هذا الوضع من جانب المقاول وعلى نفقته قبل الاستمرار في عمليات الخلط .

٥-١٥-٢-٢ الحصمة الناعمة: يجب أن تكون الحصمة الناعمة لخلطة خرسانة الطبقة السطحية من الرمل الطبيعي المطابق لمتطلبات الفقرة الفرعية ٥-١-٢-٢-١ "الحصمة الناعمة" من هذه المواصفات العامة . ويقوم المهندس بالتحقق من نسبة الرطوبة في الرمل الطبيعي بغرض احتساب محتوى الماء الطليق ونسبة الماء - الإسمنت المترتبة على ذلك في خلطة الخرسانة .

٥-١٥-٢-٣ الحصمة الخشنة: يجب أن تكون الحصمة الخشنة لخلطة خرسانة الطبقة السطحية من مقاس (د) تسعة عشر (١٩) ميليمترا (٤/٣ بوصة) المطابقة لمتطلبات الفقرة الفرعية ٥-١-٢-٢-٢ "الحصمة الخشنة" من هذه المواصفات العامة . ويقوم المهندس بالتحقق من محتوى

الرطوبة في الحصمة الخشنة بغرض احتساب محتوى الماء الطليق ونسبة الماء - الإسمنت المترتبة على ذلك في خلطة الخرسانة .

٥-١٥-٢-٤ خرسانة الانشاءات البديلة : يجب أن تكون الخرسانة المستخدمة في إستبدال بلاطة لاجسر أو أعمل الانشاءات الأخرى مستوفية لمتطلبات الفصل ٥-١٠ . " خرسانة الاسمنت البورتلاندي" من هذه المواصفات العامة والتي تكون عبارة عن خرسانة انشاءات من الصنف (هـ) بواقع ٢٨٠ كغم/سم^٣ أو من صنف الخرسانة الحالية، أيهما يتطلب قوة إحتمال أعلى .

٥-١٥-٢-٥ الخرسانة البديلة اللازمة لأعمال الترقيع بكامل العمق أو بعمق جزئي : يجب أن تكون خرسانة أعمال الترقيع بكامل العمق أو بعمق جزئي مستوفية لمتطلبات الانشاءات المحددة في الفقرة ٥-١٥-٢-١٤ " خرسانة الانشاءات البديلة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٢-٦ حديد إنشائي منوع : الحديد الإنشائي المنوع اللازم لحواجز التمدد expansion dams ولبناء الفواصل يجب أن يكون حديدا ومن صنف تجاري مناسب لأعمال اللحام . ويعتمد قبول هذا الحديد على المعاينة البصرية من جانب المهندس في موقع المشروع .

٥-١٥-٢-٧ المواد الأخرى : يجب أن تكون المواد الأخرى مطابقة للمتطلبات المحددة في الفصول وال فقرات التالية من هذه المواصفات العامة :

١-٢-٠١-٥	الإسمنت
٣-٢-٠١-٥	الماء
٤-٢-٠١-٥	المركبات
٢-١-٤-١٥-٥	قطع حفر مراسي التثبيت وحقنها بالإسمنت
٠٢-٥	الحديد المطلي بالايوكسي
٢-٢-٤-١٥-٥	الطلاء التأسيسي المانع للتآكل
٢-٥-٤-١٥-٥	فاصل تمدد خاص

٣-٢-١٤-٥ و ٢-٢-١٤-٥	حصمة لطبقة التكسية الخرسانية
٤-٢-١٤-٥	مادة الايوكسي الرابطة
٥-٢-١٤-٥	اللاتكس
٦-٢-١٤-٥	إسمنت الايوكسي للمونة رقيقة القوام
٧-٢-١٤-٥	رمل المونة رقيقة القوام
٤-٢-٢٣-٦	حشوة فواصل التمدد المنجزة مسبقا
٢-٢-٢٢-٦	مركب سد الفواصل
١٢-٥	غشاء العزل المائي
٠٥-٤	طبقة التكسية السطحية من الخرسانة البيتومينية

٣-١٥-٥ متطلبات الإنشاء:

١-٣-١٥-٥ متطلبات عامة: تنطبق هذه المتطلبات العامة على جميع أعمال الاصلاح

والتجديد التي يراد تنفيذها في المنشآت موضوع البحث .

١-١-٣-١٥-٥ إعداد جدول التنفيذ: يجب على المقاول اشعار المهندس قبل يوم

عمل واحد (١) على أقل تقدير من التاريخ والوقت الذي ينوي فيه البدء في صب خرسانة الطبقة السطحية أو الخرسانة البديلة للمنشآت . وفي حالة عدم البدء بصب الخرسانة بعد مضي ساعتين من الوقت المحدد لذلك في جدول العمل ، فإن جميع تكاليف المهندس ابتداء من الوقت المحدد في الجدول ولغاية وقت البدء الفعلي بالصب أو الغاء عملية الصب سوف يحسم من المبالغ المستحقة أو التي ستستحق للمقاول . ولا يتم استئصال أي تكاليف اشراف هندسي عندما يكون التأخير في عملية الصب ناجما عن أسباب خارجة عن نطاق سيطرة المقاول ، مثل الظروف القاسية للطقس أو تعطل المعدات بعد البدء بعملية الصب . ولا يمنح أي تمديد في فترة الإنشاء مقابل التأخير في صب ودك الخرسانة الذي يكون ناجما عن تلقي المهندس للاشعار المشار اليه أعلاه قبل أقل من يوم عمل واحد (١) كما هو محدد أعلاه .

٥-١٥-٣-١-٢ حدود الأحوال الجوية : أثناء الطقس الحار يجب أن تصب

الخرسانة البديلة للمنشآت أو الخرسانة البديلة لأعمال الإصلاح بكامل العمق أو بعمق جزئي فقط وفقا لمتطلبات الفقرة الفرعية ٥-٣-٤-١٠ "القيود الإضافية المتعلقة بالجو الحار ومتطلبات الترطيب لبلاطات وأسطح الجسور" من هذه المواصفات العامة . وأثناء الطقس البارد ، يجب عدم صب الخرسانة عندما تكون درجات حرارة الهواء المحيط ، بعيدا عن مصادر الحرارة الصناعية ، أقل من ثمان (٨) درجات مئوية وتكون آخذة في الإنخفاض . وفي جميع الأحوال ، فإن جميع الخرسانة يجب أن تصب وتدك مع المحافظة على درجات الحرارة فوق ثمان (٨) درجات مئوية لفترة لا تقل عن ستة وتسعين (٩٦) ساعة بعد اتمام عملية الصب . ويجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة لتوزيع درجات الحرارة بشكل منظم ، مع مراعاة عدم تسخين أي مساحة من سطح الخرسانة إلى درجة حرارة تزيد عن ثلاثين (٣٠) درجة مئوية ، حيث يتطلب هذا الأمر إتباع طرق معتمدة في التدفئة والعزل أثناء الطقس البارد . ويجب عدم صب الخرسانة بأي حال من الأحوال عندما يكون الطقس ماطرا أو عند تساقط الرذاذ . وأثناء عملية الصب ، إذا بدأ تساقط المطر أو الرذاذ ، فإنه يجب التوقف عن الصب وإهاء وحماية المادة التي سبق صبها .

وبالنسبة إلى حدود الأحوال الجوية لطبقات التكسية السطحية من الخرسانة فيجب أن تكون كما هو مبين في الفقرة ٥-١٤-٣-٢ "حدود الأحوال الجوية" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٣-١-٣ إزالة مواد الايبوكسي والمواد البيتومينية والمواد الغريبة الأخرى

من طبقة التكسية السطحية : يجب إزالة مواد الايبوكسي والمواد البيتومينية والمواد الغريبة والرقع عن الأسطح بطريقة يوافق عليها المهندس . ويجب عدم استعمال المطارق التي يزيد وزنها عن خمسين (٥٠) كيلوجراما أو أية معدات أخرى من شأنها أن تتسبب في اتلاف طبقة الخرسانة السفلية . وبوجه عام ، فإن مواد الايبوكسي والمواد البيتومينية والمواد الغريبة الموجودة على طبقات التكسية السطحية الموضوعه على البلاطة القائمة أو على الواجهة الجانبية للسطح ستدرج باعتبارها بندا مستقلا من بنود الدفع تحت عنوان "إزالة مواد الايبوكسي والمواد البيتومينية والمواد الغريبة" الأخرى من طبقة التكسية السطحية وسيتم الدفع عنها باعتبارها بندا مستقلا . على أنه إذا لم يحدد في العقد بند مستقل لإزالة طبقات التكسية السطحية من هذا النوع ، فإنه سيحمل على بند التكسية السطحية .

ويجوز إزالة الأسطح والرقع البيتومينية بطريقة معتمدة من قبل المهندس ووفقا للفصل ٤-١١ "عملية الكشط على البارد لازالة الرصف البيتوميني" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٣-١-٤ إزالة الخرسانة الانشائية عن سطح البلاطة وتجديد وإصلاح

أعمال التسليح وإعداد السطح: يجب إزالة الخرسانة عن مساحة البلاطة الميينة على المخططات والمحددة من قبل المهندس وذلك لعمق عشر (١٠) ميليمترات على أقل تقدير دون مستوى السطح القائم للخرسانة . ويجب تنفيذ هذه العملية باستخدام مكائن التفريز ، أو طرق الهدم الهيدروليكي الموضحة في الفقرة ٥-١٥-٣-٢ "طرق إزالة الخرسانة" من هذه المواصفات العامة . ويجب أن تنتج الطريقة المتبعة سطحا مطابقا للقطاع العرضي القائم للبلاطة . وكل شوط تقوم به الآلة يجب أن يكون مطابقا للشروط السابق من حيث الإرتفاع . وفي حالة عدم تحقيق نتائج مقبولة ، فقد يصدر المهندس توجيهاته للقيام بالعمل باستعمال معدات أخرى .

إن جميع أعمال الخرسانة التي يعتبرها المهندس غير سليمة يجب إزالتها . وإزالة الخرسانة ضمن المساحات التي يزيد عمق الإزالة فيها عن عشر (١٠) ميليمترات يجب تنفيذها كما هو محدد في الفقرة ٥-١٥-٣-١-٥ "تكسير وإزالة الخرسانة الانشائية" ويجوز أن يرافق هذه العملية إستعمال طرق الصدم الميكانيكية (الكسارات التي تعمل بالهواء المضغوط) . وفي حالة امتداد أعمال إزالة الخرسانة غير السليمة إلى ما مقداره ثلثي (٣/٢) البلاطة الخرسانية أو أكثر من ذلك ، فإن الخرسانة السليمة الباقية يجب أن تزال وتستبدل كما هو مبين في هذه المواصفة لعمل ترقيع بكامل العمق .

وجميع حديد التسليح المكشوف والحديد الإنشائي يجب أن ينظف بالسفع الرملي لإزالة القشور والصدأ والشحوم والزيوت وما شابه ذلك . وقبل صب الخرسانة ، فإن التسليح التالف أو المتآكل يجب أن يستبدل أو يدعم بكميات إضافية حسب توجيهات المهندس . كما يجب إزالة جميع الغبار والأتربة ونحاتة المواد البيتومينية والخرسانة أو المخلفات الأخرى بحيث تكون المساحة بأكملها نظيفة وذلك باستعمال الهواء المضغوط الذي يتم التزود به من وحدات لضغط الهواء مجهزة بوحدات فرز ومصائد . ويجب أن يكون الهواء المضغوط خاليا من أي نوعيات ضارة من الماء أو الزيت أو الشحوم أو أي مواد ضارة أخرى . كما يمنع تسرب الزيت أو الشحوم أو الغازولين أو غير ذلك من المواد من

وحدات ضغط الهواء أو المعدات الأخرى العاملة على بلاطة الجسر . وعليه، فإنه يجب تركيب أعطية واقية (من البلاستيك أو التربولين ، الخ) تعلق تحت أي معدات يلاحظ فيها أي تسرب من هذا النوع .

وتزال جميع الخرسانة المتصدعة أو التالفة في البردورات وأرصفت المشاة والازارات (بعمق مقداره خمسة وعشرون (٢٥) ميليمترا كحد أدنى) . ويتم تنظيف هذه المساحات بالدفع الهوائي وتغطيتها بطبقة مونة رابطة واعادتها إلى القطاع الأصلي باستعمال مادة طبقة سطحية ثم سدها بمونة رقيقة القوام من الايوكسي والرمل .

٥-١-٣-١٥-٥ تكسير وإزالة خرسانة الانشاءات : يجب إزالة خرسانة كامل مساحة

السطح بما في ذلك البردورات ، كما هو مبين على المخططات أو كما هو محدد من قبل المهندس، إلى عمق خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا على أقل تقدير دون مستوى الجزء العلوي لحصيرة حديد التسليح السطح القائم للخرسانة ، كما هو مبين على المخططات . ويجب تنفيذ هذه العملية باستعمال طرق الدفع الميكانيكية (مثل الكسارات التي تعمل بالهواء المضغوط) ومكائن التفريز ، أو طرق الهدم الهيدروليكية الوارد وصفها في الفقرة ٥-١-٣-١٥-٥ "طرق إزالة الخرسانة" من هذه المواصفات العامة . ويجب أن تنتج الطريقة المستخدمة سطحا مطابقا للقطاع العرضي القائم للبلاطة كما أن كل شوط تقوم به الآلة يجب أن يكون مطابقا للشوط السابق من حيث الإرتفاع . وفي حالة عدم تحقيق نتائج مقبولة ، فقد يصدر المهندس توجيهاته للقيام بالعمل باستعمال معدات أخرى . ويراعى أن الجدران الطرفية لا تتطلب إعدادا بالآلات ما لم ينص على خلاف ذلك . ولا يتم عمل أي حسم في المساحة فيما يتعلق بمجاري السطح الموجودة حاليا في بلاطة الجسر أو بالمصبوبات ، أو سدود التمدد ، أو الرقع من المواد الغريبة ، وما شابه ذلك .

وجميع أعمال الخرسانة الأخرى التي يعتبرها المهندس غير سليمة يجب إزالتها . ويجوز إزالة الخرسانة باستعمال مطارق لا يزيد وزنها عن أربعة عشر (١٤) كيلوجراما أو أي معدات صغيرة من هذا النوع . ويجب توخي الحرص من جانب المقاول حتى لا يتم إلحاق أي ضرر بأعمال حديد التسليح . ويجب إزالة الخرسانة إلى عمق خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا دون مستوى أي قضيب من قضبان التسليح الذي يكون أكثر من نصفه مكشوفاً أو أي قضيب آخر يبدو أنه غير مترابط بالخرسانة الحالية . كما يجب توخي الحرص لحماية أية خرسانة سفلية تكون بحالة سليمة وكذلك لحماية حديد التسليح .

ويجب أن يكون محيط المساحة المحددة عموديا قدر المستطاع . ويجب ربط أي حديد تسليح مكشوف إذا تبين أنه غير مربوط بالشكل الصحيح .

ويجب إزالة الخرسانة قليلة الجودة في المساحات التالفة والمتصدعة بالقرب من الفواصل، وكذلك إزالة جميع حشوات الفواصل . ويجب إعادة تشكيل الفواصل إلى العرض والاستواء الصحيحين وذلك بتركيب قدة مصنوعة من رغوة بيضاء صلدة وخشب مغطى بغطاء من البولييثيلين أو أية مواد مناسبة أخرى .

إن جميع حديد التسليح المكشوف والحديد الإنشائي يجب أن ينظف بالسفع الرملي وفقا لمطالبات الفقرة ٥-١٥-٤-٣ "السفع الرملي" من هذه المواصفات العامة لإزالة القشور والصدأ والشحوم والزيوت وما شابه ذلك . وقبل صب الخرسانة ، فإن التسليح التالف أو المتآكل يجب أن يستبدل . ويجب استبدال حديد التسليح المتآكل باستعمال حديد تسليح مطلي بطبقة من الايبوكسي كما هو مبين على المخططات أو تدعيمه بكميات إضافية حسب توجيهات المهندس . كما يجب إزالة جميع الغبار والأتربة ونحافة المواد البيتومينية والخرسانة أو المخلفات الأخرى ومن ثم تنظيف المساحة بأكملها وذلك باستعمال الهواء المضغوط كما هو مبين في الفقرة ٥-١٥-٤-٤ "التنظيف بالدفع الهوائي" من هذه المواصفات العامة .

وتزال جميع الخرسانة المتصدعة أو التالفة في رؤوس الدعامات الطرفية ورؤوس الركائز والإنشاءات العلوية بعمق مقداره خمسة وعشرون (٢٥) ميليمترا كحد أدنى خلف أعمال التسليح أو حسب توجيهات المهندس . ويتم تنظيف هذه المساحات بالدفع الهوائي كما هو مبين في الفقرة ٥-١٥-٤-٤ "التنظيف بالدفع الهوائي" من هذه المواصفات العامة ، كما يتم تنظيف جميع الحديد الحالي المكشوف بالسفع الرملي كما هو مبين في الفقرة ٥-١٥-٤-٣ "السفع الرملي" من هذه المواصفات العامة ومن ثم يطلى بطبقة من دهان تأسيسي مقاوم للتآكل كما هو مبين في الفقرة ٥-١٥-٤-٢ "الدهان التأسيسي المقاوم للتآكل" من هذه المواصفات العامة . أما الطبقة السفلية فيجب طلاؤها بطبقة من مادة الايبوكسي الرابطة كما هو مبين في الفقرة ٥-١٥-٤-٦ "المادة الرابطة المصنوعة من الايبوكسي" واعادتها إلى مستوى القطاع الأصلي لخرسانة الإنشاءات .

٥-١٥-٣-١-٦ أعمال اللحام بالموقع الممنوعة: باستثناء ما هو معتمد في

المخططات ، فإنه لا يجوز القيام بأي أعمال لحام مهما كانت طبيعتها على الأعضاء الحاملة للثقل load carrying members من الجسر الا بموافقة خطية من المهندس ، وفي مثل هذه الأحوال تنفذ أعمال اللحام بالطريقة وفي المواضع المحددة .

٥-١٥-٣-١-٧ الحفر لمراسي التثبيت وغمسها بالمونة: يجب على المقاول أن

يقوم بعمل الحفر اللازمة لمراسي التثبيت وغمسها بمونة الإسمنت السائلة كما هو محدد في المخططات ووفقا للفقرة ٥-١٥-٤-١ "الحفر لمراسي التثبيت وتثبيتها بمونة الايوكسي" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٣-١-٨ الدهان التأسيسي المقاوم لتآكل الحديد : يجب على المقاول

طلاء حديد التسليح المكشوف بدهان تأسيسي مقاوم للتآكل وذلك قبل صب الخرسانة وفقا للفقرة ٥-١٥-٤-٢ "الدهان التأسيسي المقاوم للتآكل" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٣-١-٩ حديد التسليح المطلي بالايوكسي: يجب أن يقوم المقاول

بإزالة حديد التسليح التالف عند أية نقطة بنسبة تزيد عن عشرين بالمئة (٢٠%) من المقطع العرضي الأصلي، حسب ما يراه المهندس مناسبا، واستبداله بحديد تسليح مطلي بمادة الايوكسي كما هو مبين على المخططات ووفقا للفصل ٥-٢ . "حديد التسليح" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٣-١-١٠ فواصل التمدد الخاصة: يجب أن يقوم المقاول بإزالة فواصل

التمدد الحالية واستبدالها بفواصل بيتومينية معدلة بالبولىمر كما هو مبين على المخططات ووفقا للفقرة ٥-١٥-٤-٥ "فواصل التمدد الخاصة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٣-١-١١ معالجة سدود التمدد : ما لم يحدد خلاف ذلك ، فإن جسور

التمدد expansion dams القائمة يجب أن تعالج كما هو مبين على المخططات . ولا يكون دهان الحديد الإنشائي مطلوبا ما لم يحدد في المخططات .

١٥-٥-٣-١-١٢ مادة الايبوكسي الرابطة : يجب على المقاول إضافة مادة

رابطة من الايبوكسي إلى الطبقة السفلية قبل صب الخرسانة الحديدية وفقا للفقرة ٥-١٥-٤-٦ "مادة الايبوكسي الرابطة" من هذه المواصفات العامة .

١٥-٥-٣-١-١٣ أنابيب التصريف لسطح الجسر: يجب على المقاول تركيب

أنابيب التصريف اللازمة لسطح الجسر كما هو مبين في المخططات ووفقا للفصل ٥-١١ "تصريف المياه في المنشآت" من هذه المواصفات العامة .

١٥-٥-٣-١-١٤ صب الخرسانة البديلة من إسمنت الإنشاءات : يجب أن يكون

التوزيع النسبي والإنتاج والصب والرص والإهاء والترطيب للخرسانة البديلة من إسمنت إنشاءات سطح الجسر أو أية خرسانة إنشاءات بديلة أخرى ووفقا للفصل ٥-٠٣ "المنشآت الخرسانية" من هذه المواصفات العامة .

ويكون السطح العلوي للطبقة السطحية الخرسانية المرصوفة والمنهارة أملسا ومتجانسا

وسميكا كما أن حالات التباين في السطح عندما تفحص بقدر استقامة طول ثلاثة (٣) أمتار يجب أن لا تزيد عن أربعة (٤) ميليمترات .

١٥-٥-٣-١-١٥ الترقيع بعمق جزئي : يجب تنفيذ أعمال

الترقيع بعمق جزئي وفقا للفصل ٥-١٥-٣-١٦ "الترقيع بكامل العمق" من هذه المواصفات العامة باستثناء أن مستوى صبة الخرسانة تكون بنفس مستوى الخرسانة المحيطة مما يسمح بوضع الطبقة البديلة من خرسانة الإنشاءات أو الطبقة السطحية من الخرسانة على هيئة طبقة سطحية سميكة متجانسة .

١٥-٥-٣-١-١٦ الترقيع بكامل العمق: إن المساحة التي تزال منها الخرسانة

بكامل العمق يجب أن تكون كما هي مبينة على المخططات وكما هي محددة في الموقع من قبل المهندس . ويجب تعبئة فتحات الترقيع بكامل العمق بالخرسانة من الصنف المحدد في الفقرة ٥-١٥-٢-٥ "الخرسانة البديلة للترقيع بكامل العمق أو بعمق جزئي" من هذه المواصفات العامة . وقبل صب الخرسانة

مباشرة ، فإن أسطح التلامس يجب أن تعالج بمادة رابطة من الايوكسي كما هو محدد في الفقرة ٥-١٥-٤-٦ "المادة الرابطة من الايوكسي" من هذه المواصفات العامة . ويجب صب الخرسانة الجديدة بعناية تامة ودكها أو رجها لرصها في الموضع المقرر . ويجب إنهاء المساحات المرقعة بكامل العمق إنهاء مبدئيا (خشنا) إلى إرتفاع يتناسب مع المنسوب المنكوش ثم ترطب لفترة لا تقل عن سبعة (٧) أيام تقويمية ، أو إلى ان يتم صب الطبقة السطحية ، وذلك باستعمال طبقتين من الخيش المبلل أو مادة مشابهة . وإذا كانت الخرسانة التي تحيط برقعة خرسانة بكامل العمق تتطلب إزالة جزء من العمق ، فإنه يجب إنهاء رقعة الخرسانة بكامل العمق إلى إرتفاع يتناسب مع قعر المساحات المحددة لعمق جزئي بدلا من إرتفاع البلاطة الأصلية .

وبعد تجمد الخرسانة بالقدر الكافي لاحتفاظها بشكلها الصحيح ، فإن جميع العوارض الأفقية يجب أن تزال بطريقة يمكن معها تجنب التحات أو إنكسار الحواف للفواصل الجاري إصلاحه . كما يجب فك جميع مواد الطوبار (الأعمال المؤقتة) قبل إنجاز المشروع ما لم ينص على خلاف ذلك .

وقد يتطلب درابزين الدرج القائم حاليا دعما مؤقتا أثناء القيام بأعمال إزالة أو استبدال الخرسانة بكامل العمق ، وفي هذه الحالة فإن تكلفة هذا العمل تحمل على بند الطبقة السطحية الخرسانية . على أنه يجب تقديم الطريقة المقترحة لدعم درابزين الدرج إلى المهندس للموافقة عليها قبل المباشرة في تنفيذ العمل .

ويجب تنظيف أسطح جميع المساحات المرقعة بالدفع الهوائي لإزالة غشاء الخرسانة قبل صب الطبقة السطحية وإزالة جميع الرمل . كما يجب إتمام أعمال الترقيع بكامل العمق في كل مسار من المسارات قبل المباشرة في عمليات صب الطبقة السطحية في ذلك المسار ، ما لم يسمح بخلاف ذلك .

لا يجوز صب الطبقة السطحية من خرسانة اللاتكس أو من خرسانة الإسمنت البورتلاندي أو خرسانة البوليمر الا بعد إنقضاء فترة سبعة (٧) أيام على أقل تقدير على إنجاز أعمال الترقيع بكامل العمق . وعلى أية حال ، فإن بالإمكان صب الطبقة السطحية من خرسانة الإسمنت البورتلاندي بعد إنقضاء ثلاثة (٣) أيام على إنجاز أعمال الترقيع بكامل العمق ، بشرط أن يقوم المقاول باختيار النوع (٣) من الإسمنت (إسمنت سريع الشك) في أعمال الرقع الخرسانية ، وبشرط أن تكون قوة

الضغط في الخرسانة قد أصبحت مائتين وثمانين (٢٨٠) كيلوجراما للسنتمتر المربع . ولا يسمح لمعدات المقاول بالسير على الرقع المنفذة بكامل العمق الا بعد مضي سبعة (٧) أيام على أقل تقدير على صب هذه الرقع أو بعد أن تصبح قوة الضغط فيها مائتان وثمانون (٢٨٠) كيلوجراما للسنتمتر المربع .

٥-١٥-٣-١٧-١-١ خلط و صب تكسية طبقة السطح العليا من الخرسانة: يجب

خلط و صب تكسية طبقة السطح العليا المصنوعة من الخرسانة وفقا للفصل ٥-١٤ "الطبقات السطحية لبلاطة الجسر الخرسانية" من هذه المواصفات العامة . ويجب وضع تكسيات طبقة السطح العليا من الخرسانة على بلاطات الجسور التي تم إعدادها لمثل هذه التكسية وفقا للفقرة ٥-١٣-١-٤ "إزالة خرسانة المنشآت عن سطح بلاطة الجسر وتجديد وإصلاح أعمال التسليح وإعداد السطح" من هذه المواصفات العامة .

يجب إنهاء تكسية طبقة السطح العليا حول مصارف ومجارير التصريف كما هو مبين على المخططات ما لم يأمر المهندس بخلاف ذلك .

وقد يتطلب الأمر دمج الخليط لجعله متماسكا وذلك باستعمال رجاجات يدوية عند صب الخليط حول حديد التسليح أو أعضاء الحديد الانشائي .

ويجوز فتح تكسية طبقة السطح العليا لحركة المرور بمجرد الانتهاء من عملية ترطيبها، وعندما يكون قد مضى على أعمال الترقيع بكامل العمق سبعة (٧) أيام على أقل تقدير أو عندما تكون قد حققت قوة مقاومة ضغط مقدارها مئتان وثمانون (٢٨٠) كيلوجراما لكل سنتمتر مربع وبعدها إستكمال سد جميع الفواصل الانشائية .

٥-١٥-٣-١٨-١-١ مناطق الإنتقال عند نهاية الجسر : يجب تغطية الأجزاء الطرفية

للجسر بطبقة سطحية وإنهاؤها بطريقة تعتمد على نوع رصف منطقة الاقتراب المجاورة . وبالنسبة إلى منطقة الاقتراب (المدخل) من النوع الصلب، فانه يجب تثبيت سكك آلة الانهاء بطريقة توفر معها منطقة إنتقال بطول خمسة عشر (١٥) مترا عند نهايات الجسر لجعل المنسوب المنهي من طبقة التكسية مطابقا للمنسوب الحالي من الرصف الملاصق . ويجب إزالة الخرسانة الموجودة حاليا حسب اللزوم للمحافظة

على الحد الأدنى من السمك المحدد للطبقة السطحية . أما بالنسبة إلى منطقة الاقتراب (المدخل) من النوع غير الصلب non-rigid أو منطقة الاقتراب (المدخل) من النوع الصلب rigid المجهز بطبقة تكسية سطحية بيتومينية ، فإنه لا يطلب عمل منطقة إنتقال . على أن هذه المتطلبات ستبقى تنطبق ما لم ينص على خلاف ذلك .

٥-١٥-٣-١٩-١-١٩-١٥-٥ التنظيف وسد الفواصل: يجب إصلاح وتحديد كل فاصل

من الفواصل كما هو مبين على المخططات وذلك على الوجه التالي :

١- جميع مواد الفواصل والسدادات والحشوات والمواد غير القابلة للإنضغاط وغيرها من المواد الغريبة يجب أن تزال بعمق يصل إلى مستوى حاجز الماء waterstop أو مئة وخمسين (١٥٠) ميليمترا دون مستوى السطح العلوي للبلاطة في حالة عدم وجود حاجز ماء . ويجب توخي الحرص لتجنب الحاق الضرر بحاجز الماء مع مراعاة أن أي تلف يحصل من هذا النوع يجب أن يتم إصلاحه على نفقة المقاول .

٢- جميع الأوجه الرأسية للفواصل يجب أن تنظف بالدفع الهوائي إلى عمق ثلاثين (٣٠) ميليمترا بحيث تكون خالية من جميع المواد البيتومينية والقار والشحوم والمواد الأخرى التي من شأنها أن تحول دون تحقق أفضل ربط ممكن بين الخرسانة ومواد سد الفواصل .

٣- يجب ايلاج حشوة فاصل مشغولة بالأبعاد الصحيحة داخل الفاصل . ويجب أن تكون الحشوة بالعمق الكافي بحيث أنه عندما تتركز على الحاجز المائي ، فإنها تكون على عمق ثلاثين (٣٠) ميليمترا أسفل السطح العلوي للبلاطة .

٤- وقبل إضافة مادة سد الفواصل ، فإنه يجب معاينة الفاصل للتأكد من نظافته . وعند إقرار نظافة الفاصل من جانب المهندس ، فإنه يجب سد هذا الفاصل بمادة سد الفواصل . ويجب سد الفاصل بحشوة إلى مستوى ستة (٦) ميليمترات من مستوى السطح العلوي للبلاطة . ويجب سد جميع الفواصل من الوجه الخارجي لأحد الإزارات إلى الوجه الخارجي للإزار الآخر ، بما في ذلك البلاطة ، والبردورات وأرصفت المشاة والإزارات .

٥-١٥-٣-١-٢٠ غشاء العزل المائي: عندما يكون مبينا على المخططات، يجب

على المقاول صب وإنهاء غشاء عزل مائي لسطح الجسر قبل وضع تكسية طبقة السطح العليا من الخرسانة البيتومينية وفقا للفصل ٥-١٢ "غشاء العزل المائي للمنشآت" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٣-١-٢١ تكسية طبقة السطح العليا من الخرسانة البيتومينية: عندما

يكون مبينا على المخططات ، يجب على المقاول صب وإنهاء تكسية لطبقة السطح العليا من الخرسانة البيتومينية وفقا للفصل ٥-٥ . "رصف الخرسانة البيتومينية" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٣-١-٢٢ نقل المواد : عملية نقل جميع المواد اللازمة لعمل خلطة

خرسانة اللاتكس أو خرسانة الإسمنت البورتلاندي للطبقات السطحية باستعمال شاحنات مجهزة بخلاطات مستمرة أو أي أنواع أخرى من الشاحنات يجب أن تتم باستعمال عربات لا تتجاوز حدود النظام سواء من حيث الحمولات المحورية أو المسافات بين المحاور المنصوص عليها في أنظمة حمولات الشاحنات الصادرة عن الوزارة .

وقبل البدء بأية أعمال تتعلق بالطبقة السطحية على أي منشأ من المنشآت ، فإنه يجب

على المقاول أن يقدم للمهندس بيانا موثقا يتضمن الوزن الفارغ لكل عربة من عربات النقل ، وأوزان المحاور عندما تكون العربة فارغة وأوزان المحاور عندما تكون العربة محملة بالكامل والوزن القائم لكل عربة عندما تكون محملة بعدد معين من الأمتار المكعبة بالإضافة إلى المسافة بين المحاور . وتستخدم هذه المعلومات من قبل المهندس بغرض تحديد كمية المواد المسموح بنقلها من جانب المقاول بالاستناد إلى السعة التحميلية والحالة الراهنة للجسر بعد إزالة الخرسانة غير الصالحة وقبل صب الطبقة السطحية . ويجب عدم السماح بالأحمال التي تتجاوز الحد الأقصى للحمولة النظامية الإجمالية أو لحدود حمل المحاور تحت أي ظرف من الظروف .

٥-١٥-٣-١-٢٣ المحافظة على حركة السير والتحكم بها : يجب أن تكون

جميع أجهزة ووسائل التحكم بالمرور والعلامات والأجهزة والوسائل وحاملوا الرايات في المواضع الصحيحة قبل البدء بأي عمل . ويجب تنفيذ جميع الأعمال طبقا للرسومات القياسية ذات العلاقة ،

والفصل الفرعي ٩-٢٠ "التحكم بالمرور في مناطق العمل" من هذه المواصفات العامة وأي متطلبات خاصة منصوص عليها في المخططات أو المواصفات الخاصة.

٥-١٥-٣-١-٢٤ الضرر الذي يلحق بالمنشآت: يكون المقاول مسؤولاً عن

كافة الأضرار التي تلحق بالمنشآت أثناء الإنشاء إلى أن يتم إنجاز كامل الأعمال. بما في ذلك استبدال كامل الامتدادات spans على نفقته الخاصة ، في حالة إهمالها نتيجة لهذا الإنشاء.

٥-١٥-٣-١-٢٥ العمل غير المقبول : إن أية مساحات من الطبقة السطحية التي

يبدو فيها تشققات كبيرة أو غير ذلك من الخواص التي تشير إلى وجود أي إنخفاض في فعالية العزل المائي أو الحياة النافعة المتوقعة للطبقة السطحية أو التي تشير إلى احتمال عدم ترابط الطبقة السطحية بشكل محكم مع سطح البلاطة ، يجب أخذ قوالب منها من قبل المقاول إذا رأى المهندس ضرورة لذلك . وأيئة مساحات تظهر القوالب وجود شقوق فيها تتجاوز في عمقها ست (٦) ميليمترات أو أهما غير مترابطة بأحكام بالبلاطة التي تحتها يجب أن تزال وتستبدل بخرسانة مقبولة وذلك على نفقة المقاول . وقد يطلب إزالة واستبدال الطبقة المصبوبة من غير عمل قوالب إذا كان من الواضح وجود شقوق كبيرة أو عدم ترابط ملموس لدرجة لا يكون معها من الضروري عمل قوالب من وجهة نظر المهندس . أما جميع الشقوق التي لا تكون كبيرة لدرجة تستدعي إزالة الطبقات السطحية فيجب أن تسد بمونة الإسمنت بالطريقة التي يقتنع بها المهندس .

٥-١٥-٣-٢ طرق إزالة الخرسانة :

٥-١٥-٣-٢-١ عام : يجب إزالة الخرسانة بإحدى الطرق التالية:

- ١- طرق الدفع الميكانيكية (الكسارات التي تعمل بالهواء المضغوط)
- ٢- مكائن التفريز (التخريش)
- ٣- طرق الهدم بالقوة المائية (الهيدروليكية)

يجب على المقاول اتخاذ الترتيبات اللازمة لتأمين الموافقة المسبقة من المهندس على الطريقة

/ الطرق التي ينوي تطبيقها في إنجاز هذا العمل .

ويجب تطبيق التعريفات التالية في تحديد نوعية الخرسانة القائمة:

الخرسانة السليمة هي الخرسانة التي تكون خالية من التشققات والتصدعات والتشققات و/أو الانفصال إلى طبقات رقيقة .

الخرسانة المتفتتة هي الخرسانة التي تشتمل على تصدعات ، أو شقوق و/أو تكون منفصلة إلى طبقات رقيقة .

الخرسانة الملوثة هي الخرسانة التي تزيد فيها نسبة الكلوريد عن ١,١٨ كغم/م^٣ .
والخرسانة الملوثة قد تكون سليمة أو متفتتة .

٥-١٥-٣-٢ خطة العمل: قبل البدء في تنفيذ العمل ، فإنه يجب على المقاول تقديم خطة عمله إلى المهندس للموافقة عليها . ويجب أن تتضمن خطة العمل هذه كامل التفاصيل عن البنود التالية:

١- الطريقة أو الطرق المقترحة لإزالة الخرسانة بما في ذلك وقاية وتأمين سلامة حركة المرور المجاورة .

٢- عندما تنطوي عملية الإزالة على تعريض المنشأ الجاري معالجته للخطر، فإن على المقاول أن يقترح ، ويقدم ويقوم بتركيب نظام دعم مناسب لضمان سلامة المنشأ أثناء إعادة التصميم .

٣- يكون المقاول مسؤولاً عن الالتزام بكافة أنظمة حماية البيئة فيما يتعلق بالتخلص من المواد التي تتم إزالتها ، وما ينجم عن ذلك من غبار أو إنسياب المياه من عملية الهدم المائي . ويجب على المقاول تقديم بيانات تفصيلية محددة للطريقة التي ستم بها معالجة هذه المواد والحصول على أية تراخيص تكون مطلوبة للتخلص من هذه المواد مع المحافظة على البيئة .

٤- يجب على المقاول تقديم المقترحات وتوفير الوسائل الكفيلة بالتحكم في إنسياب المياه لمنع تدفقها إلى المسارات المجاورة التي تكون مفتوحة لحركة المرور . ويجب الحصول على موافقة المهندس على التدابير الخاصة بالتحكم في إنسياب المياه .

٥- يجب على المقاول القيام بتنظيف جميع المخلفات فور الإنتهاء من عملية الهدم . وإذا حصل ، لسبب أو لآخر ، أن تم إعادة تجميع المخلفات على سطح البلاطة ، فإنه يجب على المقاول تنظيف هذه البلاطة بالطريقة التي يقتنع بها المهندس دون تحمل الوزارة أية تكلفة إضافية ومن غير السماح بتمديد فترة العقد .

٥-١٥-٣-٢-٣ متطلبات الإنشاء: يجب على المقاول اتخاذ الترتيبات اللازمة لتأمين

موافقة المهندس قبل فترة كافية على الطرق وخطط العمل التي ينوي إتباعها لإنجاز هذا العمل . ويجب على المقاول اتخاذ كافة الخطوات الضرورية لمنع قطع أو إتلاف قضبان حديد التسليح . إن أي قضبان تسليح يلحق بها تلف بسبب أعمال المقاول يجب إصلاحها أو إبدالها دون تحمل الوزارة أي تكلفة إضافية ودون السماح بتمديد فترة العقد .

بعد إزالة الخرسانة ، يقوم المهندس بمعاينة حديد التسليح المكشوف . فإذا تبين ، من وجهة نظر المهندس، أن أيًا من قضبان حديد التسليح تالفة في أية نقطة بنسبة تقل عن خمسين بالمائة (٥٠%) من مقطعها العرضي الأصلي ، فإن المهندس يصدر تعليماته إلى المقاول بإزالة وإبدال هذه القضبان أو هذا الجزء من القضبان . ويجب ، والحالة هذه ، تركيب وصلات جديدة من قضبان مماثلة مع توفير القدر المطلوب من التراكب المبين في المخططات .

٥-١٥-٣-٢-٤ المعدات:

١- عام : يجب على المقاول تقديم السقالات اللازمة وشبكات سلامة وشبكة

إنارة عند اللزوم .

ويجب أن يكون المقاول مسؤولاً عن تأمين الماء وجميع المواد الأخرى بالإضافة إلى الأيدي العاملة اللازمة لتنفيذ العمل المحدد .

يجب على المقاول الاحتفاظ في الموقع بكمية كافية من قطع التبديل والغيار وموظفي خدمات الإصلاح والصيانة لضمان عدم توقف عملية الإزالة بما يزيد عن أربع وعشرين (٢٤) ساعة عند حصول تعطل في أي من المعدات .

ويجب أن يكون المقاول مسؤولاً عن التخلص من المواد التي تم إزالتها خارج الموقع ويجب أن يحصل على التراخيص اللازمة من الجهات المعنية في هذا الخصوص .

٢- الخرسانة التي تزال بالدفق الميكانيكي : يجب استعمال الكسارات التي تعمل بضغط الهواء دون غيرها . ويجب أن يكون الحد الأقصى لوزن الكسارة أربعة عشر (١٤) كيلوغراما فوق أعمال التسليح وسبعة (٧) كيلوغرامات فوق أعمال التسليح . وبالنسبة إلى الأسطح الرأسية أو العلوية أو الاستعمالات الخفيفة ، فإن وزن الكسارة يجب أن لا يزيد عن عشرة (١٠) كيلوغرامات . وعلى أية حال ، فإن الحد الأقصى للوزن يكون خاضعا لمتطلبات نوعية العمل المراد إنجازه والوزن الذي يمكن للمشغل التعامل معه بسهولة وأمان .

ويجب أن تكون الكسارة التي تعمل بالهواء المضغوط قادرة على إزالة الخرسانة من حول ومن تحت حديد التسليح .

كما يجب تشغيل الكسارة من قبل عمال مؤهلين وقادرين على التحكم بزوايا الدفع التي تتراوح بين خمس وأربعين (٤٥) وستين (٦٠) درجة .

٣- الخرسانة التي تزال بطريقة التخديش: يجب أن تتألف آلة التفريز (التخديش) من قلب تشكيل للقطع ومن أسنان قطع تكون عبارة عن لقم من كربيد التنجستن منظمة بشكل حلزوني وتتحرك من الجوانب إلى الداخل . ويجب أن يدور نظام تحريك القلب في اتجاه معاكس لإتجاه حركة الآلة ليتم تكسير الخرسانة بفعل الشد المعاكس .

وبالنسبة إلى آلات التفريز (التخديش) التي يقل وزنها عن عشرة (١٠) أطنان فإن بالإمكان تسييرها على إطارات . أما الآلات الأكبر حجما والتي يصل وزنها إلى عشرين (٢٠) طنا كحد أقصى فيجب أن تكون مجهزة بجنازير .

ويجب أن تكون الآلة مجهزة بنظام نقل يتم التحكم به هيدروليكيًا لإزالة المخلفات .

كما يجب أن تكون آلة التفريز (التخديش) قادرة على إزالة الغطاء الخرساني الملوث أو التالف في شوط واحد أو عدة أشواط . ويجب أن يتم التحكم في عمق القطع بواسطة نظام تحكم آلي أو يدوي .

يجب تشغيل آلة التفريز (التخديش) من قبل عمال مؤهلين وذوي خبرة ممن يتم إعتمادهم من قبل المهندس قبل المباشرة في عملية التفريز (التخديش) .

٤ - الخرسانة المزالة بطرق الهدم المائي: يجب أن تتألف معدات الهدم المائي من نظام لتزويد المياه ومن نظام لضخ الماء تحت الضغط العالي ومن وحدة هدم . ويجب أن تكون وحدة الهدم آليًا بالكامل لتوفير القدرة على التحكم الدقيق بمنافث الماء ولضمان التشغيل بطريقة متناسقة . يجب أن تكون معدات الهدم المائي قادرة على إزالة الخرسانة من حول وتحت حديد التسليح . كما يجب أن تكون قادرة على تنظيف جميع حديد التسليح المكشوف من الصدأ وقطع الخرسانة المكسرة والمونة السائلة والقشور المفككة والطبقات الأخرى التي ربما تتلف أو تعوق دون تحقيق الترابط مع الخرسانة الجديدة .

ويجب تشغيل معدات الهدم المائي من قبل عمال مؤهلين مرخص لهم من الجهة الصانعة للمعدات . ويجب تقديم تراخيص التشغيل إلى المهندس للموافقة عليها قبل المباشرة في تشغيل معدات الهدم المائي .

كما يجب معايرة وإختبار معدات الهدم المائي على مقاطع تجريبية قبل المباشرة في التشغيل الفعلي وذلك للتأكد بأن المعدات وأفراد العاملين وطرق التشغيل قادرة على اعطاء النتائج التي يقتنع بها المهندس . وتتألف المساحة التجريبية من رقتين اثنتين (٢) ، مساحة كل منهما حوالي ثلاثة (٣) أمتار . وتتألف الرقعة التجريبية الأولى من خرسانة سليمة حسبما يقرره المهندس . أما الرقعة التجريبية الثانية فتتألف من خرسانة متفتتة كما يقرره المهندس .

ويجب معايرة معدات الهدم المائي في البداية على الرقعة التجريبية السليمة بحيث تقوم بإزالة الخرسانة على عمق يحدده المهندس في حدود $2/1$ الحد الأقصى لحجم الحصمة في الخرسانة القائمة .

بعد ذلك تستخدم معدات الهدم المائي في إزالة الخرسانة من الرقعة التجريبية المكونة من خرسانة متفتتة باستعمال قيم تشغيل تتقرر من واقع التعامل مع الرقعة التجريبية المكونة من خرسانة سليمة . فإذا تم إزالة جميع الخرسانة المتفتتة حسبما يقرره المهندس، فإن نظام الهدم المائي يعتبر في حكم المعايير بطريقة صحيحة . ويجب تطبيق قيم التشغيل هذه باعتبارها الأساس لعملية الإزالة الإنتاجية .

يجب على المقاول تسجيل قيم تشغيل معدات الهدم المائي وتقديم نسخة من هذه البيانات إلى المهندس . ولا يجوز للمقاول تغيير هذه القيم الا بأمر أو بموافقة المهندس .

٥-١٥-٤ متطلبات التنفيذ :

٥-١٥-٤-١ الحفر لمراسي التثبيت وغمسها بالمونة :

٥-١٥-٤-١-١ وصف العمل: يجب تنفيذ أعمال الحفر لمراسي التثبيت وتثبيتها بالمونة وغرزها في الخرسانة السليمة الحالية عندما يلحق بالكانات تلف و/ أو تآكل أو عندما تتطلب المسافة الواقعة بين الخرسانة القديمة القائمة والخرسانة الجديدة قدرا إضافيا من الربط أو مقاومة القطع .

٥-١٥-٤-١-٢ المواد: بالإمكان استعمال النوعين التاليين من مراسي التثبيت:

١- وسائل التثبيت اللاصقة: يجب أن تكون المادة الرابطة داخل كبسولة زجاجية تنكسر
عندما يتم ادخال وسيلة التثبيت داخل الحفرة .

٢- مراسي التثبيت المغموسة بالمونة : المادة الرابطة في هذا النوع من مراسي التثبيت عبارة عن
مونة إسمنت معدلة بالبوليمر توضع داخل الحفرة . وهذه الأنواع من مراسي التثبيت تستخدم فقط على
الأطراف العلوية لجوانب الأسطح الأفقية .

٥-١٥-٤-١-٣ التنفيذ: إن أنصاف أقطار الحفر التي يتم ثقبها يجب أن تكون أكبر بمقدار
أربعة (٤) ميليمترات من نصف قطر وسيلة التثبيت أو يجب أن تكون مطابقة لتوصيات الجهة الصانعة .

يجب ثقب الحفر بشكل متعامد مع سطح الخرسانة السليمة كما يجب تنظيف الحفر بعناية من
الغبار والأتربة قبل ادخال مراسي التثبيت .

يجب تركيب مراسي التثبيت اللاصقة وفقا لمواصفات المورد وبالطريقة التي يوافق عليها المهندس

يكون طول مراسي التثبيت كما هو مبين على المخططات أو حسب توجيهات المهندس .

عند استعمال وسائل تثبيت مغموسة بمونة الإسمنت ، فإنه يجب اشباع الحفر قبل ادخال مراسي
التثبيت وغمسها بالمونة .

يجب أن تكون الحفر المعدة لتثبيت وسيلة التثبيت المغموسة بالمونة مملوءة تماما من القعر باستعمال
أنبوب وذلك قبل ادخال مراسي التثبيت . ويجب أن تكون مراسي التثبيت محاطة بالكامل بمونة الإسمنت
بكامل عمق الحفرة .

بعد التصلب ، فإن على المقاول أن يقوم بتنفيذ إختبارات قياس قوة تحمل الشد على ما يقارب نسبة خمسة بالمئة (٥%) من مراسي التثبيت أو ما لا يقل عن خمس (٥) قطع منها في كل مرحلة . ويجب أن تحقق مراسي التثبيت القدر المطلوب من قوة تحمل الشد وأن لا تحقق من حيث ترابطها سواء بإنزلاقها داخل مونة الإسمنت أو بإهتبار وتصدع مونة الإسمنت ذاتها . فإذا كانت نتائج الإختبارات غير مقبولة ، فإنه يجوز إجراء المزيد من الإختبارات و/ أو عمليات الاستبدال وفقا لتعليمات المهندس .

ويجب تغطية مراسي التثبيت بالقدر الصحيح من الخرسانة كما هو محدد في مخططات العقد .

٥-١٥-٤-٢ الدهان التأسيسي المقاوم للتآكل:

٥-١٥-٤-٢-١ وصف العمل: يشتمل هذا العمل من طلاء طبقة من الدهان التأسيسي المعتمد المقاوم للتآكل على جميع الحديد المكشوف كما هو مبين على المخططات و/ أو حسب توجيهات المهندس .

٥-١٥-٤-٢-٢ المواد: يجب أن يتصف الدهان التأسيسي المقاوم للتآكل بالخصائص التالية:

- ١- مقاومة / منع التآكل بشكل نشط في الحديد الذي يطلى به .
- ٢- عدم الحاق الضرر بأي شكل من الأشكال سواء بالخرسانة أو بالحديد .
- ٣- عدم الحاق الضرر بالترابط القائم بين الحديد والخرسانة .

٥-١٥-٤-٢-٣ الطلاء: قبل طلاء الدهان التأسيسي المقاوم للتآكل ، يجب تنظيف جميع الحديد المكشوف بطريقة السفع الرملي وفقا للفقرة ٥-١٥-٤-٣ "السفع الرملي" من هذه المواصفات العامة . يجب طلاء النوع المعتمد من الدهان التأسيسي المقاوم للتآكل على جميع الحديد المشكوف كما

هو مابين على المخططات أو حسب تعليمات المهندس . ويجب في هذا الخصوص اتباع تعليمات الجهة الصانعة بدقة فيما يتعلق بتحضير السطح وطلاء طبقة الدهان .

٥-١٥-٤-٣ السفع الرملي:

٥-١٥-٤-٣-١ وصف العمل: يجب أن يشتمل هذا العمل من تنظيف الحديد بطريقة السفع الرملي، وذلك يشتمل على الطرف السفلي و/ أو خلف قضبان الحديد وإزالة كافة القشور المتحللة والصدأ/التآكل ومونة الإسمنت أو المواد الأخرى .

٥-١٥-٤-٣-٢ المواد: يجب استعمال رمل طبيعي ذي أطراف حادة . ويجب أن يتكون الرمل من حبيبات غير متفككة وخالية من ذرات الطين وغير ذلك من المواد الضارة بالحديد أو بالخرسانة .

وبالنسبة إلى الهواء المضغوط المستخدم في عملية السفع الرملي فيجب أن يكون خاليا من الزيوت والمواد التي تلوث الأسطح وغير ذلك من المواد الضارة .

٥-١٥-٤-٣-٣ التنفيذ: يجب تنفيذ عملية السفع الرملي خلال فترة أربع وعشرين (٢٤) ساعة قبل صب الخرسانة على المساحة المراد تنظيفها . على أنه في حالة تنفيذ المشروع في منطقة مأهولة بحركة المرور، فإن عملية التنظيف بالسفع الرملي يجب أن تنفذ بالكامل خلال فترة اثنتي عشرة (١٢) ساعة قبل صب الخرسانة .

ويجب حماية الحديد المنظف بالسفع الرملي، حسب اللزوم، من التلوث قبل صب الخرسانة. ويراعى أن المساحات الملوثة أو التي بقيت مكشوفة فترة تزيد عن أربعة وعشرين (٢٤) ساعة (أو إثنتي عشرة (١٢) ساعة في حالة تنفيذ المشروع في منطقة مأهولة بحركة المرور) يجب أن تنظف مرة ثانية بطريقة السفع الرملي حسب توجيهات المهندس وذلك على نفقة المقاول .

٥-١٥-٤-٤ التنظيف بالدفع الهوائي:

٥-١٥-٤-٤-١ وصف العمل: يجب أن يشتمل هذا العمل من تنظيف المساحات المحددة بماء نظيف يصب من صنوبر نفث عالي الضغط أو بهواء مضغوط من ضاغط للهواء مجهز بفواصل أو مصائد مناسبة .

٥-١٥-٤-٤-٢ المواد: إن الماء المستعمل في عملية التنظيف بالدفع يجب أن يكون مطابقا لمتطلبات الفقرة ٥-١-٢-٣ "الماء" من هذه المواصفات العامة . أما الهواء المستعمل في عملية التنظيف بالدفع الهوائي فيجب أن يكون خاليا من الماء أو الزيت أو الدهون وأي مواد ضارة أخرى .

٥-١٥-٤-٤-٣ التنفيذ: جميع الغبار والأتربة الناتجة عن التكسير وكذلك الأجزاء المتخلفة من عمليات تكسير وإزالة الخرسانة السابقة والسفع الرملي وغير ذلك من عمليات الإصلاح يجب أن تزال قبل البدء في عملية التنظيف بالدفع الهوائي . ويجب منع أي تسرب للزيت ، أو الدهون أو البترين أو وقود الديزل أو أية مواد أخرى من معدات الضغط أو أية معدات أخرى وتلويث السطح المراد تنظيفه .

يجب تعليق أعطية واقية (من البلاستيك، أو البوليئثيلين - أو التربولين وما شابه ذلك) تحت المعدات التي يلاحظ فيها أي تسرب .

ويجب أن ينتج عن عملية التنظيف بالدفع الهوائي مساحات نظيفة ذات مظهر لامع وخالي من جميع المواد الغريبة .

٥-١٥-٤-٥ فواصل التمدد الخاصة:

٥-١٥-٤-٥-١ وصف العمل: يشتمل هذا العمل من إزالة وتركيب واستبدال فواصل التمدد . ويجب أن يقوم المقاول بإزالة فواصل التمدد الحالية و / أو مونة إسمنت الرصف بطريقة تحول دون تشقق / تلف الخرسانة التي تكون أسفل أو حول الفاصل . فإذا كانت الخرسانة تالفة ، فإنه يجب على المقاول أن يتخذ وعلى نفقته الخاصة على الفور التدابير الملائمة لإصلاح هذه الخرسانة حسب ما يراه المهندس لازما وضروريا .

٥-١٥-٤-٥-٢ المواد: يجب استعمال فواصل تمدد من نوع البيتومين المعدل بالبولىمير .
ويجب على المقاول توفير كافة المعلومات المتعلقة بالمواد والخواص وخطوات التركيب والضمانات وما
شابه ذلك بالإضافة إلى المخططات التفصيلية للفاصل ليقوم المهندس بالاطلاع عليها واعتمادها .

يجب أن تتصف الفواصل بالخواص التالية في ظل الظروف المعتادة والقصى لظروف الطقس:

- أن تكون عازلة للماء في جميع الظروف وكذلك عند أطراف الحدود والوصلات
وماشابه ذلك .
- قدر كاف من الثبات الميكانيكي والقوة على احتمال حركة المرور وذلك على هيئة
قوى ضاغطة وقوى قص وكذلك على المنعطفات وأثناء استعمال المكابح والتسارع .
- مقاومة التشقق أو الانفصال إلى طبقات تحت تأثير حركة المرور وتحرك الدعامات .
- مقاومة للتآكل .
- القدرة على التمدد والتقلص بالقدر المطلوب وهو ٥٠-٠ ملم .
- توفير سطح طريق نهائي بمستوى جيد .
- التحلي بالمرونة حتى في ظروف الطقس بالغ البرودة كما أنها لا تصبح لينة للغاية
في ظروف الطقس الحار للغاية .

٥-١٥-٤-٣ التركيب: يجب تركيب الفاصل تحت إشراف مهندس الإصلاح
المختص . ويجب اتباع الوصف المفصل من الجهة الصانعة لكافة الخطوات الواجب اتباعها في تنفيذ العمل
وإنهائه بدقة تامة . ويجب أن يكون حجم الفتحة متوافقا مع متوسط درجة حرارة الجسر وقت التركيب .

٥-١٥-٤-٦ مادة الايبوكسي الرابطة :

٥-١٥-٤-٦-١ وصف العمل: يجب أن يشتمل هذا العمل من طلاء طبقة من مادة الايوكسي الرابطة ذات سمك وقوام متجانس على مساحات معدة إعدادا جيدا من الخرسانة القديمة التي تحدد تلقيا صبة بديلة من خرسانة الانشاءات أو خرسانة الطبقة السطحية .

٥-١٥-٤-٦-٢ المواد: يجب أن تكون مادة الايوكسي الرابطة كما هو محدد في الفقرة ٥-١٤-٢-٤ "مادة الايوكسي الرابطة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٤-٦-٢ الاستخدام : يجب إضافة مادة الايوكسي الرابطة كما هو محدد في الفقرة ٥-١٤-٣-٣ "مادة الايوكسي الرابطة" من هذه المواصفات العامة . وباستثناء ، ما هو منصوص عليه خلاف ذلك هذا الفصل ، فإن كامل مساحة السطح الذي يراد معالجته بطبقة سطحية من الخرسانة أو بخرسانة ترقيع بكامل العمق أو بعمق جزئي أو بصبية خرسانة بديلة يجب تنظيفه بالدفع الهوائي إلى أن يصبح ذا مظهر نظيف لامع وخالي من مواد الترتيب ورغوة المونة السائلة والغبار والأوساخ والزيوت والدهون والمواد البيتومينية والدهان وجميع المواد الغريبة .

٥-١٥-٥ الاحتياجات من العمالة :

٥-١٥-٥-١ مهندس إصلاح جسور: يجب على المقاول توفير خدمات مهندس إصلاح جسور متفرغ للموقع يتصف بالخبرات والمؤهلات التالية وذلك طوال فترة تنفيذ أعمال إصلاح الجسور:

- ١- التعليم: خريج من كلية الهندسة ، تخصص هندسة مدنية أو إنشائية أو ما يعادلها .
- ٢- الخبرة: خبرة عدة سنوات في مجال إصلاح الجسور والإنشاءات المشابهة .
- ٣- إجادة اللغتين العربية والإنجليزية والقدرة على اعطاء الملاحظات واصدار القرارات والتوصيات المتعلقة بأعمال الدعم الأرضي المقترحة بوضوح تام .

٤- يجب أن لا يبدأ المقاول في تنفيذ أي عمل في الموقع الا بعد استلام موافقة خطية على تعيين مهندس إصلاح الجسور المقترح .

تتضمن واجبات هذا المهندس ما يلي:

١- اقتراح المساحات التي يجب أن تزال منها الخرسانة بناء على حالة السطح التي جرت ملاحظتها وعلى خرائط التشققات وبيانات الإختبار الصحيحة .

٢- البحث مع المهندس المقيم بالموقع على أساس يومي في أحوال الجسور وأعمال إصلاحها وحفظ سجلات خطية بذلك .

٣- رفع تقارير أسبوعية موجزة فيما يتعلق بتقدم سير العمل في إصلاح الجسور والظروف التي تم مصادفتها .

٤- المشاركة مع المهندس في جميع اجتماعات التنسيق ذات العلاقة وإعداد وتأمين المحاضر اللازمة خلال أسبوع واحد من عقد أي من هذه الاجتماعات .

٥-١٥-٦ طريقة القياس: تقاس كميات العمل لأغراض الدفع تبعا للوحدات المنجزة والمقبولة ، كما هو موضح أدناه . وعند احتساب الكميات ، فإن جميع الأبعاد المستخدمة في عملية الحساب يجب أن تكون هي تلك التي تم قياسها من قبل المهندس .

٥-١٥-٦-١ إزالة الطبقة السطحية من الايوكسي والبيتومين والمواد الغريبة الأخرى:

يجب أن تقاس مساحة إزالة الطبقات السطحية من الايوكسي والبيتومين والمواد الغريبة، بما في ذلك الرقع ، الكاملة والمقبولة ، بالأمتار المربعة . ولا يقاس هذا البند عندما لا يتضمن العقد بندا لإزالة الطبقات السطحية من الايوكسي والبيتومين والمواد الغريبة ، وإنما يحمل في مثل هذه الحالة على قيمة الطبقة السطحية.

٥-١٥-٦-٢ إزالة الخرسانة الانشائية عن سطح البلاطة: إن المساحة الإجمالية المعدة بإزالة الخرسانة إلى عمق يصل في معده إلى عشر (١٠) ميليمترات دون مستوى السطح الحالي للبلاطة التي يتم إعدادها طبقا للمواصفات ، كاملة ومقبولة ، ستقاس بالأمتار المربعة .

٥-١٥-٦-٣ تكسير وإزالة خرسانة الانشاءات: إن مساحة الخرسانة التي تتم إزالتها إلى عمق يصل في معده خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا دون مستوى الجزء العلوي لحصيرة حديد تسليح السطح القائم للخرسانة ، كما هو محدد ، والذي ينجز بطريقة كاملة ومقبولة ، يقاس بالأمتار المكعبة وفقا للفقرة الفرعية ٥-١٥-٦-٣-١ "تكسير وإزالة خرسانة الانشاءات" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٦-٤ الحفر لمراسي التثبيت وغمسها بالمونة : تقاس أعمال الحفر لمراسي التثبيت وغمسها بالمونة بعدد مراسي التثبيت التي يتم وضعها في الحفر وغمسها بالمونة وفقا للفقرة ٥-١٥-٤-١ "الحفر لمراسي التثبيت وغمسها بالمونة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٦-٥ سد الفواصل: تقاس أعمال سد الفواصل بالمتر الطولي .

٥-١٥-٦-٦ الحديد الانشائي النوع: تقاس أعمال الحديد الانشائي طبقا للفقرة ٥-٥-١٨ "الحديد الانشائي" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٦-٧ فواصل التمدد الخاصة: يكون القياس بعدد الأمتار الطولية من فواصل التمدد الخاصة التي يتم تركيبها بصورة صحيحة ومقبولة وفقا للفقرة ٥-١٥-٤-٥ "فواصل التمدد الخاصة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٦-٨ الطلاء التأسيسي المانع للتآكل: يجب قياس أعمال الطلاء التأسيسي المانع للتآكل بالترات من المواد المستعملة في طلاء الحديد المكشوف بعد تنظيفه بالسفع الرملي على الوجه الصحيح حسب متطلبات الفقرة ٥-١٥-٤-٢ "الطلاء التأسيسي المانع للتآكل" من هذه المواصفات العامة . وتعتبر أعمال السفع الرملي للحديد المكشوف من قبيل الأعمال التحضيرية وتحمل على أعمال الطلاء التأسيسي المانع للتآكل ويجب أن لا تقاس بشكل مستقل .

٥-١٥-٦-٩ الخرسانة البديلة لأعمال الترقيع بعمق جزئي وبكامل العمق والخرسانة الانشائية البديلة: الكمية التي تقاس لأغراض الدفع ستكون بالأمتار المكعبة من الخرسانة التي تم صبها بالفعل بطريقة مقبولة والتي تقاس طبقا للفصل ٥-٣-١٠ "طريقة القياس" من هذه المواصفات العامة. وهذا يشمل المواد المستخدمة في ترقيع المقاطع المتصدعة أو التالفة من البردورات وممرات المشاة والازارات . ويراعى أن كمية المواد غير المستغلة أو غير المدرجة في العمل سوف لا تدرج ضمن الكمية التي يجري قياسها . وتعتبر أعمال سد الشقوق من الأعمال المحملة ولا تقاس لأغراض الدفع .

٥-١٥-٦-١٠ السفع الرملي والدفع الهوائي: إن مساحة سطح حديد التسليح التي تنظف بطريقة مقبولة بالسفع الرملي وفقا للفقرة ٥-٤-٣ "السفع الرملي" من هذه المواصفات العامة يجب أن لا تقاس بصورة مستقلة لأنها تعتبر محملة على بند الطلاء التأسيسي المانع للتآكل .

كما أن مساحة سطح الطبقة السفلية من الخرسانة التي تنظف بطريقة مقبولة بالدفع الهوائي وفقا للفقرة ٥-٤-٤ "الدفع الهوائي" من هذه المواصفات العامة يجب أن لا تقاس بصورة مستقلة لأنها تعتبر محملة على بند مادة الايبوكسي الرابطة .

٥-١٥-٦-١١ حديد التسليح المطلي بالايوكسي: يكون القياس وفقا للفصل الفرعي ٥-٢-٦ "طريقة القياس" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٦-١٢ مادة الايبوكسي الرابطة: إن المساحة التي تضاف لها المادة الرابطة من الايبوكسي ، بما في ذلك السفع الرملي، تقاس بالأمتار المربعة وفقا للفقرة ٥-٤-٦ "مادة الايبوكسي الرابطة" من هذه المواصفات العامة . أما أعمال السفع الرملي التحضيرية فيجب أن لا تقلس لأنها تعتبر محملة على بند إضافة مادة الايبوكسي الرابطة .

٥-١٥-٦-١٣ الطبقة السطحية من خرسانة اللاتكس أو من خرسانة الإسمنت البورتلاندي أو البوليمر: يكون القياس وفقا للفقرة ٥-٤-٦-٢ "الطبقة السطحية من الخرسانة أو

اللاتكس أو البوليمر" والفقرة ٥-١٤-٦-٤ " الطبقة السطحية من خرسانة الاسمنت البورتلاندي " من هذه المواصفات العامة ، حسب مقتضيات الحال .

٥-١٥-٦-١٤ المونة رقيقة القوام من الايوكسي - الرمل : يكون القياس وفقا للفقرة ٥-١٤-٦-٤ " المونة رقيقة القوام من الايوكسي - الرمل " من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٦-١٥ غشاء العزل المائي: يكون القياس وفقا للفصل الفرعي ٥-١٢-٤ " طريقة القياس " من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٦-١٦ تكسية طبقة السطح العليا من الخرسانة البيتومينية: يكون القياس وفقا للفصل الفرعي ٤-١٠-٥ " طريقة القياس " من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٧ الدفع :

٥-١٥-٧-١ إزالة الطبقات السطحية من الايوكسي والبيتومين والمواد الغريبة: إن الدفع طبقا لوحدة السعر المبين في العقد للمتر المربع يجب أن يمثل تعويضا كاملا عن إزالة المواد الحالية من الايوكسي والبيتومين والمواد الغريبة المكونة للطبقة السطحية التي تقاس كما هو محدد في الفقرة ٥-١٥-٦-١ "إزالة الطبقة السطحية من الايوكسي والبيتومين والمواد الغريبة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٧-٢ إزالة الخرسانة الانشائية عن سطح البلاطة: إن الدفع طبقا لوحدة السعر المبين في العقد للمتر المربع يجب أن يمثل تعويضا كاملا عن المساحة الإجمالية المعدة بإزالة الخرسانة إلى عمق يصل في معده إلى عشر (١٠) ميليمترات دون مستوى السطح الحالي للبلاطة التي يتم إعدادها طبقا للمواصفات ، كاملة ومقبولة ، والتي تقاس كما هو محدد في الفقرة ٥-١٥-٦-٢ "إزالة الخرسانة الانشائية عن سطح البلاطة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٧-٣ تكسير وإزالة خرسانة الانشاءات: إن الدفع طبقا لوحدة السعر المبين في العقد للمتر المكعب يجب أن يمثل تعويضا كاملا عن تكسير وإزالة الخرسانة الحالية إلى عمق يصل في معده خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا دون مستوى الجزء العلوي لحصيرة حديد التسليح في السطح القائم للخرسانة ، والذي يقاس كما هو محدد في الفقرة ٥-١٥-٦-٣ "تكسير وإزالة الخرسانة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٧-٤ الحفر لمراسي التثبيت وغمسها بالمونة : يتم الدفع طبقا لسعر الوحدة المبين المبين في العقد عن عدد الوحدات من مراسي التثبيت المنجزة بطريقة مقبولة والتي تقاس وفقا للفقرة ٥-١٥-٦-٤ "الحفر لمراسي التثبيت وغمسها بالمونة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٧-٥ سد الفواصل: يتم الدفع طبقا لسعر الوحدة المبين في العقد للمتر الطولي من كافة العمل المنجز بطريقة مقبولة والذي يقاس وفقا للفقرة ٥-١٥-٦-٥ "سد الفواصل" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٧-٦ الحديد الانشائي المنوع: يتم الدفع طبقا لمتطلبات الفقرة ٥-١٥-٩-١ "الحديد الانشائي" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٧-٧ فواصل التمدد الخاصة: يتم الدفع طبقا لسعر الوحدة المبين في العقد للمتر الطولي من جميع العمل المعتمد من قبل المهندس والمنجز بطريقة مقبولة والذي يقاس وفقا للفقرة ٥-١٥-٦-٧ "فواصل التمدد الخاصة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٧-٨ الطلاء التأسيسي المقاوم للتآكل: يتم الدفع طبقا لسعر الوحدة المبين في العقد لكل لتر من العمل المعتمد من قبل المهندس والمنجز بطريقة مقبولة والذي يقاس وفقا للفقرة ٥-١٥-٦-٨ "الطلاء التأسيسي المانع للتآكل" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٧-٩ الخرسانة البديلة لأعمال الترقيع بعمق جزئي وبكامل العمق والخرسانة الانشائية البديلة: يتم الدفع طبقا لسعر الوحدة المبين في العقد بالمتر المكعب من جميع العمل المنجز

بطريقة مقبولة والذي يقاس وفقا للفقرة ٥-١٥-٦-٩ "الخرسانة البديلة لأعمال الترقيع بعمق جزئي وبكامل العمق والخرسانة الانشائية البديلة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٧-١٠ حديد التسليح المطلي بالايوكسي: يتم الدفع طبقا لسعر الوحدة المبين في العقد بالطن وذلك وفقا للفصل الفرعي ٥-٠٢-٧ "الدفع" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٧-١١ مادة الايوكسي الرابطة : يتم الدفع عن المادة الرابطة من الايوكسي طبقا لسعر الوحدة المبين في العقد عن كافة العمل المنجز والمقبول من جانب المهندس والذي يقاس بالأمتار المربعة وفقا للفقرة ٥-١٥-٦-١٢ "مادة الايوكسي الرابطة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٧-١٢ الطبقة السطحية من خرسانة اللاتكس أو من خرسانة الإسمنت البورتلاندي أو البوليمر : يتم الدفع وفقا للفقرة ٥-١٤-٧-٢ "الطبقة السطحية من الخرسانة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٧-١٣ المونة رقيقة القوام من الايوكسي-الرمل : يتم الدفع وفقا للفقرة ٥-١٤-٧-٣ "المونة رقيقة القوام من الايوكسي - الرمل" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٧-١٤ غشاء العزل المائي: يتم الدفع وفقا للفصل الفرعي ٥-١٢-٥ "الدفع" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٧-١٥ تكسية طبقة السطح العليا من الخرسانة البيتومينية: يتم الدفع حسب سعر الوحدة المحدد في العقد وذلك وفقا للفصل الفرعي ٤-٠٥-١١ "الدفع" من هذه المواصفات العامة .

والدفع طبقا لاسعار الوحدات للبنود المبينة أعلاه يمثل تعويضا كاملا عن توفير جميع المواد ، والأيدي العاملة ، والمعدات ، والأدوات ، واللوزام وجميع المصاريف الأخرى الضرورية لإنجاز العمل طبقا للفصل الفرعي ١-٠٧-٢ "نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة .

يكون الدفع طبقاً لبند أو أكثر من البنود التالية:

رقم البند	بند الدفع	وحدة الدفع
٥١٥٠١	ازالة الطبقات السطحية من الايوكسي والبيتومين والمواد الغريبة	متر مربع
٥١٥٠٢	ازالة الخرسانة الاسمنتية واصلاح التسليح	متر مربع
٥١٥٠٣	تكسير وازالة الخرسانة	متر مكعب
٥١٥٠٤	قطع حفر مراسي التثبيت وحقنها بالاسمنت	ديسمتر مكعب
٥١٥٠٥	قطع حفر مراسي التثبيت وحقنها بالاسمنت	وحدة
٥١٥٠٥٠١	قطع حفر مراسي التثبيت وحقنها بالاسمنت ، ٥٠ سم	وحدة
٥١٥٠٥٠٢	قطع حفر مراسي التثبيت وحقنها بالاسمنت ، ٧٥ سم	وحدة
٥١٥٠٥٠٣	قطع حفر مراسي التثبيت وحقنها بالاسمنت ، ١٠٠ سم	وحدة
٥١٥٠٥٠٤	قطع حفر مراسي التثبيت وحقنها بالاسمنت ، _____ سم	وحدة
٥١٥٠٦	سد الفواصل	متر طولي
٥١٥٠٧	حديد انشائي منوع	كيلوغرام
٥١٥٠٨	فاصل تمدد خاص	متر طولي
٥١٥٠٨٠١	فاصل تمدد خاص - عرض أقل من ٥٠ ملم	متر طولي ٥١٥٠٨٠٢
	فاصل تمدد خاص - عرض ٥١-١٠٠ ملم	متر طولي
٥١٥٠٨٠٣	فاصل تمدد خاص - عرض ١٠١-٢٠٠ ملم	متر طولي
٥١٥٠٨٠٤	فاصل تمدد خاص - عرض ٢٠١ - ٣٠٠ ملم	متر طولي
٥١٥٠٨٠٥	فاصل تمدد خاص - عرض _____ - _____ ملم	متر
		طولي
٥١٥٠٩	طلاء أولي مقاوم للتآكل	لتر
٥١٥١٠	خرسانة ترقيع جزئي للأعماق	متر مكعب
٥١٥١١	خرسانة ترقيع كامل للأعماق	متر مكعب
٥١٥١٢	خرسانة بديلة لبلاطة الجسر وخرسانة انشائية بديلة أخرى	متر مكعب

الفصل ٥-١٦ إصلاحات بلاطة الجسر المكونة من خرسانة الإسمنت البورتلاندي

٥-١٦-١ وصف العمل: يجب أن يتألف العمل المراد إنجازه بموجب هذا الفصل على تأمين جميع الأيدي العاملة ، والمواد ، والمعدات اللازمة لإصلاح بلاطات الجسور المكونة من خرسانة الإسمنت البورتلاندي طبقا لمتطلبات هذه المواصفات العامة ، وكما هو مبين في المخططات ، والمواصفات الخاصة ، أو حسب ما يقرره المهندس .

البنود في جدول الكميات

خرسانة إصلاح التصدع ،
خرسانة إصلاح البلاطة ،
جرش بلاطة الجسر ،
خرسانة إصلاح الفواصل والتشققات في بلاطة الجسر .

٥-١٦-٢ إصلاحات التصدع:

٥-١٦-٢-١ وصف العمل: يجب أن يشمل هذا العمل على تأمين جميع المواد وإزالة الرقع المفككة والمواد غير المتوافقة مع الإصلاحات الجديدة ، مثل مواد الترقيع البيتومينية المؤقتة ، من الأخاديد ، potholes ، والفواصل التالفة والمساحات المتصدعة ، والتنظيف الكامل للمساحة التي يراد إصلاحها ، واستبدال حديد التسليح المتآكل ووضع مواد ترقيع جديدة طبقا للتفاصيل المبينة على المخططات ، كما هو محدد في هذه المواصفات ، وبما يتلاءم ، قدر المستطاع وضمن حدود المعقول، مع المقطع العرضي لبلاطة الجسر القائمة .

٥-١٦-٢-٢ المتطلبات من المواد :

١- عام : يجب أن تكون مواد الترقيع مناسبة لظروف العمل المتوقع قبل السماح لأعمال حركة المرور بالسير فوقها ، أو كما هو مبين على المخططات ، والمواصفات الخاصة وهذه المواصفات العامة .

مادة الترقيع بخرسانة الإسمنت البورتلاندي سريع التصلب: مادة الترقيع المكونة من خرسانة الإسمنت البورتلاندي سريع التصلب يجب أن تتألف اما من النوع (٣) أو النوع (٢) من الإسمنت البورتلاندي أو أية مركبات أخرى للاسراع في زمن التصلب المستوفية لمتطلبات المواصفة م-١٤٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M-144) التي تحقق حدا أدنى من قوة الضغط مقداره أربعة عشر (١٤) كيلوغراما لكل سنتيمتر مربع خلال ست (٦) ساعات . ويجب أن تكون مواد خلطة الخرسانة مطابقة لمتطلبات الفصل ٥-١ . "خرسانة الإسمنت البورتلاندي" من هذه المواصفات العامة وذلك بالنسبة إلى الصنف (ك) من الخرسانة . ويجب أن تكون الحصمة الخشنة كما هو محدد بالنسبة إلى الحجم "د" (١٩ ملم) .

مادة الترقيع سريعة التصلب: يجب أن تكون مادة الترقيع سريعة التصلب من المنتجات المعتمدة من قبل المهندس . وتحفظ الوزارة بكشف يضم مواد الترقيع المعتمدة .

مادة الترقيع المكونة من راتنج الايبوكسي : مادة الترقيع المكونة من راتنج الايبوكسي يجب أن تكون من مادة الايبوكسي غير الحساسة للرطوبة منخفضة المعامل وأن تخلط مع حشوات معدنية مناسبة تعد طبقا لتعليمات الجهة الصانعة وطبقا لما يوافق عليه المهندس .

٥-١٦-٢-٣ متطلبات الإنشاء:

١- عام: المساحات المتصدعة التي يراد إصلاحها يجب أن تحدد من قبل المهندس . وسيتم التأشير على حدود المساحة التي يراد إصلاحها من قبل المهندس بحيث لا تخرج عن مسافة سبعين (٧٠) ميليمترا عن المنطقة المنفصلة إلى طبقات رقيقة . ويكون المهندس هو المرجع النهائي فيما يطرأ من مسائل تتعلق بالحاجة إلى الترقيع أو مدى الرقعة المطلوبة .

إن المناطق المتصدعة التي تقل مساحتها عن مئة وخمسين (١٥٠) في ثلاثين (٣٠) ميليمترا ، المجاورة للفواصل ، لا يحتاج إلى إصلاحها بموجب هذه المواصفات .

يجب عدم وضع مواد الترقيع في ظروف يكون لها أثر معاكس على نوعية العمل . والمهندس هو الحكم الوحيد الذي يحدد مدى ملاءمة ظروف العمل .

إن جميع الحدود المحيطة بالمساحات التي يراد إصلاحها يجب أن تقطع بالمنشار إلى عمق تسعة عشر (١٩) ميليمترا تقريبا . وبالنسبة إلى مناطق القطع بالمنشار التي تمتد خارج حدود المنطقة التي يراد إصلاحها فإنه يجب تكحيلها بملاط من خرسانة الإسمنت البورتلاندي أو ملاط الايوكسي بحيث تكون بنفس مستوى السطح .

في الأحوال التي يتلف الترابط بين الخرسانة القائمة وحديد التسليح ، فإنه يجب إزالة الخرسانة المجاورة للحديد إلى عمق يسمح معه للخرسانة بالترابط مع كامل محيط الحديد المكشوف من جميع الجوانب . ويجب ترك مسافة بمقدار تسعة عشر (١٩) ميليمترا كحد أدنى خلف حديد التسليح .

ويجب إزالة وابدال جميع حديد التسليح المتآكل بنسبة تزيد عن عشرين بالمائة (٢٠%) . ثم تضاف مادة طلاء أولي مانع للتآكل إلى الحديد الحالي بعد التنظيف بالسفع الرملي وقبل صب الخرسانة .

وبعد إزالة الخرسانة المتفتتة أو غير السليمة ، فإنه يجب تنظيف الحديد الإنشائي المكشوف بالسفع الرملي ، وكذلك حديد التسليح ، وأي من الأسطح الخرسانية التي ستلامس مادة الإصلاح بحيث تصبح خالية من الغبار والمواد الغريبة . ثم ينظف السطح الخرساني السليم بالغسل بماء نظيف من صنوبر لنفث الماء تحت ضغط عال أو بالهواء المضغوط .

بالنسبة إلى إصلاحات جميع الأسطح الخرسانية العمودية والعلوية ، وتلك الإصلاحات الأفقية للمساحات التي تقل في عمقها عن مئة وخمسة وعشرين (١٢٥) ميليمترا ، فإنه يجب استعمال مركب ترقيع من الخرسانة سريعة التصلب التي توضع طبقا لتعليمات الجهة الصانعة .

وبالنسبة إلى جميع الإصلاحات الأخرى ، فإنه يجب إضافة طبقة رابطة مؤلفة من مادة ربط مكونة من عنصرين اثنين من راتنج الايوكسي وذلك إلى أسطح الخرسانة السليمة القائمة فورا قبل البدء في وضع خرسانة جديدة على هذه الأسطح . ويجب اتباع توصيات الجهة الصانعة فيما يتعلق بوضع

مادة راتنج الايبوكسي الرابطة . كما يجب إصلاح هذه المساحات باستعمال خرسانة من الصنف (ك) .

ويجب قطع أطراف الرقع قطعاً عمودياً بقدر الإمكان ، وذلك باستعمال أدوات حادة للتقليل إلى أدنى حد ممكن من حدوث تكسر خارج نطاق مساحة القطع الذي يتم بعمق ثلاثين (٣٠) ميليمتراً على الأقل .

ويجب إزالة الخرسانة والتخلص منها وفقاً للفصل ٢-٢ . " إزالة المنشآت والعوائق " من هذه المواصفات العامة .

إن المساحة التي ستتلقى مادة الترقيع يجب أن تكون نظيفة وجافة لتعزيز الربط بالشكل الصحيح . ويجب إعداد مادة الربط حسب أصول المصنعية ولا يسمح بتراكب مادة الربط على بلاطة الجسر المحيطة . وإذا كان هناك فاصل زمني يزيد عن أربع وعشرين (٢٤) ساعة بين تنظيف السطح الخرساني السليم ووضع الخرسانة الجديدة ، أو إذا كان هناك أسطح خرسانية سبق إعدادها ولكنها تلوّثت بأية مادة ضارة تحول دون تحقق الربط بشكل جيد ، فإنه يجب تنظيف أو إزالة الخرسانة .

يجب وضع ورص وإنهاء مادة الترقيع لإنتاج رقعة كثيفة متماسكة . فإذا كانت المساحة التي يراد ترقيعها ملاصقة لأحد الفواصل أو أحد شقوق التشغيل working crack ، فإنه يجب وضع مادة مانعة للترابط مصنوعة من الرغوة البيضاء الصلدة styrofoam أو من رغوة البوليثلين أو أية مادة مناسبة بما لا يقل عن أربع (٤) ميليمترات من عرض الفاصل أو الشق ، أيهما أكبر حجماً ، وذلك قبل البدء في عملية الترقيع .

إن إنهاء وبنية السطح المرفق يجب أن يكون مطابقاً لمنسوب وبنية بلاطة الجسر القائمة .

إن أية مادة ترقيع تصبح ذات سمك زائد أثناء وضعها يجب التخلص منها دون السماح بدفع أي مبلغ إضافي .

رقعة بلاطة الجسر المكونة من خرسانة الإسمنت البورتلاندي سريع التصلب: بعد الحفر والتنظيف بالدفع الهوائي الاحتكاكي abrasive blast cleaning لفراغ الإصلاح المحدد سابقا ، فإن كامل المساحة التي يراد تعبئتها بمادة الترقيع يجب أن تطلّى بالايوكسي نوع "جديد - إلى - قديم" "new-to-old" وفقا لتوصيات الجهة الصانعة . ويجب وضع مادة الترقيع مباشرة قبل تصلب طبقة الربط . وفي حالة تصلب طبقة الربط قبل الترقيع ، فإنه يجب وضع طلية جديدة من طبقة الربط قبل استئناف عمليات تعبئة الرقع .

الرقع سريعة التصلب : يجب مزج مواد الترقيع سريعة التصلب وخلطها ووضعها حسب توصيات الجهة الصانعة .

وعند إنجاز عملية الإزالة وإعداد السطح ، كما هو مبين سابقا ، فإن السطح يجب أن يكون رطبا قليلا أو جافا قبل تعبئته بمادة سريعة التجمد حسب توصيات الجهة الصانعة .

ويجب رص المادة للمنسوب الصحيح ثم إنهاؤها بلمسحة . ولا يطلب إنهاء البنية النسيجية للسطح بحيث يكون متوافقا مع بلاطة الجسر القائمة .

رقع راتنج الايبوكسي: يجب توزيع راتنج الايبوكسي وتحديد تحديدا نسبيا ومزجه طبقا لتعليمات الجهة الصانعة ثم رص مادة التعبئة المناسبة لإنتاج ملاط أو مونة متجانسة القوام طبقا لتوصيات صانع الراتنج .

وعند إنجاز أعمال الإزالة وإعداد السطح ، كما هو مبين سابقا ، فإنه يجب أن يكون السطح جافا قبل تعبئة خليط الايبوكسي .

ويجب رص المادة ودكها للمنسوب الصحيح وإنهاؤها باللمسحة . ولا يطلب إنهاء البنية النسيجية للسطح بحيث يكون متوافقا مع بلاطة الجسر القائمة .

٥-١٦-٣ إصلاحات البلاطة :

٥-١٦-٣-١ وصف العمل: يجب أن يشتمل هذا العمل على تأمين جميع المواد وإزالة بلاطة الجسر الخرسانية القائمة ، وتنفيذ الإصلاحات بكامل العمق وبعمق جزئي لبلاطات الجسور المكونة من خرسانة الإسمنت البورتلاندي وحديد التسليح في المواقع المبينة على المخططات ، وكما هو محدد في هذه المواصفات ، وبما يتلاءم قدر المستطاع ، وضمن حدود المعقول ، مع المقطع العرضي لبلاطة الجسر القائمة .

٥-١٦-٣-٢ المتطلبات من المواد: يجب أن تكون مواد الإصلاح مطابقة للفصل الفرعي ٥-١-١ "وصف العمل" من هذه المواصفات العامة ، سوى أن الخرسانة يجب أن تكون من صنف (ك) ، باستعمال حصمة خشنة حجم "د" (١٩ ملم) .

إن حديد التسليح، والحشوات المعدنية لفواصل التمدد ، ومواد سد الفواصل ، ومركب الترطيب من السائل المكون للغشاء ، يجب أن تكون مطابقة للمتطلبات المبينة في الفصل ٥-٢ . "حديد التسليح" والفصل ٥-٣ . "المنشآت الخرسانية" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٦-٣-٣ متطلبات الإنشاء: إن المساحات التي يراد إصلاحها يجب أن تحدد من قبل المهندس . ويراعى أن المساحات التي يراد إصلاحها يجب أن تكون بنفس الهيئة والحد الأدنى من الأبعاد المبينة على المخططات . على أن المهندس هو المرجع النهائي في تحديد مدى الإصلاحات .

ويجب أن تنفذ الإصلاحات في ظروف لا يكون لها أثر ضار على نوعية العمل . وفي حالة ظهور مثل هذه الظروف ، فإن المهندس هو الذي يحدد بشكل نهائي ما إذا كان يجب مواصلة أو عدم مواصلة العمل حسب الخطة .

يجب تكسير وإزالة خرسانة بلاطة الجسر بعمق جزئي أو بكامل العمق وفقا للفقرة الفرعية ٥-١٧-٣-١-٤ "تكسير وإزالة الخرسانة" من هذه المواصفات العامة . ويجب تنفيذ هذا العمل بطريقة تحول دون تعرض البلاطة المجاورة أو المساحات المجاورة لمنطقة العمل إلى التلف

وطبقا لمتطلبات الفقرتين ١-٢-٠٥-١ "تلوث الهواء" و ٥-١٧-٣-٢ "طرق إزالة الخرسانة" من هذه المواصفات العامة .

وعندما تكون أعمال الإصلاح متاخمة لفاصل طولي قائم ، فإنه يجب وضع قضبان ربط من الحديد المصلع بطول ستمئة (٦٠٠) ميليمترا و قطر ستة عشر (١٦) ميليمترا (رقم ٥) في ثقوب بعمق ثلاثمئة (٣٠٠) ميليمترا تحفر في البلاطة القائمة على مسافات تبعد فيما بينها سبعمئة وخمسين (٧٥٠) ميليمترا ، كما هو مبين في المخططات وتثبت في مكائها بواسطة مونة معتمدة من نوع غير قابل للتقلص أو من مادة الايبوكسي المعتمدة .

يجب على المقاول قطع جميع الحدود المحيطة بالمساحات التي يراد إصلاحها بالمنشار إلى عمق تسعة عشر (١٩) ميليمترا تقريبا . وبالنسبة إلى مناطق القطع بالمنشار التي تمتد خارج حدود المنطقة التي يراد إصلاحها فإنه يجب تكحيلها بملاط من خرسانة الإسمنت البورتلاندي أو ملاط الايبوكسي بحيث تكون بنفس مستوى السطح .

وجميع حديد التسليح المكشوف والحديد الإنشائي يجب أن ينظف بالسفع الرملي وفقا لمتطلبات الفقرة ٥-١٧-٤-٣ "السفع الرملي" من هذه المواصفات العامة وذلك لإزالة القشور والصدأ والشحوم والزيوت الخ . وقبل صب الخرسانة ، فإن التسليح التالف أو المتآكل يجب أن يستبدل . ويجب استبدال أعمال حديد التسليح المتآكلة باستعمال مواد تسليح مناسبة كما هو مبين على المخططات أو بدعم بكميات إضافية حسب توجيهات المهندس . كما يجب إزالة جميع الغبار والأتربة ونحاة المواد البيتومينية والخرسانة أو المخلفات الأخرى بحيث تكون المساحة بأكملها نظيفة وذلك باستعمال الهواء المضغوط كما هو مبين في الفقرة ٥-١٧-٤-٤ "التنظيف بالدفع الهوائي" من هذه المواصفات العامة . كما يجب إضافة طلاء أولي مانع للتآكل للحديد الحالي قبل صب الخرسانة .

يجب تنفيذ أعمال الإصلاح بكامل العمق للبلاطة وفقا للفقرة الفرعية ٥-١٥-٣-١-٧ "الترقيع بكامل العمق" من هذه المواصفات العامة .

وبالنسبة إلى أعمال ترقيع البلاطة بعمق جزئي فيجب أن تنفذ وفقـا للفقرة الفرعية ٥-١٥-٣-١-٧ "الترقيع بكامل العمق" سوى أن صببة الخرسانة تمتد فقط من قعر المساحة المجهزة إلى مستوى الخرسانة المحيطة .

٥-١٦-٤ جرش بلاطة الجسر :

٥-١٦-٤-١ وصف العمل: يجب أن يشمل هذا العمل على تأمين جميع المواد وتخزين سطح بلاطة الجسر القائمة المكونة من خرسانة الإسمنت البورتلاندي في المواقع المبينة على مخططات المشروع وطبقا لمتطلبات هذه المواصفات العامة .

٥-١٦-٤-٢ المعدات والإجراءات: يجب تنفيذ أعمال الجرش باستعمال شفرات ماسية تركيب على آلة ذاتية الحركة مصممة لجرش وتشكيل البنية النسيجية لأسطح بلاطات الجسور . ويجب أن تكون المعدات مصممة بحيث لا تسبب إجهادا أو تلفا للسطح السفلي من بلاطة الجسر . ويجب عدم استعمال معدات الجرش التي تسبب حتا زائدا ، وتكسرا في الحصمة ، وتصدعات أو خلخلة وازاحة في المقاطع الطولية أو المستعرضة .

جميع آلات الجرش المستعملة في القطاع العرضي لمسار ما ، يجب أن تكون مجهزة بعجلة أو رأس جرش من نفس الشكل . ولا يسمح بتراكب أشواط عملية الجرش .

إن مستوى الضجيج الناتج عن أية آلة يجب أن لا يزيد عن ستة وثمانين (٨٦) ديسبل على مسافة خمسة عشر (١٥) مترا في اتجاه حركة السير .

ولا يسمح بوجود أية معدات ضمن مسافة ثلاثة (٣) أمتار من المسار الذي يكون مفتوحا لحركة السير العام . ويجب صيانة ووقاية حركة السير طبقا لمتطلبات الفصل الفرعي ٩-٢٠ "التحكم بالمرور في مناطق العمل" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٦-٤-٣ متطلبات الإنشاء : قبل البدء بعملية الجرش ، فإن المساحات الجارية إصلاحها يجب أن تنجز حسب المواصفات . ويجب تنفيذ الجرش قبل أي قطع بالمنشار كما هو محدد وسد الفواصل المستعرضة والطولانية .

ويجب تنفيذ عملية الجرش لبلاطة الجسر طولانيا . ويجب على المقاول أن يقوم بجرش مقطع إختباري من بلاطة الجسر ، في المكان الذي يحدده المهندس ، وذلك للتأكد بأن المعدات المقترحة استعمالها سوف تعطي البنية النسيجية المطلوبة .

ويجب أن ينتج عن عملية الجرش سطحا ذا مظهر متجانس بكامل المساحة المحددة . ويجب أن تستمر عملية الجرش بكامل عرض المسار إلى أن يكون سطح بلاطة الجسر على كلا جانبي جميع الفواصل المستعرضة وجميع الشقوق بنفس المستوى . ويراعى أن الحروف الطولانية في الأشواط المحاورة لمعدات الجرش يجب أن لا تزيد في عمقها عن ثلاثة (٣) ميليمترات .

يسمح بوجود مساحة غير منتهية بمسافة ثلاثمئة (٣٠٠) متر كحد أقصى بين آلة الجرش التي في المقدمة وآلة الجرش الأخيرة في أي مسار في نهاية كل نوبة عمل .

يجب أن لا تكون الأسطح المجروشة ناعمة أو مصقولة ويجب أن يكون معامل الاحتكاك فيها بما لا يقل عن أربعين من المئة (٠,٤٠) مقاسا حسب طريقة الإختبار ئي-١٢٧٤ (٨٨) من طرق إختبار الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (88) ASTM E-1274 . ويجب أن يكون انهاء البنية النسيجية للسطح على شكل حزوز تتراوح في عرضها ما بين اثنين (٢) وثلاثة (٣) ميليمترات بمسافات متباعدة فيما بينها بحدود واحد ونصف (١,٥) إلى ثلاثة (٣) ميليمترات وبما لا يقل عن واحد (١) ميليمترا إلى ثلاثة (٣) ميليمترات .

وبالنسبة إلى المخلفات والماء الفائض عن عملية الجرش فيجب أن تراح من الطريق بالتفريغ الخوائي أو بطرق أخرى معتمدة من قبل المهندس . ويجب إزالة المخلفات قبل إعادة فتح المسار أمام حركة السير . ويجب أن لا يسمح للمخلفات والماء الفائض من عمليات الجرش بالتدفق عبر المسارات

المشغولة بحركة المرور ، أو على أكتاف الطرق أو بالتدفق في أقنية تصريف المياه ومرافق الصرف الأخرى .
• ويجب إزالة مخلفات الجرش الحافة قبل السماح لحركة السير بشغل المساحة .

وبعد إنجاز عملية الجرش ، فإنه يجب إختبار نعومة سطح بلاطة الجسر باستعمال قدة استقامة بطول ثلاثة (٣) أمتار للتأكد بأن الإنحراف في إرتفاع السطح لا يتجاوز ست (٦) ميليمترات بالزيادة أو النقص .

ويجب تنفيذ المزيد من الجرش ، عند اللزوم ، لتخفيض الإنحراف في مستوى السطح المقاس بقدة استقامة طولها ثلاثة (٣) أمتار لكل مقطع . بمسافة واحد كيلومتر أو أي جزء من ذلك ، بمحلذاة أي خط مواز لحافة بلاطة الجسر . وبالنسبة إلى أية مساحة تتطلب إعادة جرش فإن عملية إعادة الجرش يجب أن تنفذ على كامل عرض المسار .

وعلى المفاول أن يقوم بكس السطح الذي ستوضع عليه قدة الاستقامة لإجراء القياسات المطلوبة . ويتحمل المفاول كامل تكلفة عمليات القياس باستعمال قدة الاستقامة وما يتعلق بذلك من التحكم بحركة المرور .

٥-١٦-٥ إصلاح الفواصل والتشققات في بلاطة الجسر:

٥-١٦-٥-١ وصف العمل: يجب أن يشتمل هذا العمل على تأمين جميع المواد وإصلاح وتحديد فواصل التحكم بالتقلص بنوعيتها الطولي والمستعرض وتحديد وسد الشقوق العشوائية في بلاطة الجسر القائمة ، كما هو محدد في هذه المواصفات ، وحسب التفاصيل المبينة في المخططات ، أو حسب توجيهات المهندس .

٥-١٦-٥-٢ المتطلبات من المواد : يجب أن تكون مادة سد الفواصل مطابقة لمتطلبات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM) . أما مونة تعبئة الفواصل العريضة فيجب أن تكون من راتنج الايبوكسي غير الحساس للرطوبة ومنخفض المعامل وباللزوجة المناسبة للتدفق في الجزء المشقق بطريقة غير منتظمة من الفاصل . وتكون نسبة راتنج الايبوكسي إلى الرمل بواقع ١:٧ و ١:١٠ أو كما هو محدد

من الجهة الصانعة للايووكسي . ويجب أن تكون مادة الايووكسي الرابطة مطابقة لمتطلبات المواصفة ج-
٨١-٧٨(٨٣) من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد ASTM C-881-78(83) .

إن الرمـل المستخدم في مونة الايووكسي يجب أن يكون مطابقا لمتطلبات الفصل الفرعي
٥-١-٢ "المواد" من هذه المواصفات العامة سوى أن التدرج يكون على الوجه التالي:

نسبة المار	حجم المنخل
١٠٠%	٢,٣٦ ملم (رقم ٨)
١٠٠-٩٥	١,١٨ ملم (رقم ١٦)
٤٠-١٠	٠,٣٠٠ ملم (رقم ٥٠)
٤-٠	٠,٠٧٥ ملم (رقم ٢٠٠)

وبالإمكان استعمال مادة ترقيع رصف مكونة من خرسانة الإسمنت البورتلاندي سريع التصلب
بدلا من مونة الايووكسي ، حسب موافقة المهندس .

٥-١٦-٣ متطلبات الإنشاء:

٥-١٦-٣-١ عام: لإصلاح الفواصل والتشققات فإنه يجب أولا إزالة
مادة السد القديمة من الفاصل وكذلك حشوات الفواصل ثم يعاد تسوية السطح وتنظف الفواصل
والشقوق ويتم تركيب قضيب دعم backer rod (حسب اللزوم) ومن ثم يتم تركيب الفاصل الجديد .

٥-١٦-٣-٢ إعداد الفواصل والشقوق: يجب نشر الفواصل أو تحديدها وفقا
للأبعاد المبينة في المخططات .

ويجب إزالة الحشوات من الفواصل المشكلة باستعمال الحشوات وذلك بقطعها بالمنشار
لاعطاء وجه عمودي نظيف . ويراعى أن عرض وعمق القطع بالمنشار يجب أن يكون بالقدر الكافي

لضمان إزالة الحشوة بالكامل وإنتاج فاصل نهائي بالأبعاد الصحيحة المحددة بالنسبة إلى مادة سد الفواصل المراد استعمالها . فإذا لم تكن الحشوة عمودية ، فإنه يجب عمل قطع إضافي بالمنشار حسب المطلوب لضمان إزالة الحشوات بالكامل .

يجب قطع الفواصل بالمنشار كالتالي:

العرض الأولي للفاصل	عرض الفاصل المنشور	العمق المنشور للفاصل من سطح الرصف إلى قعر قضيب الدعم
"ع"	ملم ١٣ >	ملم ٤٣
ملم ١٣ > ع	ملم ١٩ >	ملم ٥٤
ملم ١٩ > ع	لا يطلب قطع بالمنشار	ملم ١٩ + ٢

وبعد قطع الفواصل بالمنشار أو بعد تحديد الشق مباشرة ، فإنه يجب إزالة مادة التعبئة القديمة وتنظيف الأسطح الداخلية للفاصل أو الشق تنظيفا تاما بالسفع الرملي . ويجب أن يكون الرمل المستعمل في السفع الرملي من النوع الحاد والتنظيف . ويجب أن يكون مقدار الهواء المضغوط وضغط صنبور النفط بالقدر الذي يمكن معه تنظيف الفواصل والشقوق تنظيفا تاما بحيث تكون أسطح الحواف محفورة بالحلك etched .

٥-١٦-٥-٣-٣-٥ التنظيف قبل السد: قبل السد ، فإنه يجب إزالة جميع المواد

الغريبة أو المتفككة من الفواصل إلى كامل عمق الفواصل الأصلية المشككة بالنشر . ويجب إزالة جميع المواد الغريبة أو المفككة باستعمال الهواء المضغوط أو أية وسائل أخرى يوافق عليها المهندس . ويجب أن تكون وحدات ضغط الهواء قادرة على توفير امداد كاف من الهواء المضغوط لتنظيف الفواصل بالشكل الصحيح .

٥-١٦-٥-٣-٤ وسط الفصل أو التثبيت (قضيب الدعم) : فور الإنتهاء من

تنظيف الفواصل وقبل وضع مادة السد ، فإنه يجب ادخال قضيب دعم مكون من مادة خاملة قابلة للإنضغاط وذلك بمحاذاة الجزء الأسفل من حز الفاصل بالعمق المبين في المخططات .

ويجب أن يكون قضيب الدعم متوافقا مع مادة السد حسب توصيات الجهة الصانعة .
 ويجب أن يكون المنتج نظيفا ، خاليا من القشور ، أو المواد الغريبة ، أو الزيوت أو الرطوبة وأن يكون من النوع غير القابل للامتصاص . ويجب التأكيد للمهندس بأن المادة المقترحة استعمالها قد سبق استعمالها في تركيبات مماثلة .

وتكون أحجام قضبان الدعم **backer rod** كالتالي:

عرض الفاصل (ملم)	قطر قضيب الدعم (ملم)
١٣ ملم	١٦ ملم
١٩ ملم	٢٥ ملم
٢٥ ملم	٣٢ ملم
٣٢ ملم	٣٨ ملم
٣٨ ملم	٥٠ ملم

٥-١٦-٥-٣-٥ وضع مركب السد : يجب عدم وضع مركب السد sealant compound ما لم يكن الفاصل جافا ، ونظيفا ، وخاليا من الغبار . ويجب أن يكون وجه الفاصل جاف السطح وأن تكون درجة الحرارة المحيطة عشر (١٠) درجات مئوية على الأقل وقت إضافة مادة السد . ويجب وضع مادة السد بحيث تكون جيدة الترابط مع الخرسانة وخالية من الفراغات أو فجوات الهواء المحجوز . ويجب اقفال الفواصل بطريقة نظيفة وحسب أصول المصنعية ، بحيث أنه عند إنجاز العمل، فإن سطح مادة سد الفواصل يكون بواقع ستة (٦) ميليمترات _ ثلاثة (٣) ميليمترات دون مستوى سطح بلاطة الجسر المجاورة . ويجب على المقاول أن يقوم بإعادة تعبئة جميع الفواصل المنخفضة قبل القبول النهائي . ويراعى أن أي مادة زائدة على سطح بلاطة الجسر يجب أن تزال بحيث يترك سطح بلاطة الجسر في حالة نظيفة . ويجب أن لا يسمح للسيارات أو المعدات الثقيلة بالسير على تلك المساحة المشتملة على الفواصل من بلاطة الجسر أثناء فترة تصلبها .

٥-١٦-٦ القياس :

٥-١٦-٦-١ خرسانة إصلاح التصدع: يجب قياس خرسانة إصلاح التصدع بالمتر المربع بالنسبة إلى جميع الرقع التي تم إنشاؤها بشكل ناجح . ويجب قياس كل رقعة إلى أقرب ثلاثة (٣) سنتيمترات . أما المساحة الإجمالية التي تحتسب على أساس القياس فسيتم تقريبها إلى أقرب واحد من عشرة (١٠/١) من المتر المربع .

٥-١٦-٦-٢ خرسانة إصلاح البلاطة: يجب قياس خرسانة إصلاح البلاطة بكامل العمق وبعمق جزئي بالمتر المربع بالنسبة إلى جميع الإصلاحات التي تم تنفيذها بشكل ناجح . ويجب قياس أبعاد كل مساحة من أعمال الإصلاحات إلى أقرب ثلاثة (٣) سنتيمترات . أما المساحة الإجمالية التي يجري قياسها فيجب تقريبها إلى أقرب واحد من عشرة (١٠/١) من المتر المربع .

٥-١٦-٦-٣ جرش بلاطة الجسر: يجب قياس أعمال جرش بلاطة الجسر بالمتر المربع لطبقات الرصف المجروشة والمقبولة . ويجب تحديد كمية العمل المنجز بضرب عرض المساحة التي تم جرشها في طولها .

٥-١٦-٦-٤ خرسانة إصلاح الفواصل والتشققات في بلاطة الجسر: يجب قياس خرسانة إصلاح الفواصل والتشققات في بلاطة الجسر بالمتر الطولي .

٥-١٦-٧ الدفع:

٥-١٦-٧-١ خرسانة إصلاح التصدع: يدفع عن مقدار العمل المنجز والمقبول من خرسانة إصلاح التصدع ، مقاسا كما ورد أعلاه ، على أساس سعر الوحدة في العقد بالمتر المربع . ويكون هذا السعر تعويضا كاملا يشمل تأمين جميع المواد ، والأدوات ، والمعدات ، وجميع البنود الأخرى اللازمة لإنجاز العمل على الوجه الصحيح وعن جميع أعمال الإعداد ، والتعبئة ، والإنهاء ، وتشكيل البنية النسيجية للتصدعات ، حسب اللزوم ، كاملة في مكانها ، بما في ذلك إزالة مخلفات الخرسانة والتخلص منها ، وإعادة إنشاء الأجزاء التي تم إزالتها أو تعرضها للتلف أثناء تنفيذ أعمال إصلاح التصدع .

٥-١٦-٧-٢ خرسانة إصلاح البلاطة : يدفع عن مقدار العمل المنجز والمقبول من خرسانة إصلاح البلاطة بكامل العمق وبعمق جزئي، مقاسا كما ورد أعلاه ، على أساس سعر الوحدة في العقد بالمتر المربع . ويكون هذا السعر تعويضا كاملا يشمل تأمين جميع المواد ، والأدوات، والمعدات ، وجميع البنود الأخرى اللازمة لإنجاز العمل على الوجه الصحيح وعن جميع أعمال الإعداد ، والتعبئة ، والإنهاء ، وتشكيل البنية النسيجية ، كاملة في مكانها ، بما في ذلك التكسير وإزالة مخلفات الخرسانة والتخلص منها ، وإعادة إنشاء الأجزاء المتضررة من البلاطة بكامل العمق أو بعمق جزئي .

٥-١٦-٧-٣ أعمال جرش بلاطة الجسر : يدفع عن مقدار العمل المنجز والمقبول من أعمال جرش بلاطة الجسر ، مقاسا كما ورد أعلاه ، على أساس سعر الوحدة في العقد بالمتر المربع . ويكون هذا السعر تعويضا كاملا يشمل العمل المنجز كما هو محدد في المواصفات .

٥-١٦-٧-٤ خرسانة إصلاح الفواصل والتشققات في بلاطة الجسر : يدفع عن مقدار العمل المنجز والمقبول من خرسانة إصلاح الفواصل والتشققات في بلاطة الجسر ، مقاسا كما ورد أعلاه ، على أساس سعر الوحدة في العقد بالمتر الطولي . ويكون هذا السعر تعويضا كاملا يشمل العمل المنجز كاملا في مكانه .

يدفع عن مقدار العمل المعتمد ، والمنجز ، والمقبول ، مقاسا كما ورد أعلاه ، على أساس سعر الوحدة في العقد الوارد في جدول الكميات . ويشمل هذا السعر تأمين ، ونقل ووضع جميع المواد سوى تلك المواد التي تحدد أنه سيتم الدفع عنها ضمن بنود عمل أخرى ، كما يشمل جميع الأيدي العاملة ، والمعدات ، والأدوات ، والبنود الأخرى اللازمة لإنجاز العمل على الوجه الصحيح كما هو محدد وطبقا للفصل الفرعي ١-٠٧-٢ "نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة .

يكون الدفع بموجب واحد أو أكثر من البنود التالية:

رقم البند	بند الدفع	وحدة الدفع
٥١٦٠١	خرسانة إصلاح التصدع	متر مربع
٥١٦٠٢	خرسانة إصلاح البلاطة	متر مربع
٥١٦٠٣	جرش بلاطة الجسر	متر مربع

٥١٦٠٤ حرسانة إصلاح الفواصل والتشققات في بلاطة الجسر متر طولي

الفصل ٥-١٧ توسعة وتعريض الانشاءات

٥-١٧-١ وصف العمل: يجب أن يشتمل هذا العمل على تمديد و/أو توسعة المنشآت الحالية كما هو مبين على المخططات ، طبقا للخطوط والمناسيب والأبعاد والتصاميم المبينة ، ووفقا للمواصفات ، وحسب توجيهات المهندس .

يجب تنفيذ هذا العمل وفقا للشروط المنصوص عليها في الفصول ٢-٢ ، "إزالة المنشآت والعوائق" ، ٢-٩ ، "الحفر وإعادة الردم للمنشآت" ، ٥-١٠ ، "خرسانة الاسمنت البورتلاندي" ، ٥-٢ ، "حديد التسليح" ، ٥-٣ ، "المنشآت الخرسانية" ٥-٥ ، "المنشآت الحديدية والأشغال المعدنية المتنوعة" من هذه المواصفات العامة ، بالإضافة إلى كافة الفصول الأخرى ذات العلاقة من المواصفات التي تشير إلى بنود الدفع التي تشكل كامل المنشأ بعد التمديد و/أو التوسعة .

ولأغراض هذا الفصل ، فإن عبارة "ممدد" تعني "ممدد و/أو موسع" كما أن عبارة "تمديد" تعني "تمديد و/أو توسعة" .

٥-١٧-٢ المواد: يجب أن تكون المواد هي تلك المحددة لمختلف البنود التي من المقرر أن تشكل في مجموعها المنشأ بأكمله بعد التوسعة .

٥-١٧-٣ متطلبات الانشاء: يجب أن تكون طرق الانشاء هي تلك الطرق المحددة لمختلف البنود التي من المقرر أن تشكل في مجموعها المنشأ بأكمله بعد التوسعة وكما هو محدد في هذه المواصفات .

ويجب على المقاول أن يتحقق من جميع الأبعاد ذات العلاقة من المنشأ الحالي وذلك قبل طلب المواد اللازمة لعمليات التوسعة .

يجب إزالة الأجزاء التي من المقرر إزالتها من المنشأ القديم إلى الخطوط والأبعاد المبينة على المخططات كما يجب التصرف بجميع المواد من النفايات حسب توجيهات المهندس . وما لم يبين خلاف ذلك على المخططات ، فإن المواد القابلة للاستخلاص يجب أن تزال بطريقة تحول دون اتلافها كما يجب أن تحزن

بطريقة نظيفة في مواضع تتم الموافقة عليها . والمواد القابلة للاستخلاص التي تستخرج بهذه الطريقة يجب أن تبقى ملكا للوزارة . ويراعى أن أي جزء من المنشأ الحالي، الذي يقع خارج الحدود المعينة التي يجب إزالتها ، يلحق به تلف أثناء عمليات المقاول ، يجب أن يعاد إلى حالته الأصلية وذلك على نفقة المقلول . ويجب عدم إستعمال المتفجرات في الأجزاء المطلوب إزالتها من المنشآت الحالية ما لم تصدر موافقة المهندس على ذلك خطيا .

وعندما يأمر المهندس بذلك، فإن العبارات يجب أن توسع حسب التفاصيل المبينة في المخططات القياسية رقم هـ/ج/٠١ و رقم ب ج/١/٠١ الصادرة عن الوزارة . وعندما يكون محددًا على المخططات أن الجدران الرأسية الساندة التي عند مخارج العبارات وجدران الدعم الجانبية والازارات يجب إعادة إستعمالها في أعمال توسعة العبارة ، فإن الجزء الذي يراد إعادة إستعماله يجب أن يقطع من المنشأ القديم طبقا للخطوط والتفاصيل الأخرى المبينة على المخططات . ويجب تحريك وحدة الجدار الرأسية الساندة إلى الموقع الجديد بطرق يوافق عليها المهندس، كما يجب صب خرسانة التوسعة ووضع حديد التسليح وفقا لتفاصيل المبينة على المخططات . ويراعى أن أي جزء من وحدة جدار الدعم الرأسي يلحق به تلف من جراء عملية النقل يجب أن يعاد إلى حالته الأصلية وذلك على نفقة المقاول .

وما لم يحدد خلاف ذلك على المخططات ، فإنه يسمح بإستعمال كرة هدم أو أية أداة ذات وزن دوار أو أداة دفع على تلك الأجزاء من المنشأ التي لا تكون ملاصقة مباشرة للخط الفاصل للخرسانة . ويجب قطع الخرسانة عند الخط الفاصل بإستعمال أدوات تعمل بالهواء المضغوط . ويجب القيام أولا بنشر البلاطات بمحاذاة الخط الفاصل إلى عمق عشرين (٢٠) ميليمترا وذلك قبل المباشرة في إزالة الخرسانة .

وبإستثناء الأحوال التي ينص فيها خلاف ذلك على المخططات ، فإنه يجب ربط وصلات من قضبان تسليح جديدة يتم جدلها مع القضبان المكشوفة في المنشأ القديم بواسطة وصلات تراكيبية كما هو محدد في الفقرة ٥-٤-٠٢-٥ "الوصل" من هذه المواصفات العامة . وعندما يسمح في المخططات بعمل وصلات ملحومة ، فإنها يجب أن تكون مطابقة لمتطلبات الفقرة ٥-٤-٠٢-٨ "لحام حديد التسليح" من هذه المواصفات العامة . وبالنسبة إلى الوصلات التراكيبية (غير الملحومة) ، فإنه ليس ثمة حاجة إلى ربط حديد التسليح الجديد بالحديد الحالي ، في المواضع التي تكون فيه المسافات المباعدة و/أو الارتفاع غير مطابق للحديد الحالي، بشرط تحقيق الطول الصحيح من التراكب . ويراعى أن جميع الوصلات ، بنوعيتها

التراكبية والملاحمة، يجب تكون متداخلة بطريقة متخالفة كما هو مبين على المخططات أو كما يأمر به المهندس .

إن الخوابير أو قضبان الالتحام، في حالة كونها مبينة على المخططات ، يجب أن تركيب بغمس قضبان التسليح بالمونة إلى الأطوال المبينة داخل المنشأ القديم ، وذلك وفقا لمتطلبات الفقرة ٥-١٥-٤-١ "الحفر لمراسي التثبيت وغمسها بالمونة" من هذه المواصفات العامة .

إن الأسطح الخرسانية التي ستلامس أعمال المنشآت الجديدة يجب أن تخشن وتنظف وتجهز كما هو محدد في الفقرة ٥-٣-٤-٧ "الفواصل الانشائية لمنشآت الجسور" من هذه المواصفات العامة .

إن الجزء الموسع من الجسور والعبارات التي تكون معرضة لحركة المرور المباشرة يجب أن لا تفتح لحركة مرور معدات الانشاء أو إلى حركة مرور جمهور المسافرين إلا بعد موافقة المهندس على ذلك . وبهذا الخصوص، فانه يجب على المقاول الالتزام بمتطلبات الفصل ٩-٢ . "التحكم بحركة المرور عبر مناطق العمل" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٤ التأكد من الجودة: يجب تنفيذ إجراءات التأكد من الجودة كما هو مبين في الفصول ذات العلاقة من المواصفات التي تشير إلى بنود الدفع التي من المقرر أن تشكل في مجموعها العمل المنجز بأكمله، بإستثناء أن أعداد ومواضع الاختبارات يجوز أن تعدل بالقدر الذي يراه المهندس ضروريا للتأكد من مطابقة العمل للمواصفات .

٥-١٧-٥ طريقة القياس: إن الكميات من مختلف البنود التي تشكل في مجموعها كامل المنشأ الذي تم توسعته بطريقة مقبولة يجب أن تقاس لأغراض الدفع وفقا للمخططات والمواصفات لمختلف بنود الدفع التي تظهر في جدول الكميات ووفقا للوحدات المحددة المنصوص عليها بالنسبة إلى مختلف بنود الدفع . ويجب إدراج العمل المقبول فقط كما أن الأبعاد وبنود الدفع يجب أن تكون تلك المبينة على المخططات أو التي يأمر بها المهندس خطيا .

يضاف إلى ما تقدم ، أن جميع الأعمال العرضية الطارئة المبينة على المخططات أو التي يأمر بها المهندس، يجب أن تقاس ويتم الدفع عنها بصورة مستقلة كما هو محدد في مقام آخر من هذه المواصفات وكما هو محدد في جدول الكميات .

إن وحدات الجدران الرأسية الساندة عند مخارج العبارات التي تقطع من المنشأ القديم ويعاد إستعمالها في موضع جديد يجب أن تقاس لأغراض الدفع ضمن بند الدفع للعمل المشمول في فصل "إزالة المقطع الطرقي للعبارة الصندوقية والعبارة الأنبوبية" . ويجب عدم إجراء أي قياس مستقل لأعمال النقل وتغيير الموقع .

٥-١٧-٦ الدفع: إن الكميات ، التي تقاس وفقا للشروط المبينة أعلاه ، سيتم الدفع عنها حسب أسعار الوحدات المبينة في العقد من مختلف بنود الدفع المحددة في جدول الكميات . وتعتبر هذه الأسعار تعويضا كاملا يشمل تأمين ومناولة ووضع جميع المواد وعن جميع الأيدي العاملة والمعدات والأدوات وجميع البنود الأخرى اللازمة لإنجاز العمل على الوجه الصحيح كما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٠٧-٢ "نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة . ومثل هذا الدفع يجب أن يشكل كامل الدفعة المستحقة عن إنجاز أعمال التوسعة للمنشأ ولا يسمح بدفع أي تعويض عن أعمال إنشاء السدود الحاجزة للماء أو عن حشب أعمال الطوبار أو الأشغال المؤقتة أو أي من المصاريف العرضية الطارئة الأخرى .

الفصل ٥-١٧ إصلاح الجسور وعزلها مائيا

٥-١٧-١ وصف العمل

يشتمل هذا العمل مما يلي:

- المحافظة على حركة المرور والتحكم بها ،
- دعم الجسر
- تأمين جميع الأيدي العاملة والمواد والمعدات ،
- إزالة جميع الطبقات السطحية البيتومينية بما في ذلك مواد الترقيع ،
- تكسير وإزالة جميع خرسانة الطريق عن بلاطة الجسر إلى عمق مائة وخمسة - مائة وخمسة وعشرين (١٠٥-١٢٥) ميليمترا كما هو مبين على المخططات ،
- الحفر وغمس الخوابير بمونة الإسمنت حسب المطلوب ،
- إزالة جميع الخرسانة الأخرى التالفة حسب التوجيهات ،
- إزالة الحديد المتآكل كما هو مبين على المخططات،
- إزالة جميع الخرسانة المتصدعة والمفتتة في رؤوس الدعامات الطرفية ورؤوس ركائز الجسور والإنشاءات العلوية ،
- التنظيف بالسفع الرملي وبالدفح الهوائي في المواضع التي تتطلب ذلك ،
- إضافة مادة رابطة من الايبوكسي إلى الطبقة السفلية ،
- طلاء الحديد بدهان تأسيسي مانع للتآكل ،
- صب وإنهاء وترطيب خرسانة الإنشاءات ،
- إزالة فواصل التمدد القائمة حاليا وتركيب فواصل تمدد جديدة كما هو محدد في المواصفات،

إضافة غشاء عازل للماء،
تركيب حديد تسليح مطلي بالايوكسي كما هو مبين على المخططات ،
وضع وإنهاء طبقة تكسية من الخرسانة البيتومينية ،
إزالة حواجز الجسور الحديدية واستبدالها،
تركيب مواسير صرف ،
وأي عمل آخر يحدد في العقد .

البنود في جدول الكميات:

إزالة الطبقات السطحية من الايوكسي والبيتومين والمواد الغريبة
تكسير وإزالة الخرسانة
الحفر لمراسي التثبيت وغمسها بمونة الإسمنت
حديد تسليح مطلي بالايوكسي
دهان تأسيسي مقاوم للتآكل
خرسانة إنشاءات علوية
خرسانة ترقيع بعمق جزئي
مادة رابطة من الايوكسي
غشاء عزل مائي
فاصل تمدد خاص
تكسية طبقة السطح العليا من الخرسانة البيتومينية

٢-١٧-٥ المواد:

١-٢-١٧-٥ عام: يجب اعتماد جميع المواد قبل استعمالها . ويجب احاطة
المقاول علما بأن مزج مواد معينة ضمن خلطات الخرسانة قد يتسبب في حصول تفاعلات كيميائية
ينتج عنها تشقق في الطبقة السطحية رغم أن كل عنصر من هذه المواد يكون مقبولا بمفرده .
ويكون المقاول مسؤولا عن تأمين المواد المتوافقة فيما بينها ، كما أن عليه إصلاح أو إزالة واستبدال

أي طبقة تكسية سطحية تالفة بسبب استعمال مواد غير متوافقة فيما بينها ، من غير أن تتكبد الوزارة أي تكاليف من جراء ذلك .

ويجب على المقاول التحكم بمحتويات الرطوبة في الحصمة بأنواعها المستعملة في خلطات خرسانة الإنشاءات، وبخاصة الحصمة الناعمة بحيث أنه ، وقت الخلط ، يكون محتوى الرطوبة في كل نوع من الحصمة متجانسا نسبيا . ويجب تلقيم المواد بشكل متجانس عند استعمال أنواع الخلطات المستمرة ، كما يجب أن لا يكون محتوى الرطوبة في أنواع الحصمة المختلفة كبيرا لدرجة يخل معها بنسب مزج الماء - الإسمنت أو بمتطلبات التكموم في خلطة الخرسانة . وعليه ، فإن أي خلطة خرسانة لطبقة التكسية السطحية يتم إنتاجها ويتبين أن نسب عناصر خلطها غير موزعة توزيعا نسبيا صحيحا طبقا للمتطلبات المحددة من مستوى التكموم و/ أو نسبة الماء - الإسمنت سيتم رفضها من قبل المهندس وإزالتها واستبدالها بخلطة خرسانة تكون مستوفية لمتطلبات هذا الفصل من غير تحميل الوزارة أي تكاليف من جراء ذلك . وفي حالة الاخلال بنسبة الماء - الإسمنت أو بمتطلبات التكموم بفعل المحتوى الزائد عن الحد من نسبة الرطوبة في الحصمة ، فإنه يجب تصحيح هذا الوضع من جانب المقاول وعلى نفقته قبل الاستمرار في عمليات الخلط .

٥-١٧-٢-٢ الحصمة الناعمة : يجب أن تكون الحصمة الناعمة لخلطة خرسانة الإنشاءات من الرمل الطبيعي المطابق لمتطلبات الفقرة الفرعية ٥-١-٢-٢-١ "الحصمة الناعمة" من هذه المواصفات العامة . ويقوم المهندس بالتحقق من نسبة الرطوبة في الرمل الطبيعي بغرض احتساب محتوى الماء الطليق ونسبة الماء - الإسمنت المترتبة على ذلك في خلطة الخرسانة .

٥-١٧-٢-٣ الحصمة الخشنة : يجب أن تكون الحصمة الخشنة لخلطة خرسانة الإنشاءات من مقاس تسعة عشر (١٩) ميليمترا (٤/٣ بوصة) كحد أقصى وأن تكون مطابقة لمتطلبات الفقرة الفرعية ٥-١-٢-٢-٢ "الحصمة الخشنة" من هذه المواصفات العامة . ويقوم المهندس بالتحقق من محتوى الرطوبة في الحصمة الخشنة بغرض احتساب محتوى الماء الطليق ونسبة الماء - الإسمنت المترتبة على ذلك في خلطة الخرسانة .

٥-١٧-٢-٤ خرسانة الإنشاءات: يجب أن تكون خرسانة الإنشاءات مستوفية لمتطلبات الفصل ٥-١٠ "خرسانية الإسمنت البورتلاندي" من هذه المواصفات العامة ، الصنف (هـ) بواقع ٢٨٠ كغم/سم^٢ أو من صنف الخرسانة الحالية ، أيهما يتطلب قوة تحمل أعلى .

٥-١٧-٢-٥ خرسانة الترقيع بعمق جزئي : يجب أن تكون خرسانة أعمال الترقيع بعمق جزئي مستوفية لمتطلبات خرسانة الإنشاءات المبينة في الفقرة ٥-١٧-٢-٤ "خرسانية الإنشاءات" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٢-٦ المواد الأخرى : يجب أن تكون المواد الأخرى مطابقة للمتطلبات المحددة في الأجزاء والفقرات التالية من المواصفات العامة:

٥-١٠-٢-١	الإسمنت
٥-١٠-٢-٣	الماء
٥-١٠-٢-٤	المركبات
٥-١٧-٤-١	الحفر وغمس مراسي التثبيت بمونة الإسمنت
٥-١٧-٤-٢	دهان تأسيسي مقاوم للتآكل
٥-٢	الحديد المطلي بالايوكسي
٥-١٢	غشاء العزل المائي
٥-١٧-٤-٥	فاصل التمدد الخاص
٥-١٧-٤-٦	المادة الرابطة من نوع الايوكسي
٥-٤-٥	طبقة تغطية السطح العليا من الخرسانة البيتومينية

٥-١٧-٣ متطلبات الإنشاء:

٥-١٧-٣-١ عام: يجب أن تنطبق هذه المتطلبات على أعمال إصلاح الأسطح الخرسانية للجسور .

٥-١٧-٣-١-١ إعداد جدول التنفيذ: يجب على المقاول اشعار المهندس قبل يوم

عمل واحد (١) على أقل تقدير من التاريخ والوقت الذي ينوي فيه البدء في صب خرسانة الإنشاءات . وفي حالة عدم البدء بصب الخرسانة بعد مضي ساعتين من الوقت المحدد لذلك في جدول العمل ، فإن جميع تكاليف المهندس ابتداء من الوقت المحدد في الجدول ولغاية وقت البدء الفعلي بالصب أو الغاء عملية الصب سوف يستترل من المبالغ المستحقة أو التي ستستحق للمقاول . ولا يتم استترال أي تكاليف اشراف هندسي عندما يكون التأخير في عملية الصب ناجما عن أسباب خارجة عن نطاق سيطرة المقاول ، مثل الظروف القاسية للطقس أو تعطل المعدات بعد مباشرة عملية الصب . ولا يمنح أي تمديد في فترة الإنشاء مقابل التأخير في صب ودك الخرسانة الذي يكون ناجم عن تلقي المهندس للاشعار المشار اليه أعلاه قبل أقل من يوم عمل واحد (١) كما هو محدد أعلاه .

٥-١٧-٣-١-٢ حدود الأحوال الجوية : في ظروف الطقس الدافئ ، تصب

الخرسانة فقط وفقا لمتطلبات الفقرة الفرعية ٥-٣-٤-١٠ (د) "القيود الإضافية المتعلقة بالجو الحار ومتطلبات الترطيب لبلاطات وأسطح الجسور" من هذه المواصفات العامة . وأثناء الطقس البارد ، يجب عدم صب الخرسانة عندما تكون درجات حرارة الهواء بعيدا عن أماكن التسخين الاصطناعي أقل من ثمان (٨) درجات مئوية فما دون ذلك . وفي جميع الأحوال ، فإنه يجب صب الخرسانة وابقاؤها على درجة حرارة تزيد عن ثمان (٨) درجات مئوية فترة لا تقل عن ست وتسعين (٩٦) ساعة بعد صبها . ويجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة لتوزيع الحرارة بصورة منتظمة بحيث لا يزيد تسخين أية مساحة من السطح الخرساني عن ثلاثين (٣٠) درجة مئوية . وهذا سياتطلب طرق تغطية وتسخين وعزل معتمدة أثناء الطقس البارد . ولا يجوز بأي حال من الأحوال صب الخرسانة عندما يكون الطقس ماطرا أو عند تساقط الرذاذ . وإذا بدأ تساقط المطر أو الرذاذ أثناء عملية صب الخرسانة ، فإنه يجب التوقف عن الصب وإنهاء وحماية المادة التي سبق صبها .

٥-١٧-٣-١-٣ إزالة التأكسدية السطحية المكونة من مواد الايوكسي، والمواد

البيتومينية والمواد الغريبة : يجب إزالة مواد الايوكسي والمواد البيتومينية والأسطح والرقع من المواد الغريبة بطريقة يوافق عليها المهندس . ويجب عدم استعمال المطارق التي يزيد وزنها عن تسعين (٩٠) كيلوجراما أو أي معدات يمكن أن تتسبب في تلف طبقة الخرسانة السفلية . وبشكل عام ،

فإن أسطح الايوكسي أو الأسطح البيتومينية والأسطح الأخرى من المواد الغريبة (الطبقات السطحية) الموضوعه فوق البلاطة القائمة حاليا أو المنسوب السطحي surface profile سيتم ادراجها باعتبارها بندا مستقلا في العقد هو بند " إزالة الطبقات السطحية من الايوكسي والبيتومين والمواد الغريبة الأخرى" حيث يتم الدفع عنها باعتبارها بندا مستقلا . على إنه في حالة عدم تحديد بند مستقل في العقد لإزالة هذه الطبقات السطحية ، فإن عملية الإزالة تحمل على بند الطبقة السطحية .

ويجوز إزالة الأسطح والرقع البيتومينية بطريقة معتمدة من قبل المهندس ووفقا للفصل ٤-١١ " عملية الكشط على البارد لازالة الرصف البيتوميني " من هذه المواصفات العامة . ويجب عدم استعمال المطارق التي يزيد وزنها عن تسعين (٩٠) كيلوجراما أو أي معدات أخرى قد تتسبب في اتلاف الطبقة السفلية من الخرسانة .

٥-١٧-٣-١-٤ تكسير وإزالة الخرسانة : يجب إزالة خرسانة كامل مساحة السطح بما في ذلك البردورات إلى عمق ١٠٥-١٢٥ ميليمترا على أقل تقدير دون مستوى السطح القائم للخرسانة كما هو مبين على المخططات . ويجب تنفيذ هذه العملية باستعمال آلات ميكانيكية (مثل الكسارات التي تعمل بالهواء المضغوط) ومكائن التفريز ، أو طرق الهدم الهيدروليكية الوارد وصفها في الفقرة ٥-١٧-٣-٢ " طرق إزالة الخرسانة" من هذه المواصفات العامة . ويجب أن تنتج الطريقة المستخدمة سطحا مطابقا للقطاع العرضي القائم للبلاطة كما أن كل شوط تقوم به الآلة يجب أن يكون مطابقا للشوط السابق من حيث الإرتفاع . وفي حالة عدم تحقيق نتائج مقبولة ، فقد يصدر المهندس توجيهاته للقيام بالعمل باستعمال معدات أخرى . ويراعى أن الجدران الطرفية لا تتطلب إعدادا بالآلات ما لم ينص على خلاف ذلك . ولا يتم عمل أي حسم في المساحة فيما يتعلق بمجاري السطح الموجودة حاليا في بلاطة الجسر أو بالمصبوبات ، أو سدود التمدد ، أو الرقع من المواد الغريبة ، الخ .

وجميع أعمال الخرسانة الأخرى التي يعتبرها المهندس غير سليمة يجب إزالتها . ويجوز إزالة الخرسانة باستعمال مطارق لا يزيد وزنها عن أربعة عشر (١٤) كيلوجراما أو أي معدات صغيرة من هذا النوع . ويجب توخي الحرص من جانب المقاول حتى لا يتم إلحاق أي ضرر بأعمال

حديد التسليح • ويجب إزالة الخرسانة إلى عمق خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا دون مستوى أي قضيب من قضبان التسليح الذي يكون أكثر من نصفه مكشوفاً أو أي قضيب آخر يبدو أنه غير مترابط بالخرسانة الحالية • كما يجب توخي الحرص لحماية أية خرسانة سفلية تكون بحالة سليمة وكذلك لحماية حديد التسليح • ويجب أن يكون محيط المساحة المحددة عمودياً قدر المستطاع • ويجب ربط أي حديد تسليح مكشوف إذا تبين أنه غير مربوط بالشكل الصحيح •

ويجب إزالة الخرسانة قليلة الجودة في المساحات التالفة والمتصدعة بالقرب من الفواصل، وكذلك إزالة جميع حشوات الفواصل • ويجب إعادة تشكيل الفواصل إلى العرض والاستواء الصحيحين وذلك بتركيب قدة مصنوعة من رغوة بيضاء صلبة وخشب مغطى بغطاء من البولييثيلين أو أية مواد مناسبة أخرى •

وجميع حديد التسليح المكشوف والحديد الإنشائي يجب أن ينظف بالسفع الرملي وفقاً لمتطلبات الفقرة ٥-١٧-٤-٣ "السفع الرملي" من هذه المواصفات العامة لإزالة القشور والصدأ والشحوم والزيوت وما شابه ذلك • وقبل صب الخرسانة، فإن التسليح التالف أو المتآكل يجب أن يستبدل • ويجب استبدال حديد التسليح المتآكل باستعمال حديد تسليح مطلي بطبقة من الايوكسي كما هو مبين على المخططات أو تدعيمه بكميات إضافية حسب توجيهات المهندس • كما يجب إزالة جميع الغبار والأتربة ونحافة المواد البيتومينية والخرسانة أو المخلفات الأخرى ومن ثم تنظيف المساحة بأكملها وذلك باستعمال الهواء المضغوط كما هو مبين في الفقرة ٥-١٧-٤-٤ "التنظيف بالدفع الهوائي" من هذه المواصفات العامة •

وتزال جميع الخرسانة المتصدعة أو التالفة في رؤوس الدعامات الطرفية ورؤوس الركائز والإنشاءات العلوية بعمق مقداره خمسة وعشرون (٢٥) ميليمترا كحد أدنى خلف أعمال التسليح أو حسب توجيهات المهندس • ويتم تنظيف هذه المساحات بالدفع الهوائي كما هو مبين في الفقرة ٥-١٧-٤-٤ "التنظيف بالدفع الهوائي" من هذه المواصفات العامة، كما يتم تنظيف جميع الحديد الحالي المكشوف بالسفع الرملي كما هو مبين في الفقرة ٥-١٧-٤-٣ "السفع الرملي" من هذه المواصفات العامة ومن ثم يطلى بطبقة من دهان تأسيسي مقاوم للتآكل كما هو مبين في

الفقرة ٥-١٧-٤-٢ "الدهان التأسيسي المقاوم للتآكل" من هذه المواصفات العامة . أما الطبقة السفلية فيجب طلاؤها بطبقة من مادة الايوكسي الرابطة كما هو مبين في الفقرة ٥-١٧-٤-٦ "المادة الرابطة المصنوعة من الايوكسي" واعادتها إلى مستوى القطاع الأصلي لخرسانة الإنشاءات .

٥-١٧-٣-١-٥ أعمال اللحام الموقعي الممنوعة: باستثناء ما هو معتمد في المخططات ، فإنه لا يجوز القيام بأي أعمال لحام مهما كانت طبيعتها على الأعضاء الحاملة للثقل load carrying members من الجسر الا بموافقة خطية من المهندس ، وفي مثل هذه الأحوال تنفذ أعمال اللحام بالطريقة وفي المواضع المحددة .

٥-١٧-٣-١-٦ صب خرسانة إسمنت الإنشاءات : يجب أن يكون التوزيع النسبي والإنتاج والصب والرص والإهاء والترطيب لخرسانة إسمنت إنشاءات سطح الجسر وفق الفصل ٥-٣ . "المنشآت الخرسانية " من هذه المواصفات العامة .

ويكون السطح العلوي للطبقة السطحية الخرسانية المرصوفة والمنهارة أملسا ومتجانسا وسميكا كما أن حالات التباين في السطح عندما تفحص بقدة استقامة طول ثلاثة (٣) أمتار يجب أن لا تزيد عن أربعة (٤) ميليمترات .

٥-١٧-٣-١-٧ المحافظة على حركة السير والتحكم بها : تكون جميع أجهزة ووسائل التحكم بالمرور والعلامات والأجهزة والوسائل وحاملو الرايات في المواضع الصحيحة قبل البدء بأي عمل . وتنفذ جميع الأعمال طبقا للفصل ٩-٢ . "التحكم بالمرور في مناطق العمل" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٣-١-٨ الضرر الذي يلحق بالمنشآت: يكون المقاول مسؤولا عن كافة الأضرار التي تلحق بالمنشآت أثناء الإنشاء إلى أن يتم إنجاز كامل الأعمال بما في ذلك استبدال كامل الامتدادات spans على نفقته الخاصة ، في حالة إهيارها نتيجة لهذا الإنشاء .

٥-١٧-٣-١-٩ العمل غير المقبول : إن أية مساحات من الطبقة السطحية التي يبدو فيها تشققات كبيرة أو غير ذلك من الخواص التي تشير إلى وجود أي إنخفاض في فعالية العزل المائي أو الحياة النافعة المتوقعة للطبقة السطحية أو التي تشير إلى احتمال عدم ترابط الطبقة السطحية بشكل محكم مع سطح البلاطة ، يجب أخذ قوالب منها من قبل المقاول إذا رأى المهندس ضرورة لذلك . وأية مساحات تظهر القوالب وجود شقوق فيها تتجاوز في عمقها ست (٦) ميليمترات أو إنها غير مترابطة باحكام بالبلاطة التي تحتها يجب أن تزال وتستبدل بخرسانة مقبولة وذلك على نفقة المقاول . وقد يطلب إزالة واستبدال الطبقة المصبوبة من غير عمل قوالب إذا كان من الواضح وجود شقوق كبيرة أو عدم ترابط ملموس لدرجة لا يكون معها من الضروري عمل قوالب من وجهة نظر المهندس . أما جميع الشقوق التي لا تكون كبيرة لدرجة تستدعي إزالة الطبقات السطحية فيجب أن تسد بمونة الإسمنت بالطريقة التي يفتنح بها المهندس .

٥-١٧-٣-١-١٠ الحفر لمراسي التثبيت وغمسها بالمونة: يجب على المقول أن يقوم بعمل الحفر اللازمة لمراسي التثبيت وغمسها بمونة الإسمنت السائلة كما هو محدد في المخططات ووفقا للفقرة ٥-١٧-٤-١ " الحفر لمراسي التثبيت وتثبيتها بمونة الايبوكسي" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٣-١-١١ فواصل التمدد الخاصة: يجب أن يقوم المقاول بإزالة فواصل التمدد الحالية واستبدالها بفواصل بيتومينية معدلة بالبولىمر كما هو مبين على المخططات ووفقا للفقرة ٥-١٧-٤-٥ "فواصل التمدد الخاصة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٣-١-١٢ مادة الايبوكسي الرابطة : يجب على المقاول إضافة مادة رابطة من الايبوكسي إلى الطبقة السفلية قبل صب الخرسانة الجديدة وفقا للفقرة ٥-١٧-٤-٦ "مادة الايبوكسي الرابطة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٣-١-١٣ دهان تأسيسي مقاوم لتآكل الحديد : يجب على المقاول طلاء حديد التسليح المكشوف بدهان تأسيسي مقاوم للتآكل وذلك قبل صب الخرسانة وفقا للفقرة ٥-١٧-٤-٢ "الدهان التأسيسي المقاوم للتآكل" من هذه المواصفات العامة .

١٧-٥-٣-١-١٤ تكسية طبقة السطح العليا من الخرسانة البيتومينية: يجب
على المقاول وضع وإغشاء تكسية طبقة السطح العليا المصنوعة من الخرسانة البيتومينية وفقا
للفصل ٥-٤-٥ من هذه المواصفات العامة .

١٧-٥-٣-١-١٥ غشاء العزل المائي: يجب على المقاول إضافة غشاء عزل
مائي إلى سطح الجسر قبل وضع تكسية طبقة السطح العليا من الخرسانة البيتومينية وفقا للفصل
١٢-٥ "غشاء العزل المائي" من هذه المواصفات العامة .

١٧-٥-٣-١-١٦ أنابيب التصريف لسطح الجسر: يجب على المقاول تركيب
أنابيب التصريف اللازمة لسطح الجسر كما هو مبين في المخططات ووفقا للفصل ٥-١١ "تصريف
المياه في المنشآت" من هذه المواصفات العامة .

١٧-٥-٣-١-١٧ حديد التسليح المطلي بالايوكسي: يجب أن يقوم المقاول
بإزالة حديد التسليح في حصيرة البلاطة العلوية واستبداله بحديد تسليح مطلي بمادة الايوكسي
كما هو مبين على المخططات ووفقا للفصل ٥-٢ "حديد التسليح" من هذه المواصفات العامة .
١٧-٥-٣-١-١٨ الترقيع بعمق جزئي: يجب تنفيذ أعمال
الترقيع بعمق جزئي وفقا للفصل ٥-١٦-٣ "إصلاحات البلاطة بكامل العمق" من
هذه المواصفات العامة باستثناء أن مستوى صبة الخرسانة تكون بنفس مستوى الخرسانة المحيطة مما
يسمح بوضع الطبقة البديلة من خرسانة الإنشاءات على هيئة طبقة سطحية سميكة متجانسة .

١٧-٥-٣-٢ طرق إزالة الخرسانة :

١٧-٥-٣-٢-١ عام: يجب إزالة الخرسانة باحدى الطرق التالية:

- ١- طرق الدفع الميكانيكية (الكسارات التي تعمل بالهواء المضغوط)
- ٢- مكائن التفريز (التخريش)

٣- طرق الهدم الهيدروليكية

على المقاول أن يتخذ الترتيبات اللازمة لتأمين الموافقة المسبقة من المهندس على الطريقة/
الطرق التي ينوي تطبيقها في إنجاز هذا العمل .

وتطبق التعريفات التالية في تحديد نوعية الخرسانة القائمة:

الخرسانة السليمة هي الخرسانة التي تكون خالية من التصدعات والتشققات و / أو
الإنفصال إلى طبقات رقيقة .

الخرسانة المتفتتة هي الخرسانة التي تشتمل على تصدعات ، أو شقوق و / أو تكون منفصلة
إلى طبقات رقيقة .

الخرسانة الملوثة هي الخرسانة التي تزيد فيها نسبة الكلوريد عن ١,١٨ كغم/م^٣ .
والخرسانة الملوثة قد تكون سليمة أو متفتتة .

٥-١٧-٣-٢-٢ خطة العمل: قبل البدء في تنفيذ العمل ، فإن على المقاول أن
يقدم خطة عمله إلى المهندس للموافقة عليها . ويجب أن تتضمن خطة العمل هذه كامل التفاصيل عن
البند التالية:

١- الطريقة أو الطرق المقترحة لإزالة الخرسانة بما في ذلك وقاية وتأمين سلامة
حركة المرور المجاورة .

٢- عندما تنطوي عملية الإزالة على تعريض المنشأ الجاري معالجته للخطر، فإنه
يجب على المقاول أن يقترح ، ويقدم ويقوم بتركيب نظام دعم مناسب لضمان سلامة المنشأ أثناء
عملية تعديل التصميم .

٣- يجب أن يكون المقاول مسؤولاً عن الالتزام بكافة أنظمة حماية البيئة فيما يتعلق بالتخلص من المواد التي تتم إزالتها ، وما ينجم عن ذلك من غبار أو إنسياب المياه من جراء عملية الهدم الهيدروليكي . ويجب أن يقدم المقاول بيانات تفصيلية محددة للطريقة التي ستتم بها معالجة هذه المواد والحصول على أية تراخيص تكون مطلوبة للتخلص من هذه المواد مع المحافظة على البيئة .

٤- يجب أن يقدم المقاول المقترحات ويوفر الوسائل الكفيلة بالتحكم في إنسياب المياه لمنع تدفقها إلى المسارات المجاورة التي تكون مفتوحة لحركة المرور . ويجب الحصول على موافقة المهندس على التدابير الخاصة بالتحكم في إنسياب المياه .

٥- يجب أن يقوم المقاول بتنظيف جميع المخلفات فور الإنتهاء من عملية الهدم . وإذا حصل ، لسبب أو لآخر ، أن تم إعادة تجميع المخلفات على سطح البلاطة ، فإنه يجب على المقاول تنظيف هذه البلاطة بالطريقة التي يفتتح بها المهندس دون تحمل الوزارة أي تكلفة إضافية ومن غير السماح بتمديد فترة العقد .

٥-١٧-٣-٢-٣ خطوات الإنشاء: يجب أن يتخذ المقاول الترتيبات اللازمة لتأمين موافقة المهندس قبل فترة كافية على الطرق وخطط العمل التي ينوي اتباعها لإنجاز العمل .

ويجب أن يتخذ المقاول كافة الخطوات الضرورية لمنع قطع أو اتلاف قضبان حديد التسليح . ويراعى أن أي قضبان تسليح يلحق بها تلف بسبب أعمال المقاول يجب إصلاحها أو ابدالها دون تحمل الوزارة أية تكلفة إضافية ودون السماح بتمديد فترة العقد .

وبعد إزالة الخرسانة ، فإنه يجب على المقاول استبدال حصيرة تسليح البلاطة العلوية لسطح الجسر بشبكة من قضبان التسليح المطلية بالايوكسي كما هو مبين على المخططات . وبالإضافة إلى ذلك ، يقوم المهندس بمعاينة حديد التسليح المكشوف . فإذا تبين ، من وجهة نظر

المهندس، أن أيا من قضبان حديد التسليح تالفة في أية نقطة بنسبة تزيد عن عشرين (٢٠) بالمئة من مقطعتها العرضي الأصلي ، فإن المهندس يصدر تعليماته إلى المقاول بإزالة وابدال هذه القضبان أو هذا المقطع من القضبان . ويجب ، والحالة هذه ، تركيب وصلات جديدة من قضبان ماثلة مع توفير القدر المطلوب من التراكم كما هو مبين على المخططات .

٥-١٧-٣-٢-٤ المعدات:

١- عام : يجب على المقاول تقديم السقالات اللازمة وشبكة سلامة وشبكة إنارة عند اللزوم .

ويجب أن يكون المقاول مسؤولاً عن تأمين الماء وجميع المواد الأخرى بالإضافة إلى الأيدي العاملة اللازمة لتنفيذ العمل المحدد .

كما يجب أن يحتفظ المقاول في الموقع بكمية كافية من قطع التبديل والغيار وموظفي خدمات الإصلاح والصيانة لضمان عدم توقف عملية الإزالة بما يزيد عن أربع وعشرين (٢٤) ساعة عند حصول تعطل في أي من المعدات .

ويجب أن يكون المقاول مسؤولاً عن التخلص من المواد التي تم إزالتها خارج الموقع ويجب عليه الحصول على التراخيص اللازمة من الجهات المعنية في هذا الخصوص .

٢- الخرسانة التي تزال بالدفع الميكانيكي : يجب استعمال الكسارت التي تعمل بضغط الهواء دون غيرها . ويجب أن يكون الحد الأقصى لوزن الكسارة أربعة عشر (١٤) كيلوغراما . وبالنسبة إلى الأسطح الرأسية أو العلوية أو الاستعمالات الخفيفة ، فإن وزن الكسارة يجب أن لا يزيد عن سبعة (٧) كيلوغرامات . وعلى أية حال ، فإن الحد الأقصى للوزن يكون خاضعاً لمتطلبات نوعية العمل المراد إنجازه والوزن الذي يمكن للمشغل التعامل معه بسهولة وأمان .

ويجب أن تكون الكسارة التي تعمل بالهواء المضغوط قادرة على إزالة الخرسانة من حول ومن تحت حديد التسليح .

كما يجب تشغيل الكسارة من قبل عمال مؤهلين وقادرين على التحكم بزاوية الدفع التي تتراوح بين خمس وأربعين (٤٥) وستين (٦٠) درجة .

٣- الخرسانة التي تزال بطريقة التخذيش: يجب أن تتألف آلة التفريز (التخذيش) من قلب تشكيل للقطع ومن أسنان قطع تكون عبارة عن لقم من كربيد التنجستن منظمة بشكل حلزوني وتتحرك من الجوانب إلى الداخل . ويجب أن يدور نظام تحريك القلب في اتجاه معاكس لإتجاه حركة الآلة ليتم تكسير الخرسانة بفعل الشد المعاكس .

وبالنسبة إلى آلات التفريز (التخذيش) التي يقل وزنها عن عشرة (١٠) أطنان فيلن بالإمكان تسييرها على إطارات . أما الآلات الأكبر حجما والتي يصل وزنها إلى عشرين (٢٠) طن كحد أقصى فيجب أن تكون مجهزة بجنازير .

ويجب أن تكون الآلة مجهزة بنظام نقل يتم التحكم به هيدروليكيًا لإزالة المخلفات .

كما يجب أن تكون آلة التفريز (التخذيش) قادرة على إزالة الغطاء الخرساني الملوث أو التالف في شوط واحد أو عدة أشواط . ويجب أن يتم التحكم في عمق القطع بواسطة نظام تحكم آلي أو يدوي .

يجب تشغيل آلة التفريز (التخذيش) بواسطة أفراد مؤهلين من ذوي الخبرة الذين يوافق عليهم المهندس قبل البدء في عملية التفريز (التخذيش) .

٤- الخرسانة المزالة بطرق الهدم الهيدروليكي: يجب أن تتألف معدات الهدم الهيدروليكي من نظام لتزويد المياه ومن نظام لضخ الماء تحت الضغط العالي ومن وحدة هدم . ويجب

أن تكون وحدة الهدم آلية بالكامل لتوفير القدرة على التحكم الدقيق بمنافذ الماء ولضمان التشغيل بطريقة متناسقة .

يجب أن تكون معدات الهدم الهيدروليكي قادرة على إزالة الخرسانة من حول وتحت حديد التسليح . كما يجب أن تكون قادرة على تنظيف جميع حديد التسليح المكشوف من الصدأ وقطع الخرسانة المكسرة والمونة السائلة والقشور المفككة والطبقات الأخرى التي ربما تتلف أو تعوق دون تحقيق الترابط مع الخرسانة الجديدة .

ويجب تشغيل معدات الهدم الهيدروليكي من قبل عمال مؤهلين مرخص لهم من الجهة الصانعة للمعدات . ويجب تأمين تراخيص التشغيل إلى المهندس للموافقة عليها قبل البدء في تشغيل معدات الهدم الهيدروليكي .

كما يجب معايرة واختبار معدات الهدم الهيدروليكي على مقاطع تجريبية قبل البدء في التشغيل الفعلي وذلك للتأكد بأن المعدات وأفراد العاملين وطرق التشغيل قادرة على اعطاء النتائج التي يفتتح بها المهندس . وتتألف المساحة التجريبية من رقتين اثنتين (٢) ، مساحة كل منهما حوالي ثلاثة (٣) أمتار . وتتألف الرقعة التجريبية الأولى من خرسانة سليمة حسبما يقرره المهندس . أما الرقعة التجريبية الثانية فتتألف من خرسانة متفتتة كما يقرره المهندس .

ويجب معايرة معدات الهدم الهيدروليكي في البداية على الرقعة التجريبية السليمة بحيث تقوم بإزالة الخرسانة على عمق يحدده المهندس في حدود ٢/١ الحد الأقصى لحجم الحصمة في الخرسانة الحالية .

بعد ذلك تستخدم معدات الهدم الهيدروليكي في إزالة الخرسانة من الرقعة التجريبية المكونة من خرسانة متفتتة باستعمال قيم تشغيل تتقرر من واقع التعامل مع الرقعة التجريبية المكونة من خرسانة سليمة . فإذا تم إزالة جميع الخرسانة المتفتتة حسبما يقرره المهندس ، فإن نظام الهدم

الهيدروليكي يعتبر في حكم المعايير بطريقة صحيحة • ويجب تطبيق قيم التشغيل هذه باعتبارها الأساس لعملية الإزالة الانتاجية •

ويجب أن يقوم المقاول بتسجيل قيم تشغيل معدات الهدم الهيدروليكي وتقديم نسخة من هذه البيانات إلى المهندس • ولا يجوز للمقاول تغيير هذه القيم الا بأمر أو بموافقة المهندس •

٥-١٧-٤ متطلبات التنفيذ :

٥-١٧-٤-١ الحفر لمراسي التثبيت وتثبيتها بمونة الايوكسي :

٥-١٧-٤-١-١ وصف العمل: يجب تنفيذ أعمال الحفر لمراسي التثبيت وتثبيتها بالمونة وغرزها في الخرسانة السليمة الحالية عندما يلحق بالكانات تلف و/ أو تآكل أو عندما تتطلب المسلفة الواقعة بين الخرسانة القديمة القائمة والخرسانة الجديدة قدرا إضافيا من الربط أو مقاومة القطع •

٥-١٧-٤-١-٢ المواد: بالإمكان استعمال النوعين التاليين من مراسي التثبيت:

١- وسائل التثبيت اللاصقة: يجب أن تكون المادة الرابطة داخل كبسولة زجاجية تنكسر عندما يتم ادخال وسيلة التثبيت داخل الحفرة •

٢- مراسي التثبيت المغموسة بمونة الإسمنت: المادة الرابطة في هذا النوع من مراسي التثبيت عبارة عن مونة إسمنت معدلة بالبوليمر توضع داخل الحفرة • وهذه الأنواع من مراسي التثبيت تستخدم فقط على الأطراف العلوية لجوانب الأسطح الأفقية •

٥-١٧-٤-١-٣ التنفيذ: إن أنصاف أقطار الحفر التي يتم ثقبها يجب أن تكون أكبر بمقدار أربعة (٤) ميليمترات من نصف قطر وسيلة التثبيت أو يجب أن تكون مطابقة لتوصيات الجهة الصانعة •

يجب ثقب الحفر بشكل متعامد مع سطح الخرسانة السليمة كما يجب تنظيف الحفر بعناية من الغبار والأتربة قبل ادخال مراسي التثبيت .

ويجب تركيب مراسي التثبيت اللاصقة وفقا لمواصفات المورد وبالطريقة التي يوافق عليها المهندس .

ويكون طول مراسي التثبيت كما هو مبين على المخططات أو حسب توجيهات المهندس .

وعند استعمال وسائل تثبيت مغموسة بمونة الإسمنت ، فإنه يجب اشباع الحفر قبل ادخال مراسي التثبيت وغمسها بالمونة .

ويجب أن تكون الحفر المعدة لتثبيت وسيلة التثبيت المغموسة بالمونة مملوءة تماما من القعر باستعمال أنبوب وذلك قبل ادخال مراسي التثبيت . ويجب أن تكون مراسي التثبيت محاطة بالكامل بمونة الإسمنت بكامل عمق الحفرة .

وبعد التصلب ، فإن على المقاول أن تنفذ إختبارات قياس قوة تحمل الشد على ما يقارب نسبة خمسة بالمئة (5%) من مراسي التثبيت أو ما لا يقل عن خمس قطع منها في كل مرحلة . ويجب أن تحقق مراسي التثبيت القدر المطلوب من قوة تحمل الشد وأن لا تخفق من حيث ترابطها سواء بانزلاقها داخل مونة الإسمنت أو بإهتبار وتصدع مونة الإسمنت ذاتها . فإذا كانت نتائج الإختبارات غير مقبولة ، فإنه يجوز إجراء المزيد من الإختبارات و/ أو عمليات الاستبدال وفقا لتعليمات المهندس .

ويجب تغطية مراسي التثبيت بالقدر الصحيح من الخرسانة كما هو محدد في مخططات العقد .

٥-١٧-٤-٢ الدهان التأسيسي المقاوم للتآكل:

١٧-٥-٤-٢-١ وصف العمل: يشتمل هذا العمل من طلاء طبقة من الدهان التأسيسي المعتمد المقاوم للتآكل على جميع الحديد المكشوف كما هو مبين على المخططات و/ أو حسب توجيهات المهندس .

١٧-٥-٤-٢-٢ المواد: يجب أن يتصف الدهان التأسيسي المقاوم للتآكل بالخصائص التالية:

١- مقاومة / منع التآكل بشكل نشط في الحديد الذي يطلى به وفي المساحات المجاورة .

٢- عدم الحاق الضرر بأي شكل من الأشكال سواء بالخرسانة أو بالحديد .

٣- عدم الحاق الضرر بالترابط القائم بين الحديد والخرسانة .

١٧-٥-٤-٢-٣ الطلاء: قبل طلاء الدهان التأسيسي المقاوم للتآكل ، يجب تنظيف جميع الحديد المكشوف بطريق السفع الرملي وفقا للفقرة ١٧-٥-٤-٣ "السفع الرملي" من هذه المواصفات العامة . ويجب في هذا الخصوص اتباع تعليمات الجهة الصانعة بدقة فيما يتعلق بتحضير السطح وطلاء طبقة الدهان .

١٧-٥-٤-٣ السفع الرملي:

١٧-٥-٤-٣-١ وصف العمل: يجب أن يشتمل هذا العمل من تنظيف الحديد بطريقة السفع الرملي، وذلك يشتمل على الطرف السفلي و/ أو خلف قضبان الحديد وإزالة كافة القشور المتحللة والصدأ/التآكل ومونة الإسمنت أو المواد الأخرى .

١٧-٥-٤-٣-٢ المواد: يجب استعمال رمل طبيعي ذا أطراف حادة . ويجب أن يتكون الرمل من حبيبات غير متفككة وخالية من ذرات الطين وغير ذلك من المواد الضارة بالحديد أو بالخرسانة .

وبالنسبة إلى الهواء المضغوط المستخدم في عملية السفع الرملي فيجب أن يكون خاليا من الزيوت والمواد التي تلوث الأسطح وغير ذلك من المواد الضارة .

٥-١٧-٤-٣ التنفيذ: يجب تنفيذ عملية السفع الرملي خلال فترة أربع وعشرين (٢٤) ساعة قبل صب الخرسانة على المساحة المراد تنظيفها . على أنه في حالة تنفيذ المشروع في منطقة مأهولة بحركة المرور، فإن عملية التنظيف بالسفع الرملي يجب أن تنفذ بالكامل خلال فترة اثنتي عشرة (١٢) ساعة قبل صب الخرسانة .

ويجب حماية الحديد المنظف بالسفع الرملي ، حسب اللزوم ، من التلوث قبل صب الخرسانة . ويراعى أن المساحات الملوثة أو التي بقيت مكشوفة فترة تزيد عن أربعة وعشرين (٢٤) ساعة (أو اثنتي عشرة (١٢) ساعة في حالة تنفيذ المشروع في منطقة مأهولة بحركة المرور) يجب أن تنظف مرة ثانية بطريقة السفع الرملي حسب توجيهات المهندس وذلك على نفقة المقاول .

٥-١٧-٤-٤ التنظيف بالدفع الهوائي:

٥-١٧-٤-٤-١ وصف العمل: يجب أن يشتمل هذا العمل من تنظيف المساحات المحددة بماء نظيف يصب من صنوبر نفث عالي الضغط أو بهواء مضغوط من ضاغط للهواء مجهز بفواصل أو مصائد مناسبة .

٥-١٧-٤-٤-٢ المواد: إن الماء المستعمل في عملية التنظيف بالدفع يجب أن يكون مطابقا لمتطلبات الفقرة ٥-١-٢-٣ "الماء" من هذه المواصفات العامة . أما الهواء المستعمل في عملية التنظيف بالدفع الهوائي فيجب أن يكون خاليا من الماء أو الزيت أو الدهون وأي مواد ضارة أخرى .

٥-١٧-٤-٤-٣ التنفيذ: جميع الغبار والأتربة الناتجة عن التكسير وكذلك الأجزاء المتخلفة من عمليات تكسير وإزالة الخرسانة السابقة والسفع الرملي وغير ذلك من عمليات الإصلاح يجب أن تزال قبل البدء في عملية التنظيف بالدفع الهوائي أو المائي • ويجب منع أي تسرب للزيت ، أو الدهون أو البترين أو وقود الديزل أو أية مواد أخرى من معدات الضغط أو أية معدات أخرى وتلويث السطح المراد تنظيفه •

ويجب تعليق أغطية واقية (من البلاستيك، أو البولييثيلين — أو التربولين وما شابه ذلك) تحت المعدات التي يلاحظ فيها أي تسرب •

ويجب أن ينتج عن عملية التنظيف بالدفع المائي أو الهوائي مساحات نظيفة ذات مظهر لامع وخالي من جميع المواد الغريبة •

٥-١٧-٤-٥ فواصل التمدد الخاصة:

٥-١٧-٤-٥-١ وصف العمل: يشتمل هذا العمل من إزالة وتركيب واستبدال فواصل التمدد • ويجب أن يقوم المقاول بإزالة فواصل التمدد الحالية و / أو مونة إسمنت الرصف بطريقة تحول دون تشقق / تلف الخرسانة التي تكون أسفل أو حول الفاصل • فإذا كانت الخرسانة تالفة ، فإنه يجب على المقاول أن يتخذ وعلى نفقته الخاصة على الفور التدابير الملائمة لإصلاح هذه الخرسانة حسب ما يراه المهندس لازماً وضرورياً •

٥-١٧-٤-٥-٢ المواد: يجب استعمال فواصل تمدد من النوع البيتومين المعدل بالبوليمر • ويجب على المقاول توفير كافة المعلومات المتعلقة بالمواد والخواص وخطوات التركيب والضمانات وما شابه ذلك بالإضافة إلى المخططات التفصيلية للفاصل ليقوم المهندس بالاطلاع عليها واعتمادها •

يجب أن تتصف الفواصل بالخواص التالية في ظل الظروف المعتادة والقصى لظروف الطقس:

- أن تكون عازلة للماء في جميع الظروف وكذلك عند أطراف الحدود والوصلات وماشابه ذلك .
- قدر كاف من الثبات الميكانيكي والقوة على احتمال حركة المرور وذلك على هيئة قوى ضاغطة وقوى قص وكذلك على المنعطفات وأثناء استعمال المكابح والتسارع .
- مقاومة التشقق أو الانفصال إلى طبقات تحت تأثير حركة المرور وتحرك الدعامات .
- مقاومة للتآكل .
- القدرة على التمدد والتقلص بالقدر المطلوب وهو ٥٠-٠ ملم .
- توفير سطح طريق نهائي بمستوى جيد .
- التحلي بالمرونة حتى في ظروف الطقس بالغ البرودة كما أنها لا تصبح لينة للغاية في ظروف الطقس الحار للغاية .

٥-١٧-٤-٣ التركيب: يجب تركيب الفاصل تحت اشراف مهندس الإصلاح المختص . ويجب اتباع الوصف المفصل من الجهة الصانعة لكافة الخطوات الواجب اتباعها في تنفيذ العمل وإتمامه بدقة تامة . ويجب أن يكون حجم الفتحة متوافقا مع متوسط درجة حرارة الجسر وقت التركيب .

٥-١٧-٤-٦ مادة الايبوكسي الرابطة :

٥-١٧-٤-٦-١ وصف العمل: إن مادة الايبوكسي الرابطة المستخدمة في ربط الخرسانة الجديدة المبللة بالخرسانة القديمة يجب أن تتكون من مادة رابطة تتألف من عنصرين اثنين من راتنج الايبوكسي وأن تكون من منتج يوافق عليه المهندس . ويجب أن تكون من النوع المخصص تحديدا لربط الخرسانة حديثة الصب بالخرسانة القديمة القائمة . وكل حاوية من مادة الايبوكسي

يجب أن تكون مطابقة للمواصفة ج-٨٨١ من مواصفات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM C 881) • ويجب اتباع توصيات الجهة الصانعة لمادة الايبوكسي الرابطة بدقة تامة •

٥-١٧-٤-٦-٢ الاستخدام : قبل إضافة مادة الايبوكسي الرابطة ، يجب أن تكون الخرسانة منظفة بالدفع الهوائي بشكل جيد وأن تكون ذات مظهر نظيف لامع وخالية من مواد الترسب و رغوطة المونة السائلة والغبار والأوساخ والزيوت والدهون والمواد البيتومينية والدهان وجميع المواد الغريبة كما يجب أن تترك سطحا صلبا وقويا من الخرسانة ذات معامل خشونة مقداره ثلاثة (٣) ميليمترات وفقا للفقرة ٥-١٧-٤-٤ "التنظيف بالدفع الهوائي" من هذه المواصفات العامة •

بعد ذلك يجب أن تضاف مادة الايبوكسي الرابطة إلى الأسطح الخرسانية الحالية السليمة والنظيفة • ويجب أن تضاف مادة الايبوكسي الرابطة مباشرة قبل صب الخرسانة الجديدة • وفي حالة التأخر في صب خرسانة جديدة بعد إضافة مادة الايبوكسي الرابطة إلى الأسطح الخرسانية القديمة ، فإنه يصبح من الضروري اتخاذ تدابير تصحيحية تحدد من قبل المهندس المشرف وفقا لتوصيات الجهة الصانعة على أن يقوم المقاول بتنفيذ هذه التدابير على نفقته الخاصة قبل صب أي كمية جديدة من الخرسانة •

٥-١٧-٥ المتطلبات من العاملين

٥-١٧-٥-١ مهندس إصلاح جسور: يجب على المقاول توفير خدمات مهندس إصلاح جسور متفرغ للموقع يتصف بالخبرات والمؤهلات التالية:

- ١- التعليم: خريج من كلية الهندسة ، تخصص هندسة مدنية أو إنشائية أو ما يعادلها •
- ٢- الخبرة: خبرة عدة سنوات في مجال إصلاح الجسور والإنشاءات المشابهة •
- ٣- اجادة اللغتين العربية والإنجليزية والقدرة على اعطاء الملاحظات واصدار القرارات والتوصيات المتعلقة بأعمال الدعم الأرضي المقترحة بوضوح تام •
- ٤- ويجب أن لا يبدأ المقاول في تنفيذ أي عمل في الموقع الا بعد استلام موافقة خطية على تعيين مهندس إصلاح الجسور المقترح •

وتتضمن واجبات هذا المهندس ما يلي:

- ١- اقتراح المساحات التي يجب أن تزال منها الخرسانة بناء على حالة السطح التي جرت ملاحظتها وعلى خرائط التشققات وبيانات الإختبار الصحيحة .
- ٢- البحث مع المهندس المقيم بالموقع على أساس يومي في أحوال الجسور وأعمال إصلاحها وحفظ سجلات خطية بذلك .
- ٣- رفع تقارير أسبوعية موجزة فيما يتعلق بتقدم سير العمل في إصلاح الجسور والظروف التي تم مصادفتها .
- ٤- المشاركة مع المهندس في جميع اجتماعات التنسيق ذات العلاقة وإعداد وتأمين المحاضر اللازمة خلال أسبوع واحد من عقد أي من هذه الاجتماعات .

٥-١٧-٦ طريقة القياس: تقاس كميات العمل لأغراض الدفع تبعا للوحدات المنجزة والمقبولة ، كما هو موضح أدناه. وعند احتساب الكميات ، فإن جميع الأبعاد المستخدمة في عملية الحساب يجب أن تكون هي تلك التي تم قياسها من قبل المهندس .

٥-١٧-٦-١ إزالة الطبقات السطحية من الايوكسي والبيتومين والمواد الغريبة : تقاس مساحة التكسية التي تتم إزالتها ، بما في ذلك الرقع ، كاملة ومقبولة ، بالأمتار المربعة وفقا للبند ٥-١٧-٣-١-٣ " إزالة التكسية السطحية المكونة من مواد الايوكسي والمواد البيتومينية والمواد الغريبة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٦-٢ تكسير وإزالة الخرسانة: يقاس كامل مساحة السطح ، حسب المواصفات ، كاملة ومقبولة ، بالمتر المكعب وفقا للبند ٥-١٧-٣-١-٤ " تكسير وإزالة الخرسانة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٦-٣ السفع الرملي: لا يجرى أي قياس لمساحة سطح حديد التسليح المنظفة بالسفع الرملي والمقبولة وفقا للفقرة ٥-١٧-٤-٣ "السفع الرملي" من هذه المواصفات العامة باعتبار أن هذا العمل محمل على بند الدهان التأسيسي المقاوم للتآكل .

٥-١٧-٦-٤ خرسانة الترقيع بعمق جزئي وخرسانة الإنشاءات العلوية: تقاس كمية العمل لأغراض الدفع بعدد الأمتار المكعبة التي تم صبها بالفعل وقبولها وقياسها وفقا للفصل ٥-١٠-٣ "طريقة القياس" من هذه المواصفات العامة . وهذا يشمل المواد المستعملة في ترقيع الأجزاء المتصدعة أو المفتتة من البردورات والأرصفة أو الازارات . ولا تشمل الكمية المقاسة على المواد المهذورة أو غير الداخلة في العمل . وبالنسبة إلى أعمال سد الشقوق فتعتبر من البنود المحملة ولا تقاس لأغراض الدفع .

٥-١٧-٦-٥ أعمال حديد التسليح المطلبي بالايوكسي: تقاس هذه الأعمال وفقا للفصل الفرعي ٥-١٠-٦ "طريقة القياس" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٦-٦ الحفر لمراسي التثبيت وغمسها بمونة الإسمنت: تقاس هذه الأعمال بعدد مراسي التثبيت التي تم وضعها وغمسها بمونة الإسمنت وفقا للفقرة ٥-١٧-٤-١ "الحفر لمراسي التثبيت وتثبيتها بمونة الايوكسي" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٦-٧ فواصل التمدد الخاصة: يجب أن تقاس هذه الأعمال بعدد الأمتار الطولية من فاصل التمدد الخاص الذي تم تركيبه بشكل صحيح وقبوله وفقا للفقرة ٥-١٧-٤-٥ "فواصل التمدد الخاصة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٦-٨ الغشاء العازل للماء: يكون القياس وفقا للفصل الفرعي ٥-١٢-٤ "طريقة القياس" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٦-٩ الدهان التأسيسي المقاوم للتآكل: تقاس هذه الأعمال بعدد الترات من مواد الدهان المستعملة في طلاء مساحة سطح أعمال حديد التسليح المكشوفة التي طليت بطريقة مقبولة بالدهان التأسيسي وفقا للفقرة ٥-١٧-٤-٢ "الدهان التأسيسي المقاوم للتآكل" من هذه المواصفات العامة . ويجب عدم قياس الأعمال التحضيرية من التنظيف بالسفع الرملي باعتبار أن هذه الأعمال محملة على بند الطلاء بالدهان التأسيسي المقاوم للتآكل .

٥-١٧-٦-١٠ المادة الرابطة من الايبوكسي: تقاس المساحة المعالجة بطريقة مقبولة بالمادة الرابطة من الايبوكسي بما في ذلك التنظيف بالسفع الرملي بالمترب المربع وفقا للفقرة ٥-١٧-٤-٦ "مادة الايبوكسي الرابطة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٦-١١ تكسية طبقة السطح العليا من الخرسانة البيتومينية: تقاس أعمال هذه التكسية وفقا للفصل الفرعي ٤-٥-١٠ "طريقة القياس" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٧ الدفع :

٥-١٧-٧-١ إزالة الطبقات السطحية من الايبوكسي والبيتومين والمواد الغريبة: يجب الدفع طبقا لوحدة السعر المبين في العقد للمتر المكعب وفقا للفصل الفرعي ٥-١٧-٦ "طريقة القياس" من هذه المواصفات العامة ويمثل تعويضا كاملا عن إزالة المواد الحالية من التكسية السطحية والتخلص من هذه المواد بطريقة مقبولة بما في ذلك الرقع كما هو محدد في المواصفات .

٥-١٧-٧-٢ تكسير وإزالة الخرسانة: يكون الدفع طبقا لوحدة السعر المبين في العقد للمتر المكعب ويمثل تعويضا كاملا عن تكسير وإزالة الخرسانة الحالية إلى عمق ١٠.٥-١٢.٥ ميليمترا كما هو مبين على المخططات .

٥-١٧-٧-٣ خرسانة الترقيع بعمق جزئي وخرسانية الإنشاءات العلوية للجسور : يكون الدفع طبقا لوحدة السعر المبين في العقد للمتر المكعب وفقا للفصل الفرعي ٥-٣-١١ "الدفع" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٧-٤ أعمال حديد التسليح المطلي بالايوكسي: يكون الدفع طبقا لوحدة السعر المبين في العقد للطن وفقا للفصل الفرعي ٥-٢-٧ "الدفع" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٧-٥ الحفر لمراسي التثبيت وغمسها بمونة الإسمنت: يكون الدفع طبقا لوحدة السعر المبين في العقد لعدد الوحدات المنجزة والمقبولة من العمل الذي يقاس وفقا للفصل الفرعي ٥-١٧-٦ "طريقة القياس" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٧-٦ فواصل التمدد الخاصة : يكون الدفع طبقا لوحدة السعر المبين في العقد للمتر الطولي المصرح به والمنجز والمقبول من قبل المهندس والذي تم قياسه وفقا للفصل الفرعي ٥-١٧-٦ "طريقة القياس" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٧-٧ غشاء عزل الماء : يكون الدفع وفقا للفصل الفرعي ٥-١٢-٥ "الدفع" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٧-٨ الدهان التأسيسي المقاوم للتآكل: يكون الدفع عن أعمال الدهان التأسيسي المقاوم للتآكل طبقا لوحدة السعر المبين في العقد لكل لتر من أعمال الدهان المصرح بها والمنجزة والمقبولة من جانب المهندس والمقاسة وفقا للفصل الفرعي ٥-١٧-٦ "طريقة القياس" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٧-٩ المادة الرابطة من الايوكسي : يكون الدفع طبقا لسعر الوحدة المبين في العقد لجميع العمل المنجز والمقبول من جانب المهندس والمقاس وفقا للفصل الفرعي ٥-١٧-٦ "طريقة القياس" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٧-٧-١٠ تكسية طبقة السطح العليا من الخرسانة البيتومينية: يكون الدفع طبقا لسعر الوحدة المبين في العقد وفقا للفصل الفرعي ٤-٥-١١ "الدفع" من هذه المواصفات العامة .

والدفع طبقا لاسعار الوحدات للبنود المبينة أعلاه يمثل تعويضا كاملا عن تأمين جميع المواد، والأيدي العاملة ، والمعدات والأدوات ، واللوازم الضرورية وجميع المصاريف الأخرى التي يتم تكبدها والتي تكون لازمة لإنجاز أعمال إصلاح الجسور كما هو محدد في الفصل الفرعي ١-٠٧-٢ "نطاق الدفع" من هذه المواصفات العامة .

يكون الدفع طبقا لبند أو أكثر من البنود التالية:

رقم البند	بند الدفع	وحدة الدفع
٥١٧٠١	إزالة الطبقات السطحية من الايبوكسي والبيتومين والمواد الغريبة	متر مربع
٥١٧٠٢	تكسير وإزالة الخرسانة	متر مكعب
٥١٧٠٣	الحفر لمراسي التثبيت وغمسها بالمونة ، _____ سم	بالوحدة
٥١٧٠٤	فاصل تمدد خاص ، عرض _____ ملم	متر
		طولي
٥١٧٠٥	خرسانة ترقيع بعمق جزئي	متر مكعب
٥١٧٠٦	مادة رابطة من الايبوكسي	متر مربع
٥١٧٠٧	دهان تأسيسي مقاوم للتآكل	لتر

٥-١٥-٤ متطلبات خاصة بالطبقات السطحية من خرسانة اللاتكس : بالإضافة إلى المتطلبات العامة ، فإن المتطلبات التالية يجب أن تنطبق على الطبقات السطحية من خرسانة اللاتكس:

٥-١٥-٤-١ التبليل المسبق وطبقة المونة الرابطة : المساحات التي تم تنظيفها بالدفع الهوائي يجب أن تبلل بالماء بشكل كامل ومستمر قبل ساعة واحدة (١) على الأقل من البدء

في صب الطبقة السطحية . ويجب الإبقاء على هذه المساحات مبللة ومبردة بالماء إلى أن يتم صب الطبقة السطحية .

على أنه يجب التخلص من الكميات الزائدة من المياه المتراكمة قبل البدء بوضع طبقة المونة الرابطة . وقبل البدء بصب خلطة الطبقة السطحية مباشرة ، تمد طبقة رقيقة من خلطة خرسانة اللاتكس التي يراد استعمالها في الطبقة السطحية بشكل كامل بالفرشاة وتحك على السطح المبلل لتكون بمثابة طبقة مونة رابطة . ولا يسمح بتراكمات الجزئيات الأخرى من الخلطة التي لا يمكن حكها بتلامس وثيق مع السطح .

ويجب إضافة طبقة المونة الرابطة فقط على مسافة قصيرة من صبة الطبقة السطحية بحيث لا يسمح بظهور أي علامات جفاف على هذه الطبقة قبل التغطية بالطبقة السطحية .

٥-١٥-٤-٢ توزيع النسب: يجب أن تستوفي خرسانة اللاتكس المتطلبات المنصوص عليها في الفقرة ٥-١٤-٤-٢ "توزيع النسب" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٤-٣ صب ودك ورس وإنهاء الطبقة السطحية: يجب صب ودك خرسانة اللاتكس للطبقة السطحية فوق بلاطة منظفة بالدفع الهوائي ومسبقة التبليل وذلك فور الإنتهاء من إضافة طبقة المونة الرابطة . أما الحد الأدنى لسماك الطبقة السطحية فيكون خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا. ويجب أن يكون سطح الطبقة السطحية مطابقا لقطاع البلاطة القائم مع المحافظة في الوقت ذاته على الحد الأدنى من السمك . وبالنسبة إلى قطاع البلاطة فيجب أن يتم تحديده في الموقع بينما يتم تحديد المنحدر المستعرض cross slope و / أو التحدب crown من قبل المهندس . ويجب تمرير آلة الإنهاء فوق البلاطة القائمة حاليا قبل صب الطبقة السطحية للتمكن من أخذ القياسات بهدف التأكد من تحقيق المستوى الصحيح للمنحدر المستعرض وللسمك .

ويجب انشاء فاصل إنشائي مستعرض في جميع الأحوال التي تتوقف فيها أعمال الصب والدك لأي سبب لفترة عشرين (٢٠) دقيقة أو أكثر من ذلك .

ويجب أن يكون السطح العلوي للطبقة السطحية متجانسا وأملسا ومستوي المظهر بعد إنمائه بآلة إنماء معتمدة • ويجب أن تكون آلة الإنماء مجهزة برجاجة تثبت في مقدمة جهاز التسوية أو تلحق به ، وأن تكون خرسانة اللاتكس مرصوصة تماما بواسطة الارتجاج أثناء عمليات الإنماء •

٥-١٥-٤-٤ الترطيب : فور الإنتهاء من عملية الكنس أو إنماء البنية النسيجية للسطح ، فإنه يجب تغطية الطبقة السطحية بطبقة خيش مبللة تماما بالماء يتبعها مباشرة التغطية بغشاء رقيق من البوليثيلين بسبك أربع (٤) ميليمترات أو أكثر من ذلك • ويجب وضع قطع أو أشرطة الخيش بشكل مستعرض ، ليتسنى تغطية الطبقة السطحية فور إنمائها أو تشكيل بنيتها النسيجية • ويجب ترك طبقة الخيش أو البوليثيلين في مكانها فترة لا تقل عن أربع وعشرين (٢٤) ساعة بحيث يتم إعادة تبليل الخيش إذا ظهرت عليه أية علامات جفاف • ويجب نقع قطع جديدة من الخيش في الماء فترة اثني عشرة (١٢) ساعة على الأقل عندما يراد استعمالها لأول مرة •

وبعد إنقضاء فترة الأربع وعشرين (٢٤) ساعة ، فإنه يجب إزالة غطاء الخيش أو البوليثيلين للسماح للطبقة السطحية بالتصلد في الهواء • وتستمر عملية التصلد في الهواء فترة ثمانية وأربعين (٤٨) ساعة إضافية (أو أربعة وعشرين (٢٤) ساعة إضافية بالنسبة للنوع (٣) من الإسمنت) إذا كانت درجة الحرارة المحيطة عشر (١٠) درجات مئوية أو أكثر من ذلك •

وبعد اكتمال تصلد الطبقة السطحية ، فإن الأطراف العلوية لجميع الفواصل الإنشائية الطولية والمستعرضة يجب أن تغطي بطبقة متكاملة من المونة بنفس نسب طبقة المونة الرابطة ولكن من غير الحصمة الخشنة • ويجب أن تكون هذه الطبقة بعرض خمسين (٥٠) ميليمترا على أقل تقدير وأن تضاف بشكل نظيف ومتجانس • والغرض من هذه الطبقة هو سد أية تشققات صغيرة قد تظهر في هذه المواضع • ولا يسمح باستعمال المونة رقيقة القوام slurry من الرمل - اليبوكسي في سد الفواصل الإنشائية بدلا من المونة grout •

وبالإمكان فتح الطبقة السطحية لحركة المرور بمجرد الإنتهاء من عملية الترتيب ،
وبعد مضي سبعة (٧) أيام على أقل تقدير على عمل الرقع بكامل العمق أو بعد وصول هذه الرقع
إلى القدر اللازم من قوة الضغط وهو مئتين وثمانين (٢٨٠) كيلوجراما لكل سنتيمتر مربع وبعد
استكمال سد جميع الفواصل الإنشائية .

٥-١٥-٥ المتطلبات الخاصة للطبقات السطحية من خرسانة الإسمنت البورتلاندي:
بالإضافة إلى المتطلبات العامة ، فإن المتطلبات التالية تنطبق بشكل خاص على الطبقات السطحية من
خرسانة الإسمنت البورتلاندي :

٥-١٥-٥-١ مادة الايبوكسي الرابطة : بعد تنظيف السطح الخرساني بالدفع
الهوائي وقبوله، ومباشرة قبل صب خلطة خرسانة الطبقة السطحية على البلاطة ، فإنه يجب حك
طبقة رقيقة من مادة الايبوكسي الرابطة بقوة فوق المساحات الجافة والنظيفة من السطح . أما
التوزيع النسبي والخلط والإنشاء لطبقة المونة الرابطة فيجب أن يكون طبقا للفقرة ٥-١٤-١-٥
"مادة الايبوكسي الرابطة" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٥-٢ التوزيع النسبي: خرسانة الطبقة السطحية يجب أن تكون مستوفية
لمتطلبات الفقرة ٥-١٤-٢-٥ "التوزيع النسبي" من هذه المواصفات العامة .

٥-١٥-٥-٣ معدات الصب والدك والإتهاء: يجب أن تكون معدات الصب
والدك والإتهاء مستوفية لمتطلبات الفقرة ٥-١٤-٣-٥ "معدات الصب والدك والإتهاء" من هذه
المواصفات العامة .

٥-١٥-٥-٤ صب ودك ورس وإتهاء الطبقة السطحية: يجب أن يكون الحد
الأدنى لسماك الطبقة السطحية ثمانية و ثلاثين (٣٨) ميليمترا . ويجب أن يكون سطح الطبقة
السطحية مطابقا للقطاع القائم من البلاطة مع المحافظة في الوقت ذاته على الحد الأدنى من السمك .
ويجب تحديد قطاع البلاطة الحالية في الموقع اما المنحدر المستعرض و / أو التحدب فيتم تحديده من

قبل المهندس • ويجب تمرير آلة الإنهاء فوق البلاطة الحالية قبل صب الطبقة السطحية من الخرسانة بغرض التمكن من عمل القياسات لضمان الحصول على المنحدر المستعرض والسماك الصحيحين • وفور الإنتهاء من إضافة طبقة المونة الرابطة ، فإنه يجب صب الخرسانة على البلاطة ، وتسويتها لإزالة الزوائد ثم رصها بآلة إنهاء •

وقد يتطلب الأمر رص الخرسانة باستعمال رجاجات يدوية عندما تصب الخرسانة حول قضبان التسليح أو الأعضاء الحديدية الإنشائية • ويجب انشاء فاصل إنشائي مستعرض في جميع الأحوال التي تتوقف فيها عملية الصب فترة عشرين (٢٠) دقيقة أو أكثر من ذلك لأي سبب •

وتسوى الخرسانة أولاً على مستوى ستة (٦) ميليمترات أو أكثر فوق السمك النهائي المحدد ثم ترص بالرج الميكانيكي بقوة • وتحدد الكثافة في الموقع للخلطات المرصوة بواسطة مقاييس نووية عقب عملية التسوية بالقدد على الفور • وعليه ، فإن الكثافة في الموقع التي تم تحديدها بهذه الطريقة سيتم تعديلها بتطبيق المعادلة التالية:

$$\text{الكثافة المعدلة} = \text{الكثافة في الموقع} \times 0,945$$

١,٠٠ - المحتوى الفعلي من الهواء *

* يعبر عن المحتوى الفعلي من الهواء على شكل كسر عشري •

ويجب أن تكون الكثافة المعدلة مساوية أو تزيد عن الكثافة المستهدفة target density التي تساوي مئة بالمئة (١٠٠%) من الحد الأقصى للكثافة الافتراضية • وبالنسبة إلى مساحات الخرسانة ذات الكثافة الناقصة ، فيجب أن تصحح على الفور بمزيد من الأشواط بواسطة آلة

الإهاء • وعندما لا يكون بالإمكان رص أية صبة خرسانة بالقدر المحدد من الكثافة، فإنه يجب إزالة هذه الخرسانة واستبدالها بخرسانة من نوعية مقبولة وذلك على نفقة المقاول • وقد يتطلب الأمر إهاء الخرسانة المرصوبة بواسطة ماسحة float لإنتاج سطح متجانس ومتماسك •

٥-١٥-٥-٥ الترطيب : يجب ترطيب الطبقة السطحية طبقاً للفقرة ٥-

٥-١٤-٥ "الترطيب" من هذه المواصفات العامة •

٥-١٦-٥-٣-٣ وضع الخوابير: يجب وضع قضبان الخوابير dowel bars في

الفواصل المستعرضة عندما يكون العرض الأولي للفاصل أكبر من ثمانية وثلاثين (٣٨) ميليمترا • ويجب عمل الشقوق slots اللازمة لوضع قضبان الخوابير على شكل اثنين من حوز القطع بالمنشار يكونان متعامدين مع الفاصل ومتباعدين فيما بينهما مسافة ثمانية وثلاثين (٣٨) ميليمترا • ويجب أن يكون قطع المنشار بمستوى نصف عمق البلاطة مع إضافة ثلاثة عشر (١٣) ميليمترا • ويجب إزالة الخرسانة من بين حوز قطع المنشار ثم ايلاج خوابير مطلية بالايوكسي الناعم بقطر اثنين وثلاثين (٣٢) ميليمترا وطول خمسمئة (٥٠٠) ميليمترا في الشقب المتشكل • ويجب تدعيم الخوابير فوق قعر الشقب بحيث يكون بالإمكان تدفق مونة الايوكسي حول محيط الخابور • ويجب وضع الخوابير بحيث يكون الخابور مغمورا بمسافة متساوية في كلتا البلاطتين • ويجب أن تكون قضبان الخوابير مطابقة لمتطلبات المواصفة م-٢٥٤ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل (AASHTO M254) مع طبقات طلاء من النوع (ب) سوى أن المادة الجوفية يجب أن تكون مطابقة لمتطلبات الاختبار رقم أ-٦١٥ من اختبارات الجمعية الأمريكية لإختبار المواد (ASTM A615) • ويجب وضع قضبان الخوابير كما هو مبين في المخططات ، وأن تكون مغطاة بصورة متجانسة بطبقة من الشحم العازل للماء قبل وضعها داخل الشقوق ومن ثم تغطيتها بمونة معتمدة من الايوكسي • بعد ذلك توضع حشوة معدنية فواصل مشغولة بسلك ثلاثة عشر (١٣) ميليمترا عند طرف الفاصل بحيث يتشكل خزان بعمق خمسة وعشرين (٢٥) ميليمترا ، مع ثلاثة (٣) ميليمترات بالزيادة أو النقص ، عند القمة كما هو مبين في المخططات • ويجب تعبئة الفاصل العريض بمونة الايوكسي •

وبالنسبة إلى الفواصل الطولية التي تزيد فيها فتحة الفاصل عن ثمانية وثلاثين (٣٨) ميلىمترا ، فإن الحزوز المقطوعة بالمنشار لتثبيت قضبان الربط بشكل متعامد مع الفاصل ، يجب أن تكون متباعدة بمسافة اثنين وعشرين (٢٢) ميلىمترا بحيث يكون بالإمكان ايلاج قضيب ربط مضع مقاس رقم (٥) وطول مئتين وأربعين (٢٤٠) ميلىمترا داخل الشقب . ويجب وضع قضيب الربط هذا بطول مئتين وأربعين (٢٤٠) ميلىمترا عند منتصف عمق البلاطة على مسافة متساوية داخل الشقب ومن ثم يعطى بمونة معتمدة من الايوكسي . ويجب أن تكون القضبان مثبتة على مسافة ثلاثمئة وستين (٣٦٠) ميلىمترا فيما بينها . كما يجب تعبئة الفاصل العريض بمونة الايوكسي .

وعندما تحتوي أعمال الرصف على مواضع إنخفاض تزيد عن ثمانية (٨) ميلىمترات في كل مسافة ثمانية (٨) أمتار أو أقل من ذلك ، فإنه يجب إصلاح الرصف حسب توجيهات المهندس . ومثل هذه الإصلاحات قد تشمل جرشا إضافيا أو استبدالاً لكلمل عمق الرصف . وعند اتمام الإصلاحات ، فإنه يجب إعادة تخطيط الرصف حسب المطلوب .