



الهيئة العامة للطرق
Roads General Authority

كود الطرق السعودي

٢٠٢٣
الإصدار الأول

إنشاء الطرق والجسور والأنفاق
كود الطرق السعودي ٤٠٣ - إنشاء مرافق الطرق

رؤية VISION
2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

كود الطرق السعودي
SAUDI HIGHWAY CODE

القائمة الرئيسية لكود الطرق السعودي			
م	المحور	الكود	العنوان
١	مقدمة	كود الطرق السعودي ١٠١	عام
٢	التخطيط والدراسات الأولية	كود الطرق السعودي ٢٠١	عملية التخطيط
٣		كود الطرق السعودي ٢٠٢	الأعمال المساحية ورسم الخرائط
٤		كود الطرق السعودي ٢٠٣	الدراسات الأولية
٥		كود الطرق السعودي ٣٠١	التصميم الهندسي للطرق
٦	تصميم الطرق والجسور والأنفاق	كود الطرق السعودي ٣٠٢	تصميم مرافق الطرق ومنافعها - الهيدرولوجيا والتصميم الهيدروليكي
٧		كود الطرق السعودي ٣٠٣	تصميم مرافق الطرق ومنافعها - مناطق الاستراحة، ومحطات فحص الشاحنات، ومواقف السيارات والمرائب
٨		كود الطرق السعودي ٣٠٤	تصميم مرافق الطرق ومنافعها - تصميم أنظمة السلامة الخاملة
٩		كود الطرق السعودي ٣٠٥	تصميم مرافق الطرق ومنافعها - تصميم منطقة أعمال الطرق
١٠		كود الطرق السعودي ٣٠٦	تصميم مرافق الطرق ومنافعها - المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة
١١		كود الطرق السعودي ٣٠٧	تصميم مرافق الطرق ومنافعها - زراعة المسطحات الخضراء، والإعلانات الخارجية
١٢		كود الطرق السعودي ٣٠٨	تصميم الرصف
١٣		كود الطرق السعودي ٣٠٩	مواصفات المواد والاختبارات القياسية
١٤		كود الطرق السعودي ٣١٠	تصميم الجسور والأنفاق
١٥		كود الطرق السعودي ٤٠١	إنشاء الطرق
١٦		كود الطرق السعودي ٤٠٢	إنشاء الجسور والأنفاق
١٧		كود الطرق السعودي ٤٠٣	إنشاء مرافق الطرق
١٨	نظم صيانة الطرق والجسور والأنفاق وإدارتها	كود الطرق السعودي ٥٠١	نظم إدارة صيانة الرصف
١٩		كود الطرق السعودي ٥٠٢	نظم صيانة الجسور والأنفاق وإدارتها
٢٠		كود الطرق السعودي ٥٠٣	نظم صيانة مرافق الطرق وإدارتها
٢١	هندسة المرور و سلامة الطرق	كود الطرق السعودي ٦٠١	هندسة المرور
٢٢		كود الطرق السعودي ٦٠٢	الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري
٢٣		كود الطرق السعودي ٦٠٣	سلامة الطرق
٢٤	الجوانب البيئية للطرق	كود الطرق السعودي ٧٠١	الجوانب البيئية للطرق
٢٥	متطلبات المركبات ذاتية القيادة	كود الطرق السعودي ٨٠١	متطلبات المركبات ذاتية القيادة

الهيئة العامة للطرق
المملكة العربية السعودية، الرياض، وادي الحياة، حي المروج-١٢٢٦٤
٠١١٨٧٤٤٤٤٤ / هاتف محلي / +٩٦٦٠١١٨٧٤٤٤٤٤ خارج المملكة العربية السعودية

© جميع الحقوق محفوظة للهيئة العامة للطرق ١٤٤٥هـ | ٢٠٢٣م

الهيئة العامة للطرق
Roads General Authority



وزارة النقل والخدمات اللوجستية
Ministry of Transport and Logistic Services



وزارة الشؤون البلدية
والقروية والإسكان
Ministry of Municipal Rural Affairs & Housing



المواصفات السعودية
Saudi Standards

وزارة البيئة والمياه والزراعة
Ministry of Environment Water & Agriculture



اللجنة الوزارية للسلامة المرورية
الأمانة العامة
The Ministerial Committee of Traffic Safety
General Secretariat



المركز الوطني
للسلامة الطرق
National Road Safety Center



مركز دعم هيئات التطوير
DEVELOPMENT AUTHORITIES SUPPORT CENTER



اللجنة التوجيهية

معالي م. بدر بن عبدالله الدلامي
رئيس اللجنة

م. بدر بن علي الحقباني
عضو

م. عبدالله بن عبدالرحمن الربيعة
عضو

أ.د. علي بن سعيد الغامدي
مدير عام المشروع

أ. طامس بن علي الحمادي
عضو

م. علي بن سعيد الغامدي
عضو

م. رامي بن إسماعيل جلي
عضو

م. أجدر بن محمد السلمي
عضو

م. عبدالله بن محمود كاشغري
عضو

م. خالد بن وليد الرشيد
عضو

م. هذلول بن حسين الهذلول
عضو

د. خالد بن يحيى القحطاني
عضو

م. عمر بن عبدالرحمن الضبعان
عضو

م. سالم بن جبران القحطاني
عضو

م. طارق بن زياد الشامي
عضو

م. عبدالله بن سليمان السليمان
عضو

م. مياسم بنت مبارك باجوير
سكرتارية اللجنة

م. نواف بن أحمد الظبياني
سكرتارية اللجنة

مدير عام مشروع كود الطرق السعودي

أ.د. علي بن سعيد الغامدي

اللجنة المشرفة

أ.د. علي بن سعيد الغامدي

مدير عام المشروع

م. تركي بن عبدالله العمودي

المدير الفني

أ.د. سعد بن عبدالرحمن القاضي

المدير الفني العام

م. محمد بن فايز المنيع

عضو

م. عبدالعزيز بن علي السحيباني

المدير الإداري

الفريق الفني

م. تركي بن عبدالله العمودي

المدير الفني

أ.د. سعد بن عبدالرحمن القاضي

المدير الفني العام

أ.د. علي بن سعيد الغامدي

مدير عام المشروع

م. فيصل بن عبدالرحيم العنزي

عضو

م. مياسم بنت مبارك باجووير

عضو

م. عثمان بن مختار محمد

عضو

م. فهد بن علي المحمود

عضو

م. إبراهيم بن حسين أبوحليقة

عضو

م. مشعل بن عبدالله باوزير

عضو

م. أوس بن عبدالمنعم بخاري

عضو

م. عمر بن أسامة كبوش

عضو

م. يوسف بن عبدالعزيز العمار

عضو

الفريق الإداري

أ. نجلاء بنت سعيد جراد

مشرف تطوير الموقع الإلكتروني

م. نواف بن أحمد الظبياني

مدير التواصل

م. عبدالعزيز بن علي السحيباني

المدير الإداري

أ. شوق بنت خالد الخريجي

عضو

أ. موزي بنت ابراهيم الريشي

عضو

م. فيصل بن عبدالرحيم العنزي

مشرف الترجمة

م. عبدالله بن عبدالرحمن الملاحي

عضو

أ. عبدالله بن محمد العمري

عضو

أ. نادر بن فياض الشاربي

عضو

الفريق القانوني

أ. أحمد بن مصلح الثقفي

عضو

أ. نجود بنت عبداللطيف بدران

عضو

اللجنة الفنية (كود الطرق السعودي ٤٠٣)

م. عثمان بن مختار محمد

عضو

أ.د. سعد بن عبدالرحمن القاضي

رئيس

فريق تدقيق الترجمة الفني

م. فيصل بن عبدالرحيم العنزي

عضو

م. تركي بن عبدالله العمودي

عضو

أ.د. سعد بن عبدالرحمن القاضي

رئيس

م. مياسم بنت مبارك باجوير

عضو

م. عثمان بن مختار محمد

عضو

م. مشعل بن عبدالله باوزير

عضو

م. إبراهيم بن حسين أبودليقة

عضو

م. عبدالعزيز بن عبدالله العسكر

عضو

م. عبدالله بن عبدالعزيز بخش

عضو

فريق تدقيق الترجمة اللغوي

د. نورة بنت عبدالعزيز الشعلان

عضو

د. فاطمة بنت علي الألمعي

عضو

د. هيفاء بنت محمد الفريح

رئيس

أ. نوف بنت عيسى المالكي

عضو

أ.د. زاهية بنت سالم جويرو

عضو

قائمة المحتويات

أ.....	قائمة المحتويات
ح.....	قائمة الأشكال
ط.....	قائمة الجداول
١.....	١- مقدمة
١.....	١-١ ملخص الأبواب
١.....	١-٢ النطاق
١.....	١-٣ المواصفات والأكواد المرجعية
٣٢.....	٢- الصرف
٣٢.....	٢-١ عيارات أنبوبية
٣٢.....	٢-١-١ عام
٣٢.....	٢-١-٢ ٢ المواد
٣٦.....	٢-١-٣ تقنيات الإنشاء
٣٩.....	٢-١-٤ تقنيات التقييم
٣٩.....	٢-١-٥ معايير القبول
٤٠.....	٢-١-٦ القياس والدفع
٤١.....	٢-٢ أنابيب صرف مياه الأمطار
٤١.....	٢-٢-١ عام
٤١.....	٢-٢-٢ ٢ المواد
٤١.....	٢-٢-٣ تقنيات الإنشاء
٤٣.....	٢-٢-٤ الردم
٤٤.....	٢-٢-٥ تقنيات التقييم
٤٤.....	٢-٢-٦ معايير القبول
٤٤.....	٢-٢-٧ القياس والدفع
٤٥.....	٢-٣ غرف التفتيش، والمداخل، والأغطية
٤٥.....	٢-٣-١ الوصف
٤٥.....	٢-٣-٢ ٢ المواد
٤٧.....	٢-٣-٣ تقنيات الإنشاء
٤٩.....	٢-٣-٤ تقنيات التقييم
٤٩.....	٢-٣-٥ معايير القبول
٤٩.....	٢-٣-٦ القياس والدفع
٥٠.....	٢-٤ منشآت صرف مياه الأمطار
٥٠.....	٢-٤-١ الوصف
١.....	كود الطرق السعودي ٤٠٣

٥٠	٢-٤-٢ المواد
٥٢	٢-٤-٣ تقنيات الإنشاء
٥٢	٢-٤-٤ تقنيات التقييم
٥٢	٢-٤-٥ معايير القبول
٥٣	٢-٤-٦ القياس والدفع
٥٤	٣- المرافق المتعلقة بالطرق
٥٤	٣-١ النطاق
٥٤	٣-٢ حواجز الحماية
٥٤	٣-٢-١ الوصف
٥٤	3-2-2 المواد
٥٧	٣-٢-٣ تقنيات الإنشاء
٥٨	٣-٢-٤ تقنيات التقييم
٥٨	٣-٢-٥ معايير القبول
٥٨	٣-٢-٦ القياس والدفع
٥٩	٣-٢-٧ أساس السداد
٦٣	٣-٣ أنظمة تخفيف الصدمات
٦٣	٣-٣-١ الوصف
٦٤	٣-٣-٢ المواد
٦٥	٣-٣-٣ تقنيات الإنشاء
٦٥	٣-٣-٤ تقنيات التقييم
٦٥	٣-٣-٥ معايير القبول
٦٥	٣-٣-٦ القياس والدفع
٦٧	٣-٤ البردورات والمزاريب الخرسانية
٦٧	٣-٤-١ الوصف
٦٧	٣-٤-٢ المواد
٦٧	٣-٤-٣ تقنيات الإنشاء
٦٩	٣-٤-٤ تقنيات التقييم
٦٩	٣-٤-٥ معايير القبول
٧٠	٣-٤-٦ القياس والدفع
٧٠	٣-٥ أرصفة المشاة والمسارات
٧٠	٣-٥-١ عام
٧٠	٣-٥-٢ أعمال طبقة الأساس
٧٣	٣-٥-٣ أرصفة المشاة الخرسانية الأسمنتية
٧٧	٣-٥-٤ أرصفة المشاة الخرسانية المُنفذة

٨٠	٥-٥-٣ أرصفة المشاة بالأحجار المتشابكة
٨٢	٦-٥-٣ أرصفة المشاة بالبلاط
٨٤	٧-٥-٣ أرصفة المشاة الخرسانية المعمارية
٨٦	٨-٥-٣ أرصفة المشاة الأسفلتية
٨٧	٦-٣ السياجات
٨٧	١-٦-٣ الوصف
٨٧	٢-٦-٣ المواد
٩١	٣-٦-٣ تقنيات الإنشاء
٩٩	٤-٦-٣ تقنيات التقييم
٩٩	٥-٦-٣ معايير القبول
١٠٠	٦-٦-٣ القياس والدفع
١٠١	٧-٣ حواجز الضوضاء
١٠١	١-٧-٣ الوصف
١٠١	٢-٧-٣ المواد
١٠٢	٣-٧-٣ تقنيات الإنشاء
١٠٢	٤-٧-٣ تقنيات التقييم
١٠٣	٥-٧-٣ معايير القبول
١٠٣	٦-٧-٣ القياس والدفع
١٠٤	٨-٣ حواجز الكشبان الرملية
١٠٤	١-٨-٣ الوصف
١٠٤	٢-٨-٣ المواد
١٠٤	٣-٨-٣ تقنيات الإنشاء
١٠٤	٤-٨-٣ تقنيات التقييم
١٠٤	٥-٨-٣ معايير القبول
١٠٤	٦-٨-٣ القياس والدفع
١٠٥	٩-٣ حواجز الكابلات
١٠٥	١-٩-٣ الوصف
١٠٥	٢-٩-٣ المواد
١٠٥	٣-٩-٣ تقنيات الإنشاء
١٠٦	٤-٩-٣ تقنيات التقييم
١٠٦	٥-٩-٣ معايير القبول
١٠٦	٦-٩-٣ القياس والدفع
١٠٦	١٠-٣ الحواجز الخرسانية (نيوجيرسي)

١٠٦.....	١-١٠-٣ الوصف
١٠٦.....	٢-١٠-٣ المواد
١٠٧.....	٣-١٠-٣ تقنيات الإنشاء
١٠٨.....	٤-١٠-٣ تقنيات التقييم
١٠٨.....	٥-١٠-٣ معايير القبول
١٠٨.....	٦-١٠-٣ القياس والدفع
١١٠.....	٤- الإثارة
١١٠.....	٤-١ الأعمال الترابية
١١٠.....	٤-١-١ الوصف
١١٠.....	٤-١-٢ المواد
١١٠.....	٤-١-٣ تقنيات الإنشاء
١١١.....	٤-١-٤ أساليب التقييم (في الموقع)
١١١.....	٤-١-٥ معايير القبول
١١١.....	٤-١-٦ القياس والدفع
١١١.....	٤-٢ القنوتات والوصلات
١١١.....	٤-٢-١ الوصف
١١١.....	٤-٢-٢ المواد
١١٤.....	٤-٢-٣ تقنيات الإنشاء
١١٥.....	٤-٢-٤ أساليب التقييم (في الموقع)
١١٥.....	٤-٢-٥ معايير القبول
١١٥.....	٤-٢-٦ القياس والدفع
١١٦.....	٤-٣ الكابلات
١١٦.....	٤-٣-١ الوصف
١١٦.....	٤-٣-٢ المواد
١١٧.....	٤-٣-٣ تقنيات الإنشاء
١١٨.....	٤-٣-٤ أساليب التقييم (في الموقع)
١١٨.....	٤-٣-٥ معايير القبول
١١٨.....	٤-٣-٦ القياس والدفع
١١٩.....	٤-٤ أعمدة الإثارة
١١٩.....	٤-٤-١ الوصف
١١٩.....	٤-٤-٢ المواد
١٢٣.....	٤-٤-٣ تقنيات الإنشاء
١٢٣.....	٤-٤-٤ أساليب التقييم (في الموقع)
١٢٤.....	٤-٤-٥ معايير القبول

١٢٤.....	٦-٤-٤ القياس والدفع
١٢٦.....	٥- أجهزة التحكم والمراقبة
١٢٦.....	٥-١ علامات الرصف
١٢٦.....	٥-١-١ الوصف
١٢٦.....	٥-١-٢ المواد
١٢٩.....	٥-١-٣ تقنيات الإنشاء
١٣٢.....	٥-١-٤ تقنيات التقييم
١٣٢.....	٥-١-٥ معايير القبول
١٣٣.....	٥-١-٦ القياس والدفع
١٣٤.....	٥-٢ الأساسات والتقنات
١٣٤.....	٥-٢-١ الوصف
١٣٤.....	٥-٢-٢ المواد
١٣٥.....	٥-٢-٣ تقنيات الإنشاء
١٣٩.....	٥-٢-٤ أساليب التقييم (في الموقع).....
١٣٩.....	٥-٢-٥ معايير القبول
١٣٩.....	٥-٢-٦ القياس والدفع
١٣٩.....	٥-٣ الأعمدة
١٣٩.....	٥-٣-١ الوصف
١٣٩.....	٥-٣-٢ المواد
١٤٠.....	٥-٣-٣ تقنيات الإنشاء
١٤١.....	٥-٣-٤ أساليب التقييم (في الموقع).....
١٤١.....	٥-٣-٥ معايير القبول
١٤١.....	٥-٣-٦ القياس والدفع
١٤١.....	٥-٤ أجهزة التحكم والمراقبة
١٤١.....	٥-٤-١ الوصف
١٤١.....	٥-٤-٢ المواد
١٤٥.....	٥-٤-٣ تقنيات الإنشاء
١٤٨.....	٥-٤-٤ أساليب التقييم (في الموقع).....
١٤٨.....	٥-٤-٥ معايير القبول
١٤٨.....	٥-٤-٦ القياس والدفع
١٥٠.....	٦- تنسيق الموقع
١٥٠.....	٦-١ التربة/ المواد المضافة
١٥٠.....	٦-١-١ الوصف

١٥٠.....	٢-١-٦ المواد
١٥٢.....	٣-١-٦ متطلبات الإنشاء
١٥٤.....	٢-٦ الأشجار
١٥٤.....	١-٢-٦ الوصف
١٥٤.....	٢-٢-٦ المواد
١٥٦.....	٣-٢-٦ متطلبات الإنشاء
١٥٨.....	٣-٦ النباتات والشجيرات
١٥٨.....	١-٣-٦ الوصف
١٥٨.....	٢-٣-٦ المواد
١٥٩.....	٣-٣-٦ متطلبات الإنشاء
١٦٠.....	٤-٦ الحشائش والأعشاب
١٦٠.....	١-٤-٦ الوصف
١٦١.....	٢-٤-٦ المواد
١٦٢.....	٣-٤-٦ متطلبات الإنشاء
١٦٤.....	٥-٦ أساليب التقييم (في الموقع)
١٦٤.....	٦-٦ معايير القبول
١٦٥.....	٧-٦ القياس والدفع
١٦٨.....	٧- المنافع
١٦٨.....	١-٧ الكهرباء
١٦٨.....	١-١-٧ عام
١٦٨.....	٢-١-٧ إمداد الطاقة
١٦٨.....	٣-١-٧ النظام
١٦٨.....	٤-١-٧ متطلبات الجهد
١٦٨.....	٥-١-٧ المجرى المخفي
١٦٨.....	٦-١-٧ الهاتف وتوصيل الإنترنت
١٦٨.....	٧-١-٧ الوصلات العادية والوصلات المجدولة
١٦٩.....	٢-٧ إمدادات المياه والسباكة
١٦٩.....	١-٢-٧ عام
١٦٩.....	٢-٢-٧ التخزين
١٦٩.....	٣-٢-٧ نظام التوزيع
١٦٩.....	٤-٢-٧ الاختبار
١٦٩.....	٥-٢-٧ السباكة والتركيبات
١٦٩.....	٣-٧ التخلص من المخلفات
١٦٩.....	١-٣-٧ عام

١٧٠.....	٢-٣-٧ خزانات الصرف الصحي
١٧٠.....	٣-٣-٧ شبكة المجاري
١٧٠.....	٤-٣-٧ الاختبار
١٧١.....	المراجع
١٧٢.....	الملحق أ - مسرد المصطلحات
١٧٥.....	الملحق ب - الاختصارات والرموز
١٧٦.....	الملحق ج - الوحدات

قائمة الأشكال

لا يوجد أشكال.

قائمة الجداول

الجدول (١-١) المسميات والعناوين لمواصفات AASHTO و ASTM و SASO المنطبقة على كود الطرق السعودي ٤٠٣.....	٣
الجدول (٢-١) المسميات والعناوين للمواصفات الأخرى المنطبقة على كود الطريق السعودي ٤٠٣.....	٢٦
الجدول (٣-١) التسميات والعناوين للمواصفات الأخرى المنطبقة على مجلد ٤٠٣ من كود الطرق السعودي.....	٣٠
الجدول (١-٢) المواصفات القياسية للعبّارات أنبوبية.....	٣٢
الجدول (٢-٢) متطلبات خرسانة العبّارة.....	٣٥
الجدول (٣-٢) متطلبات الركام لخرسانة العبّارة.....	٣٥
الجدول (٤-٢) الحد الأدنى لفترات إزالة قوالب الإنشاء.....	٣٨
الجدول (٥-٢) إجراءات ضمان الجودة لأعمال الصرف.....	٣٩
الجدول (٦-٢) أغطية غرف التفتيش والدرجة الموصى بها لكل فئة من المرافق.....	٤٦
الجدول (٧-٢) مواصفات الردم الحبيبي.....	٥٢
الجدول (١-٣) مواصفات المواد لمكونات حواجز الحماية.....	٥٥
الجدول (٢-٣) بنود عمل حواجز الحماية.....	٥٩
الجدول (٣-٣) بنود أعمال مخففات التصادمات.....	٦٦
الجدول (٤-٣) مراقبة الجودة للبردورات والمزاريب.....	٦٩
الجدول (٥-٣) بنود عمل البردورات والمزاريب.....	٧٠
الجدول (٦-٣) بنود أعمال أرصفة المشاة الخرسانية الأسمنتية.....	٧٧
الجدول (٧-٣) بنود أعمال الأرصفة الخرسانية المنفّذة.....	٨٠
الجدول (٨-٣) بنود أعمال أرصفة الأحجار المتشابكة.....	٨٢
الجدول (٩-٣) متطلبات البلاط.....	٨٣
الجدول (١٠-٣) بنود أعمال البلاط.....	٨٤
الجدول (١١-٣) بنود أعمال الأرصفة الخرسانية المعمارية.....	٨٥
الجدول (١٢-٣) بنود أعمال الأرصفة الأسفلتية.....	٨٧
الجدول (١٣-٣) الحد الأدنى للاحتفاظ بالكيلوباسكال/م (DoMaT, 2020).....	٨٩
الجدول (١٤-٣) تباعد الأعمدة ووضعها في السياج الشبكي (DoMaT, 2020).....	٩٢
الجدول (١٥-٣) متطلبات مراقبة جودة السياج.....	٩٩
الجدول (١٦-٣) بنود أعمال السياجات.....	١٠٠
الجدول (١٧-٣) بنود أعمال حواجز الضوضاء.....	١٠٣
الجدول (١٨-٣) بنود أعمال حواجز الكابلات.....	١٠٦
الجدول (١٩-٣) بنود عمل الحاجز الخرساني.....	١٠٨
الجدول (١-٤) الخواص المتطابقة لغرف تفتيش البولي كربونات (DoMaT, 2021).....	١١٤
الجدول (٢-٤) بنود العمل في القنوات والوصلات.....	١١٥
الجدول (٣-٤) بنود عمل الكابلات.....	١١٩
الجدول (٤-٤) بنود عمل أعمدة الإنارة.....	١٢٥
الجدول (١-٥) متطلبات راتنجات الإيبوكسي.....	١٢٧

الجدول (٢-٥) الحدود المقبولة لنتائج اختبار عينة كرومات الرصاص.....	١٢٧
الجدول (٣-٥) الحد الأدنى لمعامل شدة الإضاءة (RI) (ميليكانديلا/لوكس).....	١٢٨
الجدول (٤-٥) القيم الدنيا لمعامل الانعكاس RA (كانديلا/لوكس/م ^٢).....	١٢٩
الجدول (٥-٥) التباعد بين المحددات على المنحنيات الأفقية (مجلد كود الطرق السعودي ٦٠٢ - الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري).....	١٣٠
الجدول (٦-٥) متطلبات ضمان الجودة.....	١٣٣
الجدول (٧-٥) بنود الأعمال المتعلقة بعلامات الطريق.....	١٣٤
الجدول (٨-٥) مدى فتحة العدسة بالأبواب.....	١٤٧
الجدول (٩-٥) بنود الأعمال المتعلقة بأجهزة التحكم والمراقبة.....	١٤٩
الجدول (١٠-٦) بنود أعمال المساحات الخضراء.....	١٦٦



١- مقدمة

١-١ ملخص الأبواب

- ينقسم مجلد كود الطرق السعودي ٤٠٣ - إنشاء مرافق الطرق إلى (٩) أبواب. وفيما يلي عرض موجز لتلك الأبواب:
- الباب (١): المقدمة - يعرض هذا الباب نطاق المجلد، وقائمة بالمواصفات الأكواد الواردة فيه.
- الباب (٢): الصرف - يقدم هذا الباب المواد والعمالة والمعدات اللازمة لإنشاء أنواع مختلفة من العبارات، ومجاري مياه الأمطار، وغرف التفريش، والمداخل، ومنشآت صرف مياه الأمطار.
- الباب (٣): المرافق المتعلقة بالطريق - يقدم هذا الباب المواد وتقنيات الإنشاء وتقنيات التقييم ومعايير القبول والقياس والدفع للمرافق ذات الصلة بالطرق مثل حواجز الحماية وأنظمة تخفيف الصدمات والبردورات والمزاريب الخرسانية والأرصعة والمسارات والسياسج وعلامات الصرف وحواجز الضوضاء وحواجز الكتبان الرملية وحواجز الكابلات والحواجز الخرسانية وحواجز السلامة.
- الباب (٤): الإنارة - يقدم هذا الباب المواد، وتقنيات الإنشاء، وتقنيات التقييم، ومعايير القبول، والقياس والدفع المتعلقة بإنارة الطرق (القنوات والوصلات، والكابلات، وأعمدة الإنارة).
- الباب (٥): أجهزة التحكم والمراقبة - يقدم هذا الباب المواد، وتقنيات الإنشاء، وتقنيات التقييم، ومعايير القبول، والقياس والدفع لأجهزة التحكم والمراقبة.
- الباب (٦): تنسيق المسطحات الخضراء - يقدم هذا الباب متطلبات الإنشاء للمسطحات الخضراء، وكذلك الجوانب المتعلقة بالصيانة، وتقنيات التقييم، ومعايير القبول، والقياس والدفع.
- الباب (٧): المنافع - يقدم هذا الباب المشكلات المتعلقة بإنشاء المنافع.

٢-١ النطاق

يستخدم هذا المجلد لإنشاء مرافق الطرق. تتضمن هذه المرافق منشآت تحت الأرض أو سطحية أو علوية، منفردة أو مجتمعة. علاوة على ذلك، تم تضمين الأعمال الإنشائية المتعلقة بمنشآت الصرف (العبارات الصندوقية، وأنباب الصرف الصحي، والصرف المغطى، والبردورات، والمزاريب، ومصارف المياه، والمداخل، وغرف التفريش، وأحواض احتجاز المياه)، وحواجز الضوضاء (قائمة بذاتها، مستمرة). كما يناقش جوانب التحكم في المواد ومعايير قبولها والعمل والقياس والدفع.

٣-١ المواصفات والأكواد المرجعية

تكون مواصفات وأكواد إنشاء مرافق الطرق على النحو المحدد في هذه المواصفات وفي وثائق العقد، إن وجدت، وما يلي في طبعتها الأخيرة:

- مواصفات الاتحاد الأمريكي لمسؤولي الطرق والنقل الحكوميين القياسية بشأن مواد النقل وطرق المعاينة والاختبار (AASHTO) ؛
- الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM)؛
- المعايير الفنية واللوائح للهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة (SASO).
- مواصفات المعهد الأمريكي للخرسانة (ACI).
- مواصفات (ANSI/ASME)
- كود جمعية اللحام الأمريكية (AWS).
- النظام الأوروبي (EN).
- مواصفات اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC).
- مواصفات حلول صيانة الأسفلت (AMS).
- مواصفات (AWWA).
- المواصفات القياسية الخليجية (GSO).
- مواصفات (NEMA).
- مواصفات (SSPC).
- مواصفات (TAPPI/ANSI).
- لوائح (CFR).



يقدم الجدول (١-١) مواصفات (SASO و AASHTO و ASTM) المتعلقة بإنشاء مرافق الطرق، وتشمل المسميات والوصف.

يقدم الجدول (٢-١) مواصفات (ACI و ANSI/ASME و AWS و EN و IEC) المتعلقة بإنشاء مرافق الطرق، بما في ذلك المسميات والوصف.

يقدم الجدول (٣-١) المواصفات الأخرى المنطبقة على كود الطرق السعودي مجلد 403، بما في ذلك المسميات والوصف.



الجدول (١-١) المسميات والعناوين لمواصفات (AASHTO و ASTM و SASO) المنطبقة على كود الطرق السعودي ٤٠٣.

المسمى باللغة الإنجليزية	ترجمة المسمى للعربية	AASHTO	ASTM	SASO
Standard Specifications for Structural Supports for Highway Signs, Luminaires, and Traffic Signals	المواصفات القياسية للهياكل الإنشائية الداعمة للافتات الطرق، والإنارة، والإشارات المرورية	LTS		
Standard Specification for Fine Aggregate for Hydraulic Cement Concrete	المواصفة القياسية للركام الناعم للخرسانة الأسمنتية الهيدروليكية	M6		
Standard Specification for Metallic-Coated Steel Wire Rope and Fittings for Highway Guardrail	المواصفة القياسية للأحبال السلكية الفولاذية المطلية بالمعدن ومناسبتها لحاجز حماية الطرق	M30	A741	
Standard Specification for Preformed Expansion Joint Filler for Concrete (Bituminous Type)	المواصفة القياسية لمادة تعبئة فواصل التمدد مسبقة التشكيل للخرسانة (نوع البيتومين)	M33		
Standard Specification for Corrugated Steel Pipe, Metallic-Coated, for Sewers and Drains	المواصفة القياسية للأنابيب الفولاذية المموجة، المطلية بالمعدن، للمجاري والمصارف	M36	A760	
Standard Specification for Sizes of Aggregate for Road and Bridge Construction	المواصفة القياسية لأحجام الركام لإنشاء الطرق والجسور	M43		
Standard Specification for Aggregate for Masonry Mortar	المواصفة القياسية لمونة البناء	M45		
Standard Specification for Nonreinforced Concrete Sewer, Storm Drain, and Culvert Pipe	المواصفة القياسية لمجاري الخرسانة غير المسلحة، ومصارف مياه الأمطار، والعبارات الأنبوبية	M86	C14	
Standard Specification for Steel Castings, Carbon, for General Application	المواصفة القياسية للمسبوكات الفولاذية والكربون للاستخدامات العامة	M103	A27	



المسمى باللغة الإنجليزية	ترجمة المسمى للعربية	AASHTO	ASTM	SASO
Standard Specification for Gray Iron Castings	المواصفة القياسية لمسيوكات الحديد الرمادي	M105	A48	
Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products	المواصفة القياسية لطلاء الزنك (المجلفن بالغمر الساخن) لمنتجات الحديد والصلب	M111	A123	
Standard Specification for Corrugated Steel Structural Plate, Zinc-Coated, for Field-Bolted Pipe, Pipe-Arches, and Arches	المواصفة القياسية للصفحة الهيكلية الفولاذية المموجة، المطلية بالزنك، للعبارات المثبتة بالبراغي، وأقواس الأنابيب، والأقواس	M167		
Standard Specification for Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe	المواصفة القياسية للعبارات الخرسانية المسلحة، ومصارف مياه الأمطار، وأنابيب الصرف	M170	C76	
Standard Specification for Perforated Concrete Pipe	المواصفات القياسية للأنابيب الخرسانية المتقوبة	M175	C444	
Standard Specification for Porous Concrete Pipe	المواصفات القياسية للأنابيب الخرسانية المسامية	M176	C654	
Standard Specification for Concrete Drain Tile	المواصفات القياسية لبلاط التصريف الخرساني	M178	C412	
Standard Specification for Corrugated Sheet Steel Beams for Highway Guardrail	المواصفة القياسية لكمرات الصفائح الفولاذية المموجة لحاجز حماية الطرق	M180		
Standard Specification for Preformed Expansion Joint Filler for Concrete Paving and Structural Construction (Nonextruding and Resilient Bituminous Types)	المواصفة القياسية لحشو فواصل التمدد مسبقة التشكيل للرصيف الخرساني والتنفيذ الإنشائي (أنواع البيتومين غير القابل للبتق والمرن)	M213		
Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware	المواصفة القياسية لطلاء الزنك (الغمر الساخن) لأجهزة الحديد والصلب	M232	A153	



المسمى باللغة الإنجليزية	ترجمة المسمى للعربية	AASHTO	ASTM	SASO
Standard Specification for Epoxy Resin Adhesives	المواصفة القياسية للمواد اللاصقة من راتنج الإيبوكسي	M253		
Standard Specification for Epoxy Resin Adhesives for Bonding Traffic Markers to Hardened Portland Cement and Asphalt Concrete	المواصفة القياسية للمواد اللاصقة من راتنج الإيبوكسي لتثبيت العلامات المرورية بالإسمنت الأسمنت البورتلاندي المتصلب وخرسانة الأسفلت	M273		
Standard Specification for Reinforced Concrete D-Load Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe	المواصفة القياسية لعبارات الحمل-D، الخرسانية المسلحة، ومصارف مياه الأمطار، وأنابيب الصرف	M242	C655	
Standard Specification for Plain and Laminated Elastomeric Bridge Bearings	المواصفة القياسية لمحامل الجسر المطاطية والعادية	M251		
Standard Specification for Corrugated Polyethylene Drainage Pipe	المواصفات القياسية لأنابيب الصرف المصنوعة من البولي إيثيلين الموج	M252		
Standard Specification for Precast Reinforced Concrete Box Sections for Culverts, Storm Drains, and Sewers	المواصفة القياسية لأجزاء الصناديق الخرسانية المسلحة مسبقة الصب للعبارات ومصارف مياه الأمطار وأنابيب الصرف	M259		
Standard Specification for Precast Reinforced Concrete Box Sections for Culverts, Storm Drains, and Sewers with Less Than 0.6 m of Cover Subjected to Highway Loadings	المواصفة القياسية لأجزاء الصناديق الخرسانية المسلحة مسبقة الصب للعبارات ومصارف مياه الأمطار وأنابيب الصرف ذات الغطاء الأقل من ٠,٦ متر الخاضع للتحميل على الطرق	M273		
Standard Specification for Corrugated Polyethylene Pipe, 300- to 1500-mm (12- to 60-in.) Diameter	المواصفات القياسية لأنابيب البولي إيثيلين المموجة، بقطر ٣٠٠ إلى ١٥٠٠ ملم (١٢ إلى ٦٠ بوصة)	M294		
Standard Specification for Polypropylene Pipe, 300- to 1500-	المواصفات القياسية لأنابيب البولي بروبيلين، بقطر ٣٠٠ إلى ١٥٠٠ ملم (١٢ إلى ٦٠ بوصة)	M330		



SASO	ASTM	AASHTO	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
				mm (12- to 60-in.) Diameter
		R100	طريقة الاختبار القياسية لتصنيع ومعالجة عينات اختبار الخرسانة في الموقع	Standard Method of Test for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field
		T11	طريقة الاختبار القياسية للمواد الأنعم من ٧٥ ميكرومتر (رقم ٢٠٠) من المنخل في الركام المعدني عن طريق الغسيل	Standard Method of Test for Materials Finer Than 75 µm (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing
		T21	طريقة الاختبار القياسية للشوائب العضوية في الركام الناعم للخرسانة	Standard Method of Test for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete
	C39	T22	طريقة الاختبار القياسية لاختبار مقاومة عينات الخرسانة الأسطوانية للضغط	Standard Method of Test for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
		T27	طريقة الاختبار القياسية للتحليل المنخلي للركام الناعم والخشن	Standard Method of Test for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates
		T99	طريقة الاختبار القياسية للعلاقات بين الرطوبة والكثافة للتربة باستخدام مدك ٢,٥ كجم (٥,٥ رطل) وانخفاض ٣٠٥ ملم (١٢ بوصة)	Standard Method of Test for Moisture Density Relations of Soils Using a 2.5 kg (5.5 lb) Rammer and a 305 mm (12 in) Drop
		T112	طريقة الاختبار القياسية للكتل الطينية والجسيمات الهشة في الركام	Standard Method of Test for Clay Lumps and Friable Particles in Aggregate
		T113	طريقة الاختبار القياسية للجسيمات خفيفة الوزن في الركام	Standard Method of Test for Lightweight Particles in Aggregate
		T119	طريقة الاختبار القياسية لهبوط خرسانة الأسمنت/الأسمنت الهيدروليكي	Standard Method of Test for Slump of Hydraulic Cement Concrete



المسمى باللغة الإنجليزية	ترجمة المسمى للعربية	AASHTO	ASTM	SASO
Standard Method of Test for Plastic Fines in Graded Aggregates and Soils by Use of the Sand Equivalent Test	طريقة الاختبار القياسية لحبيبات البلاستيك في الركام المتدرج والتربة باستخدام اختبار مكافئ الرمل	T176		
Standard Method of Test for Moisture-Density Relations of Soils Using a 4.54-kg (10-lb) Rammer and a 457-mm (18-in.) Drop	طريقة الاختبار القياسية للعلاقات بين الرطوبة والكثافة للتربة باستخدام مدك ٤,٥٤ كجم (١٠ رطل) وانخفاض ٤٥٧ ملم (١٨ بوصة)	T180		
Standard Method of Test for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Volumetric Method	طريقة الاختبار القياسية لمحتوى الهواء للخرسانة المخلوطة حديثاً بالطريقة الحجمية	T196		
Standard Method of Test for In-Place Density and Moisture Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods (Shallow Depth)	طريقة الاختبار القياسية للكثافة والرطوبة للتربة في الموقع والتربة إلى الركام بالطرق النووية (العمق الضحل)	T310		
Standard Specification for Carbon Steel Tee Rails	المواصفة القياسية للقضبان بشكل T المصنوعة من الفولاذ الكربوني		A1	
Standard Specification for Ferritic Malleable Iron Castings	المواصفة القياسية لمسيوكات الحديد القابل للترقق بالطرق		A47	
Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless	المواصفة القياسية للأنابيب الفولاذية، المغموسة على الساخن والمطلية بالزنك، الملحومة وغير الملحومة		A53	
Standard Specification for Steel Bar, Carbon and Alloy, Cold-Finished	المواصفة القياسية لشريط الفولاذ، والكربون والسبائك، والتشطيب على البارد		A108	
Standard Specification for Metallic-Coated Carbon Steel Barbed Wire	المواصفة القياسية للأسلاك الشائكة المصنوعة من الفولاذ الكربوني المطلي بالفولاذات		A121	



SASO	ASTM	AASHTO	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
	A183		المواصفات القياسية لبراغي وصواميل المسار المصنوعة من الحديد الكربوني	Standard Specification for Carbon Steel Track Bolts and Nuts
	A184		المواصفة القياسية لحصائر القضبان الفولاذية الملحومة لتقوية الخرسانة	Standard Specification for Welded Deformed Steel Bar Mats for Concrete Reinforcement
	A193		المواصفة القياسية للسبائك الفولاذية والبراغي المصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ للخدمات ذات درجات الحرارة العالية أو الضغط العالي وتطبيقات الأغراض الخاصة الأخرى	Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless-Steel Bolting for High Temperature or High-Pressure Service and Other Special Purpose Applications
	A194		المواصفات القياسية للفولاذ الكربوني، وسبائك الفولاذ، وصواميل الفولاذ المقاوم للصدأ للبراغي ذات الضغط العالي أو خدمة درجة الحرارة المرتفعة، أو كليهما	Standard Specification for Carbon Steel, Alloy Steel, and Stainless Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both
	A240		المواصفة القياسية للألواح والصفائح والقطاعات المصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ الكرومي، والنيكل كروم لأوعية الضغط وللاستخدامات العامة	Standard Specification for Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications
	A307		المواصفة القياسية للبراغي والأزرار والقضبان الملولبة المصنوعة من الفولاذ الكربوني، بقوة شد تبلغ ٦٠,٠٠٠ رطل لكل بوصة مربعة	Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60,000PSI Tensile Strength
	A377		المؤشر القياسي للمواصفات لأنبوب ضغط الحديد المطاوع	Standard Index of Specifications for Ductile Iron Pressure Pipe
	A385		الممارسة القياسية لتوفير طلاء الزنك عالي الجودة (الغمر الساخن)	Standard Practice for Providing High-



SASO	ASTM	AASHTO	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
				Quality Zinc Coatings (Hot-Dip)
	A392		المواصفة القياسية لنسيج السور ذي السلسلة الفولاذية المطلية بالزنك	Standard Specification for Zinc-Coated Steel Chain-Link Fence Fabric
	A413		المواصفة القياسية للسلسلة المصنوعة من الفولاذ الكربوني	Standard Specification for Carbon Steel Chain
	A449		المواصفة القياسية للبراغي سداسية الرأس، والأوتاد، والفولاذ، والمعالجة بالحرارة، والحد الأدنى من قوة الشد البالغ ٩٠/١٠٥/١٢٠ كيلو رطل للبوصة المربعة، الاستخدام العام	Standard Specification for Hex Cap Screws, Bolts and Studs, Steel, Heat Treated, 120/105/90 ksi Minimum Tensile Strength, General Use
	A474		المواصفة القياسية لأسلاك الفولاذ المطلية بالألومنيوم	Standard Specification for Aluminum-Coated Steel Wire Strand
	A475		المواصفة القياسية لأسلاك الفولاذ المطلية بالفلزات	Standard Specification for Metallic-Coated Steel Wire Strand
	A491		المواصفة القياسية لنسيج السور ذي السلسلة الفولاذية المطلية بالألومنيوم	Standard Specification for Aluminum-Coated Steel Chain-Link Fence Fabric
	A499		المواصفة القياسية للقضبان والأشكال الفولاذية، والكربونية المدلفنة من قضبان "T"	Standard Specification for Steel Bars and Shapes, Carbon Rolled from "T" Rails
	A500		المواصفة القياسية للأنابيب الإنشائية المصنوعة من الفولاذ الكربوني الملحومة وغير الملحومة على شكل دوائر وأشكال	Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes
	A563		المواصفة القياسية للصواميل المصنوعة من الكربون وفولاذ السبائك (قياس بالبوصة والمتر)	Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts (Inch and Metric)
	A576		المواصفة القياسية للقضبان الفولاذية، والكربون، والمصقول	Standard Specification for Steel Bars, Carbon,



SASO	ASTM	AASHTO	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
			على الساخن، والجودة الخاصة	Hot-Wrought, Special Quality
	A603		المواصفة القياسية لأحبال الأسلاك الإنشائية الفولاذية المطلي بالفلزات	Standard Specification for Metallic-Coated Steel Structural Wire Rope
	A615		المواصفة القياسية للقضبان الفولاذية المشوهة والصلبة المصنوعة من الكربون والسبائك المنخفضة المستخدمة في تقوية الخرسانة	Standard Specification for Deformed and Plain Carbon and Low-Alloy Steel Bars for Concrete Reinforcement
	A641		المواصفة القياسية لأسلاك الفولاذ الكربوني المطلي بالزنك (المجلفن)	Standard Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Carbon Steel Wire
	A653		المواصفة القياسية للصفائح الفولاذية، المطلي بالزنك (المجلفن) أو سبائك الزنك والحديد المطلي (المجلفن) من خلال عملية الغمر الساخن	Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process
	A706		المواصفة القياسية للقضبان الفولاذية المشوهة والصلبة منخفضة السبائك المستخدمة في تقوية الخرسانة	Standard Specification for Low-Alloy Steel Deformed and Plain Bars for Concrete Reinforcement
	A762		المواصفة القياسية للأنابيب الفولاذية المموجة المطلي بالبوليمر لأنابيب الصرف والمصارف	Standard Specification for Corrugated Steel Pipe, Polymer Precoated for Sewers and Drains
	A775		المواصفة القياسية لقضبان التسليح الفولاذية المطلي بالإيبوكسي	Standard Specification for Epoxy-Coated Steel Reinforcing Bars
	A780		الممارسة القياسية لإصلاح المناطق التالفة وغير المطلي للطلاء المجلفن بالغمر الساخن	Standard Practice for Repair of Damaged and Uncoated Areas of Hot-Dip Galvanized Coatings



SASO	ASTM	AASHTO	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
	A820		المواصفة القياسية للألياف الفولاذية للخرسانة المسلحة بالألياف	Standard Specification for Steel Fibers for Fiber-Reinforced Concrete
	A884		المواصفة القياسية للأسلاك الفولاذية المطلية بالإيبوكسي وتقوية الأسلاك الملحومة	Standard Specification for Epoxy-Coated Steel Wire and Welded Wire Reinforcement
	A٨٨٨		المواصفة القياسية لأنابيب التربة المصنوعة من الحديد الصب غير المحوري ووصلاتها لاستخدامات أنابيب الصرف ومصارف مياه الأمطار والنفائات والتهوية	Standard Specification for Hubless Cast Iron Soil Pipe and Fittings for Sanitary and Storm Drain, Waste, and Vent Piping Applications
	A941		المصطلحات القياسية المتعلقة بالفولاذ والفولاذ المقاوم للصدأ والسبائك ذات الصلة والسبائك الحديدية	Standard Terminology Relating to Steel, Stainless Steel, Related Alloys, and Ferroalloys
	A1039		المواصفة القياسية للفولاذ منخفض السبائك عالي القوة الصفائحي والمدرقل على الساخن، والكربوني، والتجاري، والإنشائي، وذات القوة العالية للغاية، التي تنتجها عملية الصب المزدوج	Standard Specification for Steel, Sheet, Hot Rolled, Carbon, Commercial, Structural, and High-Strength Low-Alloy, and Ultra-High Strength, Produced by Twin-Roll Casting Process
	A1064		المواصفة القياسية لتسليح الخرسانة بالأسلاك الفولاذية الكربونية والأسلاك الملحومة، العادية والمشوهة	Standard Specification for Carbon-Steel Wire and Welded Wire Reinforcement, Plain and Deformed, for Concrete
	B211		المواصفة القياسية للألومنيوم وسبائك الألومنيوم المدلفنة، أو القضبان والأسلاك والشرائط ذات التشطيب على البارد	Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Rolled or Cold Finished Bar, Rod, and Wire



SASO	ASTM	AASHTO	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
	C33		المواصفة القياسية للركام الخرساني	Standard Specification for Concrete Aggregates
	C62		المواصفة القياسية للبناء (وحدات البناء الصلبة المصنوعة من الطين أو الصخر الزيتي)	Standard Specification for Building Brick (Solid Masonry Units Made from Clay or Shale)
	C78		طريقة الاختبار القياسية لاختبار مقاومة الثني للخرسانة (باستخدام شعاع بسيط مع النقطة الثالثة للتحميل)	Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third Point Loading)
	C94		المواصفة القياسية للخرسانة المخلوطة الجاهزة	Standard Specification for Ready-Mixed Concrete
	C140		طرق الاختبار القياسية لأخذ العينات واختبار وحدات البناء الخرسانية والوحدات ذات الصلة	Standard Test Methods for Sampling and Testing Concrete Masonry Units and Related Units
	C150		المواصفات القياسية للأسمنت البورتلاندي	Standard Specification for Portland Cement
	C241		طريقة الاختبار القياسية لمقاومة التآكل للحجر المعرض لحركة المشاة	Standard Test Method for Abrasion Resistance of Stone Subjected to Foot Traffic
	C207		المواصفة القياسية لمونة وحدات البناء	Standard Specification for Mortar for Unit Masonry
	C373		طرق الاختبار القياسية لتقدير امتصاص المياه والخصائص المرتبطة به عن طريق طريقة الفراغ لبلاط السيراميك المضغوط والبلاط الزجاجي وطريقة الغليان لبلاط السيراميك الميثوق ومنتجات الخزف السيراميكية غير البلاط	Standard Test Methods for Determination of Water Absorption and Associated Properties by Vacuum Method for Pressed Ceramic Tiles and Glass Tiles and Boil Method for Extruded Ceramic Tiles and Non-tile Fired Ceramic Whiteware Products



SASO	ASTM	AASHTO	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
	C423		طريقة الاختبار القياسية لامتصاص الصوت ومعاملات امتصاص الصوت بطريقة الغرفة الترددية	Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method
	C506		المواصفة القياسية للقنوات المقوسة، الخرسانية المسلحة، وصرف مياه الأمطار، وأنايبب الصرف	Standard Specification for Reinforced Concrete Arch Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe
	C507		المواصفة القياسية للقنوات البيضاوية الخرسانية المسلحة، وصرف مياه الأمطار، وأنايبب الصرف	Standard Specification for Reinforced Concrete Elliptical Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe
	C553		المواصفة القياسية للعزل الحراري ببطانة الألياف المعدنية للاستخدامات التجارية والصناعية	Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications
	C612		المواصفة القياسية لكتلة الألياف المعدنية والعزل الحراري للألواح	Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation
	C642		طريقة الاختبار القياسية للكثافة والامتصاص والفراغات في الخرسانة الصلبة	Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete
	C936		المواصفة القياسية لوحدات الرصف المتشابهة للخرسانة الصلبة	Standard Specification for Solid Concrete Interlocking Paving Units
	C979		المواصفة القياسية للأصباغ للخرسانة الملونة بصورة متكاملة	Standard Specification for Pigments for Integrally Colored Concrete
	C1479		الممارسة القياسية لتركيب أنايبب الصرف الخرسانية مسبقة الصب، ومصارف مياه الأمطار، وعبارات أنبوبية	Standard Practice for Installation of Precast Concrete Sewer, Storm Drain, and Culvert Pipe Using Standard Installations



SASO	ASTM	AASHTO	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
			باستخدام التركيبات القياسية	
	C1504		المواصفة القياسية لتصنيع المنشآت ثلاثية الجوانب من الخرسانة المسلحة مسبقة الصب لأنابيب الصرف ومصارف مياه الأمطار	Standard Specification for Manufacture of Precast Reinforced Concrete Three-Sided Structures for Culverts and Storm Drains
	C1602		المواصفة القياسية لمياه الخلط المستخدمة في إنتاج الخرسانة الأسمنتية الهيدروليكية	Standard Specification for Mixing Water Used in the Production of Hydraulic Cement Concrete
	C1628		المواصفة القياسية لوصلات أنابيب الصرف بتدفق الثقل الخرساني، باستخدام حشوات مطاطية	Standard Specification for Joints for Concrete Gravity Flow Sewer Pipe, Using Rubber Gaskets
	D41		المواصفة القياسية لطبقة الأسفلت الأولية المستخدمة في التسقيف، ومقاومة الرطوبة، والعزل المائي	Standard Specification for Asphalt Primer Used in Roofing, Dampproofing, and Waterproofing
	D135		طرق الاختبار القياسية للجاذبية النوعية للأصباغ	Standard Test Methods for Specific Gravity of Pigments
	D256		طرق الاختبار القياسية لتحديد مقاومة صدمات البندول بطريقة إيزود للبلاستيك	Standard Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance of Plastics
	D444		طرق الاختبار القياسية للتحليل الكيميائي لصبغة الزنك الصفراء (كرومات الزنك الأصفر)	Standard Test Methods for Chemical Analysis of Zinc Yellow Pigment (Zinc Chromate Yellow)
	D449		المواصفة القياسية لطبقة الأسفلت الأولية المستخدمة في التسقيف، ومقاومة الرطوبة، والعزل المائي	Standard Specification for Asphalt Used in Dampproofing and Waterproofing
	D476		التصنيف القياسي لمنتجات ثاني أكسيد	Standard Classification for Dry



المسمى باللغة الإنجليزية	ترجمة المسمى للعربية	AASHTO	ASTM	SASO
Pigmentary Titanium Dioxide Products	النتانايوم الصباغية الجافة			
Standard Specification for Zinc Dust Pigment	المواصفات القياسية لصبغة غبار الزنك		D520	
Standard Test Method for Water Absorption of Plastics	طريقة الاختبار القياسية لامتناس الماء من البلاستيك		D570	
Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics	طريقة الاختبار القياسية لخصائص الشد للبلاستيك		D638	
Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastics	طريقة الاختبار القياسية للخصائص الانضغاطية للبلاستيك الصلب		D795	
Standard Test Method for Rockwell Hardness of Plastics and Electrical Insulating Materials	طريقة الاختبار القياسية لصلابة روكويل للبلاستيك ومواد العزل الكهربائي		D785	
Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials	طرق الاختبار القياسية لخصائص الانحناء للبلاستيك المقوى وغير المقوى والمواد العازلة للكهرباء		D790	
Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement	طرق الاختبار القياسية للكثافة والنقل النوعي (الكثافة النسبية) للبلاستيك عن طريق الإزاحة		D792	
Standard Specification for Calcium Carbonate Pigments	المواصفة القياسية لأصباغ كربونات الكالسيوم		D1199	
Standard Practice for Filtered Open-Flame Carbon-Arc Exposures of Plastics	الممارسة القياسية لتعرضات قوس الكربون باللهب المكشوف المفلتر للبلاستيك		D1499	
Standard Test Method for Vicat Softening Temperature of Plastics	طريقة الاختبار القياسية لدرجة حرارة تليين البلاستيك بطريقة فيكت		D1525	



المسمى باللغة الإنجليزية	ترجمة المسمى للعربية	AASHTO	ASTM	SASO
Standard Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe, Schedules 40, 80, and 120	المواصفة القياسية لأنابيب البلاستيك من البولي (كلوريد الفينيل) (PVC)، الجداول ٤٠ و ٨٠ و ١٢٠		D1785	
Standard Practice for Sampling Manufactured Staple Fibers, Sliver, or Tow for Testing	الممارسة القياسية لأخذ العينات من الألياف القصيرة أو الشظايا أو نسالة الكتان المصنعة للاختبار		D3333	
Standard Specification for Fiberglass Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin Pressure Pipe	المواصفة القياسية لأنبوب الضغط بالراتنج المقوى بالألياف الزجاجية والألياف الزجاجية		D3517	
Standard Test Methods for Mass Per Unit Area (Weight) of Fabric	طرق الاختبار القياسية للكتلة لكل وحدة مساحة (وزن) من القماش		D3776	
Standard Test Method for Bursting Strength of Textile Fabrics – Diaphragm Bursting Strength Tester Method	طريقة الاختبار القياسية لقوة انفجار الأقمشة النسيجية - طريقة اختبار قوة انفجار الحجاب الحاجز		D3786	
Standard Test Methods for Field Measurement of Surface Profile of Blast Cleaned Steel	طرق الاختبار القياسية للقياس الميداني للتخطيط السطحي للفولاذ المنظف بالدفع الهوائي		D4417	
Standard Test Method for Breaking Strength and Elongation of Textile Fabrics (Grab Test)	طريقة الاختبار القياسية لقوة الكسر واستطالة الأقمشة النسيجية (اختبار الإمساك)		D5034	
Standard Test Method for Tearing Strength of Fabrics by Trapezoid Procedure	طريقة الاختبار القياسية لقوة تمزيق الأقمشة بإجراء شبه المنحرف		D5587	
Standard Test Method for Determining the Charpy Impact Resistance of Notched Specimens of Plastics	طريقة الاختبار القياسية لتحديد مقاومة شاربى للعينات المسننة من البلاستيك		D6110	



SASO	ASTM	AASHTO	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
ASTM D7957	D7957		المواصفة القياسية لقضبان البوليمر الصلبة والمقواة بالألياف الزجاجية المستديرة لتقوية الخرسانة	Standard Specification for Solid Round Glass Fiber Reinforced Polymer Bars for Concrete Reinforcement
	E810		طريقة الاختبار القياسية لمعامل الانعكاس الرجعي للصفائح العاكسة باستخدام الهندسة المستوية	Standard Test Method for Coefficient of Retroreflection of Retroreflective Sheeting Utilizing the Coplanar Geometry
	E1347		طريقة الاختبار القياسية لقياس اللون وفرق اللون بواسطة مقياس الألوان Tristimulus	Standard Test Method for Color and Color- Difference Measurement by Tristimulus Colorimetry
	F512		المواصفة القياسية لقناة كلوريد البولي فينيل (PVC) ذات الجدار الأملس والتجهيزات للتركيب تحت الأرض	Standard Specification for Smooth-Wall Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Conduit and Fittings for Underground Installation
	F667		المواصفات القياسية لأنابيب ووصلات البولي إيثيلين المموج مقاس ٣ إلى ٢٤ بوصة	Standard Specification for 3 through 24 in. Corrugated Polyethylene Pipe and Fittings
	F1544		المواصفة القياسية لمسامير التثبيت والفولاذ وقوة الإخضاع بقيمة ٣٦ و ٥٥ و ١٠٥ كيلو رطل للبوصة المربعة	Standard Specification for Anchor Bolts, Steel, 36, 55, and 105- ksi Yield Strength
	F2306		المواصفة القياسية لأنابيب ووصلات البولي إيثيلين (Pe) ذات الجدار المموج الحلقي مقاس ١٢ إلى ٦٠ بوصة [٣٠٠ إلى ١٥٠٠ مم] لتطبيقات أنابيب صرف العواصف ذات التدفق الجاذبية وتطبيقات الصرف تحت السطح	Standard Specification for 12 to 60 in. [300 to 1500 mm] Annular Corrugated Profile- Wall Polyethylene (Pe) Pipe and Fittings for Gravity-Flow Storm Sewer and Subsurface Drainage Applications
	F2648		المواصفة القياسية لأنابيب ووصلات البولي إيثيلين (PE) ذات الجدار	Standard Specification for 50 mm to 1500



SASO	ASTM	AASHTO	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
			الحلقي المموج من ٥٠ ملم إلى ١٥٠٠ ملم [٢ بوصة إلى ٦٠ بوصة] لتطبيقات صرف الأراضي	mm [2 in. to 60 in.] Annular Corrugated Profile Wall Polyethylene (PE) Pipe and Fittings for Land Drainage Applications
	F2881		المواصفة القياسية لأنابيب ووصلات مزدوجة الجدار من مادة البولي بروبيلين (PP) مقاس ١٢ إلى ٦٠ بوصة [٣٠٠ إلى ١٥٠٠ مم] لتطبيقات تصريف المياه غير المضغوطة	Standard Specification for 12 to 60 in. [300 to 1500 mm] Polypropylene (PP) Dual Wall Pipe and Fittings for Non-Pressure Storm Sewer Applications
	F3000		المواصفات القياسية لشرائح إدراج الخصوصية من البوليمر لنسيج ربط السلسلة ونسيج ربط السلسلة للخصوصية المصنعة التي تحتوي على شرائح خصوصية مثبتة مسبقاً	Standard Specification for Polymer Privacy Insert Slats for Chain Link Fabric and Privacy Chain Link Fabric Manufactured Containing Pre-Installed Privacy Slats
	F3125		المواصفة القياسية للبراغي الإنشائية عالية القوة، والفولاذ وفولاذ السبائك، والمعالجة بالحرارة، والحد الأدنى من قوة الشد المقدر بـ ١٢٠ كيلو رطل للبوصة المربعة (٨٣٠ ميغا باسكال) و ١٥٠ كيلو رطل للبوصة المربعة (١٠٤٠ ميغا باسكال)، والأبعاد بالبوصة والمتر	Standard Specification for High Strength Structural Bolts, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, 120 ksi (830 MPa) and 150 ksi (1040 MPa) Minimum Tensile Strength, Inch and Metric Dimensions
819			الدهانات والورنيشات - دهانات علامات الطرق	Paints and Varnishes - Road Marking Paints
944			الدهانات والورنيشات - الخرز الزجاجي لدهانات علامات الطرق	Paints and Varnishes - Glass Beads for Road Marking Paints
1911			الأنابيب الخرسانية المسلحة	Reinforced Concrete Pipes
1248			أصباغ أكسيد الحديد - مواصفات وطرق الاختبار	Iron Oxide Pigments - Specifications and Methods of Test



SASO	ASTM	AASHTO	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
1249			أصباغ كرومات الزنك - أصباغ كرومات الزنك والبوتاسيوم الأساسية وأصباغ رباعي هيدروكسي كرومات الزنك	Zinc Chromate Pigments - Basic Zinc Potassium Chromate Pigments and Zinc Tetrahydroxychromate Pigments
2869			الدهانات والورنيش - طلاء علامات الطرق ذو الأساس المائي	Paints and Varnish - Water Based Road Marking Paint
2927			وظائف كفاءة الطاقة ومتطلبات تصنيف منتجات الإنارة - الجزء ٣: إنارة الشوارع	Energy Efficiency Functionality and Labelling Requirements for Lighting Products - Part 3: Street Lighting
2935			الدهانات والورنيشات - دهانات مضادة للكربونات ذات أساس مائي	Paints and Varnishes - Anti-Carbonation Paints Water Based
ASTM A36			المواصفات القياسية للفولاذ الإنشائي الكربوني	Standard Specification for Carbon Structural Steel
ASTM D2239			المواصفة القياسية لأنابيب البولي إيثيلين البلاستيكية (SIDR- PR) على أساس القطر الداخلي المتحكم فيه	Standard Specification for Polyethylene (PE) Plastic Pipe (SIDR-PR) Based on Controlled Inside Diameter
ASTM D2737			المواصفات القياسية لأنابيب البلاستيكية من البولي إيثيلين (PE).	Standard Specification for Polyethylene (PE) Plastic Tubing
ASTM D3035			المواصفة القياسية لأنابيب البولي إيثيلين (PE) البلاستيكية (DR- PR) بناءً على القطر الخارجي المتحكم فيه	Standard Specification for Polyethylene (PE) Plastic Pipe (DR-PR) Based on Controlled Outside Diameter
ASTM D3261			المواصفات القياسية للموصلات البلاستيكية المصنوعة من مادة البولي إيثيلين (PE) ذات الانصهار الحراري للبولي إيثيلين (PE)	Standard Specification for Butt Heat Fusion Polyethylene (PE) Plastic Fittings for Polyethylene (PE)



SASO	ASTM	AASHTO	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
ASTM D3262			المواصفات القياسية لأنابيب الصرف المصنوعة من الألياف الزجاجية (الراتنج الحراري المقوى بالألياف الزجاجية)	Standard Specification for Fiberglass (Glass- Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Sewer Pipe
ASTM D3753			المواصفة القياسية لغرف التفتيش والأبار الرطبة المصنوعة من الألياف الزجاجية (الألياف الزجاجية المقواة بالحرارة - الراتنج)	Standard Specification for Fiberglass (Glass- Fiber-Reinforced Thermosetting - Resin) Manholes and Wetwells
ASTM D6783			المواصفات القياسية لأنابيب الخرسانة البوليمرية	Standard Specification for Polymer Concrete Pipe
ASTM F714			المواصفة القياسية لأنابيب البولي إيثيلين (PE) البلاستيكية (DR-PR) على أساس القطر الخارجي	Standard Specification for Polyethylene (PE) Plastic Pipe (DR-PR) Based on Outside Diameter
ASTM F964			المواصفة القياسية للمقاطع الخارجية الصلبة المصنوعة من البولي (كلوريد الفينيل) (PVC) المستخدمة في السياج والسور	Standard Specification for Rigid Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Exterior Profiles Used for Fencing and Railing
ASTM F1055			المواصفة القياسية لوصلات البولي إيثيلين من نوع الصهر الكهربائي ذات القطر الخارجي وأنابيب البولي إيثيلين والبولي إيثيلين المتشابك (PEX) والأنابيب	Standard Specification for Electrofusion Type Polyethylene Fittings Outside Diameter Controlled Polyethylene and Crosslinked



SASO	ASTM	AASHTO	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
				Polyethylene (PEX) Pipe and Tubing
ASTM F1412			المواصفات القياسية لأنابيب ووصلات البولي أوليفين لأنظمة صرف النفائات المسببة للتآكل	Standard Specification for Polyolefin Pipe and Fittings for Corrosive Waste Drainage Systems
ASTM F1759			الممارسة القياسية لتصميم غرف التفريغ المصنوعة من البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) للتطبيقات تحت السطح	Standard Practice for Design of High- Density Polyethylene (HDPE) Manholes for Subsurface Applications
ASTM F1999			الممارسة القياسية لتركيب أنظمة السياج الصلبة المصنوعة من البولي (كلوريد الفينيل) (PVC).	Standard Practice for Installation of Rigid Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Fence Systems
ASTM F2769			المواصفة القياسية للبولي إيثيلين ذو درجة الحرارة المرتفعة (PE- RT) وأنظمة التوزيع البلاستيكية للمياه الساخنة والباردة	Standard Specification for Polyethylene of Raised Temperature (PE-RT) Plastic Hot and Cold-Water Tubing and Distribution Systems
EN 40-2			أعمدة الإنارة - الجزء الثاني: المتطلبات العامة والأبعاد	Lighting Columns - Part 2: General Requirements and Dimensions



SASO	ASTM	AASHTO	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
EN 40-4			أعمدة الإنارة - الجزء الرابع: متطلبات أعمدة الإنارة الخرسانية المسلحة والمسبقة الإجهاد	Lighting Columns - Part 4: Requirements for Reinforced and Prestressed Concrete Lighting Columns
EN 40-5			أعمدة الإنارة - الجزء الخامس: متطلبات أعمدة الإنارة الفولاذية	Lighting Columns - Part 5: Requirements for Steel Lighting Columns
EN 40-6			أعمدة الإنارة - الجزء السادس: متطلبات أعمدة الإنارة المصنوعة من الألومنيوم	Lighting Columns - Part 6: Requirements for Aluminium Lighting Columns
EN 40-7			أعمدة الإنارة - الجزء السابع: متطلبات أعمدة الإنارة المصنوعة من البوليمر المقوى بالألياف	Lighting Columns - Part 7: Requirements for Fibre Reinforced Polymer Composite Lighting Columns
EN 1317-1			أنظمة تقييد الطرق - الجزء الأول: المصطلحات والمعايير العامة لطرق الاختبار	Road Restraint Systems - Part 1: Terminology and general criteria for test methods
EN 1317-2			أنظمة تقييد الطرق - الجزء الثاني: فئات الأداء ومعايير قبول اختبار التأثير وطرق اختبار حواجز السلامة بما في ذلك حواجز المركبات	Road Restraint Systems - Part 2: Performance Classes, Impact Test Acceptance Criteria and Test Methods for Safety Barriers Including Vehicle Parapets
EN 1317-3			أنظمة تقييد الطرق - الجزء الثالث: فئات الأداء ومعايير قبول اختبار التصادم وطرق اختبار وسائل الاصطدام	Road Restraint Systems - Part 3: Performance Classes, Impact Test acceptance Criteria and Test Methods for Crash Cushions
EN 1317-4			أنظمة تقييد الطرق - الجزء الرابع: فئات الأداء ومعايير قبول اختبار التأثير وطرق اختبار انتقال حواجز السلامة	Road Restraint Systems - Part 4: Performance Classes, Impact Test Acceptance Criteria



SASO	ASTM	AASHTO	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
				and Test Methods for Transitions of Safety Barriers
EN 1317-5			أنظمة تقييد الطرق - الجزء الخامس: متطلبات المنتج وتقييم المطابقة لأنظمة تقييد المركبات	Road Restraint Systems - Part 5: Product Requirements and Evaluation of Conformity for Vehicle Restraint Systems
EN 1871			مواد علامات الطرق - الخواص الفيزيائية	Road Marking Materials - Physical Properties
GSO 2423			مواصفات البلاستيك المقوى بالألياف (FRP) - أغطية غرف التفتيش وأغطية الوصول ذات الإطار من البلاستيك المقوى بالألياف (FRP)	Fiber-Reinforced Plastic (FRP) Specifications - Fiber-Reinforced Plastic (FRP) Manhole and Access Covers with Frame
GSO ISO 15398			مواصفات أغطية وإطارات البلاستيك الحراري لفتحات التفتيش وغرف التفتيش المستخدمة في المناطق غير المرورية	Specifications for Thermoplastics Covers and Frames for Manholes and Inspection Chambers used in Non-Traffic Areas
ISO 1452			أنظمة الأنابيب البلاستيكية لإمدادات المياه والصرف الصحي المدفون وفوق الأرض والصرف الصحي تحت الضغط - بولي (كلوريد الفينيل) غير المرنة (PVC-U) - الجزء ٢: الأنابيب	Plastics Piping Systems for Water Supply and for Buried and Above-Ground Drainage and Sewerage Under Pressure - Unplasticized Poly (vinyl chloride) (PVC-U) - Part 2: Pipes
ISO 1461			الطلاءات المجلفنة بالغمر الساخن على أصناف الحديد والصلب المصنعة - المواصفات وطرق الاختبار	Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods.



SASO	ASTM	AASHTO	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
ISO 4427-1			أنظمة الأنابيب البلاستيكية لإمدادات المياه والصرف الصحي والصرف الصحي تحت الضغط - البولي إيثيلين (PE) - الجزء ١ : عام	Plastics Piping Systems for Water Supply and for Drainage and Sewerage under Pressure - Polyethylene (PE) - Part 1: General
ISO 4427-2			أنظمة الأنابيب البلاستيكية لإمدادات المياه والصرف الصحي والصرف الصحي تحت الضغط - البولي إيثيلين (PE) - الجزء ٢ : الأنابيب	Plastics Piping Systems for Water Supply and for Drainage and Sewerage under Pressure - Polyethylene (PE) - Part 2: Pipes
ISO 4427-3			أنظمة الأنابيب البلاستيكية لإمدادات المياه والصرف الصحي والصرف الصحي تحت الضغط - البولي إيثيلين (PE) - الجزء ٣ : التركيبات	Plastics Piping Systems for Water Supply and for Drainage and Sewerage under Pressure - Polyethylene (PE) - Part 3: Fittings
ISO 4427-5			أنظمة الأنابيب البلاستيكية لإمدادات المياه والصرف الصحي والصرف الصحي تحت الضغط - البولي إيثيلين (PE) - الجزء ٥ : الملاءمة لغرض النظام	Plastics Piping Systems for Water Supply and for Drainage and Sewerage under Pressure - Polyethylene (PE) - Part 5: Fitness for Purpose of the System
ISO 8772			أنظمة الأنابيب البلاستيكية للصرف الصحي والصرف الصحي تحت الأرض بدون ضغط - البولي إيثيلين (PE)	Plastics Piping Systems for Non- Pressure Underground Drainage and Sewerage - Polyethylene (PE)
ISO 13272			أنظمة الأنابيب البلاستيكية للصرف والصرف الصحي تحت الأرض بدون ضغط - البولي (كلوريد الفينيل) غير الملدن (PVC-U)،	Plastics Piping Systems for Non- Pressure Underground Drainage and Sewerage -



SASO	ASTM	AASHTO	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
			والبولي بروبيلين (PP)، والبولي بروبيلين مع المعدلات المعدنية (PP- MD)، والبولي إيثيلين (PE) - مواصفات غرف التفتيش وغرف التفتيش في المناطق المرورية والمنشآت تحت الأرض	Unplasticized Poly(Vinyl Chloride) (PVC-U), Polypropylene (PP), Polypropylene with Mineral Modifiers (PP- MD) and Polyethylene (PE) - Specifications for Manholes and Inspection Chambers in Traffic Areas and Underground Installations
ISO 21138-1			أنظمة الأنابيب البلاستيكية للصرف والصرف الصحي تحت الأرض بدون ضغط - أنظمة الأنابيب ذات الجدران الهيكلية من البولي (كلوريد الفينيل) (PVC-U) والبولي بروبيلين (PP) والبولي إيثيلين (PE) - الجزء ١: مواصفات المواد ومعايير الأداء للأنابيب والتجهيزات والأنظمة	Plastics Piping Systems for Non- Pressure Underground Drainage and Sewerage - Structured-Wall Piping Systems of Unplasticized Poly(Vinyl Chloride) (PVC-U), Polypropylene (PP) and Polyethylene (PE) - Part 1: Material Specification and Performance Criteria for Pipes, Fittings and Systems
ISO 21138-2			أنظمة الأنابيب البلاستيكية للصرف والصرف الصحي تحت الأرض بدون ضغط - أنظمة الأنابيب ذات الجدران الهيكلية المصنوعة من البولي (كلوريد الفينيل) (PVC- U) والبولي بروبيلين (PP) والبولي إيثيلين (PE) - الجزء ٢: الأنابيب والتركيبات ذات السطح الخارجي الأملس ، نوع أ	Plastics Piping Systems for Non- Pressure Underground Drainage and Sewerage - Structured-Wall Piping Systems of Unplasticized Poly(Vinyl Chloride) (PVC-U), Polypropylene (PP) and Polyethylene (PE) - Part 2: Pipes and Fittings with Smooth



المسمى باللغة الإنجليزية	ترجمة المسمى للعربية	AASHTO	ASTM	SASO
External Surface, Type A				
Plastics Piping Systems for Non-Pressure Underground Drainage and Sewerage - Structured-Wall Piping Systems of Unplasticized Poly(Vinyl Chloride) (PVC-U), Polypropylene (PP) and Polyethylene (PE) - Part 3: Pipes and Fittings with Non-Smooth External Surface, Type B	أنظمة الأنابيب البلاستيكية للصرف والصرف الصحي تحت الأرض بدون ضغط - أنظمة الأنابيب ذات الجدران الهيكلية من البولي (كلوريد الفينيل) (PVC-U) والبولي بروبيلين (PP) والبولي إيثيلين (PE) - الجزء ٣: الأنابيب والوصلات ذات السطح الخارجي غيلا الأملس، النوع ب			ISO 21138-3
Technical Regulation for Paints (Dyes) and Varnishes	اللائحة الفنية للدهانات (الأصباغ) والورنيشات			03-03-16-155

الجدول (٢-١) المسميات والعناوين للمواصفات الأخرى المنطبقة على كود الطريق السعودي ٤٠٣.

المسمى باللغة الإنجليزية	ترجمة المسمى للعربية	ACI	/ANSI ASME	AWS	EN	IEC
Specification for Pervious Concrete Pavement	مواصفة الرصف بالخرسانية المنفذة	522.1				
Report on Pervious Concrete (Reapproved 2011)	تقرير عن الخرسانة المنفذة (أعيدت الموافقة عليه عام ٢٠١١)	PRC - 522				
Pipe Threads, General Purpose	خيوط الأنابيب، للأغراض العامة		B1.20.1			
Dryseal Pipe Threads	خيوط أنابيب السدادة الجافة		B1.20.3			
Gaging for Dryseal Pipe Threads	القياس لخيوط أنابيب السدادة الجافة		B1.20.5			



IEC	EN	AWS	/ANSI ASME	ACI	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
		D1.1			كود اللحام الإنشائي – الصلب	Structural Welding Code – Steel
	ISO 9001				أنظمة إدارة الجودة - المتطلبات	Quality Management Systems – Requirements
	124-1				أغطية الخنادق وأغطية غرف التفتيش لمناطق المركبات والمشاة الجزء ١: التعريفات والتصنيف والمبادئ العامة للتصميم ومتطلبات الأداء وطرق الاختبار	Gully Tops and Manhole Tops for Vehicular and Pedestrian Areas Part 1: Definitions, Classification, General Principles of Design, Performance Requirements and Test Methods
	1423				مواد علامات الطرق - المواد المتساقطة - الحبيبات الزجاجية والركام المضاد للانزلاق وخليط من الاثنين	Road marking materials - Drop on materials - Glass beads, antiskid aggregates and mixtures of the two
	1463-1				مواد علامات الطرق – عيون القطط	Road Marking Materials - Retroreflecting Road Studs
	1793-1				أجهزة تقليل الضوضاء المرورية على الطرق - طريقة الاختبار لتحديد الأداء الصوتي - الجزء ١: الخصائص الجوهرية لامتصاص الصوت في ظل ظروف المجال الصوتي المنتشر	Road Traffic Noise Reducing Devices - Test Method for Determining the Acoustic Performance - Part 1: Intrinsic Characteristics of Sound Absorption under Diffuse Sound Field Conditions
	1793-2				أجهزة تقليل ضوضاء حركة المرور على الطرق - طريقة الاختبار لتحديد الأداء الصوتي - الجزء ٢: الخصائص الجوهرية لعزل الصوت المحمول جواً في ظل ظروف المجال الصوتي المنتشر	Road Traffic Noise Reducing Devices - Test Method for Determining the Acoustic Performance - Part 2: Intrinsic Characteristics of Airborne Sound Insulation under Diffuse Sound Field Conditions
	1793-3				أجهزة تقليل ضوضاء حركة المرور على الطرق - طريقة اختبار تحديد الأداء الصوتي - الجزء ٣: طيف ضوضاء حركة المرور المعياري	Road Traffic Noise Reducing Devices - Test Method for Determining the Acoustic Performance - Part 3:



IEC	EN	AWS	/ANSI ASME	ACI	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
						Normalized Traffic Noise Spectrum
	1793-4				أجهزة تقليل الضوضاء المروية على الطرق - طريقة الاختبار لتحديد الأداء الصوتي - الجزء ٤: الخصائص الجوهرية - القيم الموقعية لحيود الصوت	Road Traffic Noise Reducing Devices - Test Method for Determining the Acoustic Performance - Part 4: Intrinsic Characteristics - In Situ Values of Sound Diffraction
	1793-5				أجهزة تقليل ضوضاء حركة المروير على الطرق - طريقة اختبار تحديد الأداء الصوتي - الجزء ٥: الخصائص الجوهرية - القيم الموضعية لانعكاس الصوت في ظل ظروف المجال الصوتي المباشر	Road Traffic Noise Reducing Devices - Test Method for Determining the Acoustic Performance - Part 5: Intrinsic Characteristics - In Situ Values of Sound Reflection under Direct Sound Field Conditions
	1793-6				أجهزة تقليل ضوضاء حركة المروير على الطرق - طريقة الاختبار لتحديد الأداء الصوتي - الجزء السادس: الخصائص الجوهرية - القيم الموضعية لعزل الصوت المحمول بالهواء في ظل ظروف المجال الصوتي المباشر	Road Traffic Noise Reducing Devices - Test Method for Determining the Acoustic Performance - Part 6: Intrinsic Characteristics - In Situ Values of Airborne Sound Insulation under Direct Sound Field Conditions
	10025-2				المنتجات المدرفلة على الساخن من الفولاذ الإنشائي - الجزء ٢: شروط التسليم الفنية للفولاذ الإنشائي غير السبائكي	Hot Rolled Products of Structural Steels - Part 2: Technical Delivery Conditions for Non-Alloy Structural Steels
	10025-5				المنتجات المدرفلة على الساخن من الفولاذ الإنشائي - الجزء ٥: شروط التسليم الفنية للفولاذ الإنشائي مع مقاومة محسنة للتآكل الجوي	Hot Rolled Products of Structural Steels – Part 5: Technical Delivery Conditions for Structural Steels with Improved Atmospheric Corrosion Resistance
	12368				معدات التحكم المروري - رؤوس الإشارات	Traffic Control Equipment - Signal Heads



IEC	EN	AWS	/ANSI ASME	ACI	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
	14388				أجهزة خفض الضوضاء المروية - المواصفات	Road Traffic Noise Reducing Devices – Specifications
60228					موصلات الكابلات المعزولة	Conductors of Insulated Cables
60332-3-25					اختبارات الكابلات الكهربائية وكابلات الألياف الضوئية في ظل ظروف الحريق - الجزء ٣-٢٥: اختبار انتشار اللهب الرأسي للأسلاك أو الكابلات المجموعة المثبتة رأسيًا - الفئة د	Tests on Electric and Optical Fibre Cables Under Fire Conditions - Part 3-25: Test for Vertical Flame Spread of Vertically-Mounted Bunched Wires or Cables - Category D
60269-1					فتيل (فيوز) الجهد المنخفض - الجزء الأول: المتطلبات العامة	Low-Voltage Fuses – Part 1: General requirements
60364-1					متطلبات التركيبات الكهربائية - الجزء الأول: المبادئ الأساسية، تقييم الخصائص العامة، التعريفات	Requirements for Electrical Installations - Part 1: Fundamental Principles, Assessment of General Characteristics, Definitions
60502-1					كابلات الطاقة ذات العزل المبثوق وملحقاتها للجهود المقدرة من ١ كيلو فولت (Um = 1,2 كيلو فولت) حتى ٣٠ كيلو فولت (Um = 36 كيلو فولت) - الجزء ١: الكابلات للجهود المقدرة ١ كيلو فولت (Um = 1,2 كيلو فولت) و ٣ كيلو فولت (Um = 3,6 كيلو فولت)	Power Cables with Extruded Insulation and their Accessories for rated Voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) – Part 1: Cables for Rated Voltages of 1 kV (Um = 1,2 kV) and 3 kV (Um = 3,6 kV)
60529					درجات الحماية التي توفرها المرفقات (كود IP)	Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code)
60981					قنوات فولاذية صلبة كهربائية شديدة التحمل	Extra Heavy-Duty Electrical Rigid Steel Conduits
61386-1					أنظمة القنوات لإدارة الكابلات - الجزء الأول: المتطلبات العامة	Conduit Systems for Cable Management - Part 1: General Requirements



IEC	EN	AWS	/ANSI ASME	ACI	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
62133-1					الخلايا الثانوية والبطاريات التي تحتوي على قلوية أو إلكترونيات أخرى غير حمضية - متطلبات السلامة للخلايا الثانوية المحمولة المختومة والبطاريات المصنوعة منها للاستخدام في التطبيقات المحمولة - الجزء ١: أنظمة النيكل	Secondary Cells and Batteries Containing Alkaline or Other Non-Acid Electrolytes - Safety Requirements for Portable Sealed Secondary Cells, and for Batteries made from them, for Use in Portable Applications - Part 1: Nickel Systems
62631-1					الخواص العازلة والمقاومة للمواد العازلة الصلبة - الجزء الأول: عام	Dielectric and Resistive Properties of Solid Insulating Materials - Part 1: General
63248					الموصلات للخطوط العلوية - الأسلاك المعدنية المطلية أو المغطاة للموصلات المجذولة المركزة	Conductors for Overhead Lines – Coated or Cladded Metallic Wire for Concentric Lay Stranded Conductors

الجدول (٣-١) التسميات والعناوين للمواصفات الأخرى المنطبقة على مجلد ٤٠٣ من كود الطرق السعودي.

CFR	TAPPI/ANSI	SSPC	NEMA	GSO	AWWA	AMS	ترجمة المُسمى للعربية	المسمى باللغة الإنجليزية
						595A	الألوان المستخدمة في المشتريات الحكومية	Colors Used in Government Procurement
					C950		أنابيب الضغط المصنوعة من الألياف الزجاجية	Fiberglass pressure pipes
				33			القنوات البلاستيكية والتجهيزات للتركيبات الكهربائية	Plastic Conduits and Fittings for Electrical Installations
			TC2				مواسير بولي فينيل كلورايد الكهربائية (PVC).	Electrical Polyvinyl Chloride (PVC) Conduit



CFR	TAPPI/ANSI	SSPC	NEMA	GSO	AWWA	AMS	ترجمة المسمى للغربية	المسمى باللغة الإنجليزية
			TC3				تركيبات البوليفينيل (PVC) كلورايد للاستخدام مع الأنابيب والقنوات الصلبة المصنوعة من مادة PVC	Polyvinyl Chloride (PVC) Fittings for Use with Rigid PVC Conduit and Tubing
		SP7					التنظيف بالفرشاة	Brush-Off Blast Cleaning
	T812						فصل طبقات الألواح الليفية الصلبة والموجة (الرطبة)	Ply Separation of Solid and Corrugated Fiberboard (wet)
261.24							خاصية السمية	Toxicity Characteristic

٢- الصرف

١-٢ عبّارات أنبوبية

١-١-٢ عام

يتكون هذا العمل من توفير المواد والعمالة والمعدات اللازمة لإنشاء أنواع مختلفة من العبّارات وعناصرها المختلفة مثل الجدران الداعمة للمدخل/المخرج وأعمال الحماية والمعالجة حسب الأبعاد، والمستويات واستخدام المواد الموضحة على الرسومات والمواصفات الخاصة ووثائق العقد أو المواصفات الحالية.

٢-١-٢ المواد

١-٢-٢ العناصر مسبقة الصنع أو الصب

عند استخدام عناصر مسبقة الصنع في إنشاء العبّارات الصندوقية، يجب إنتاج هذه العناصر من قبل مصانع مرخصة ومعتمدة من الجهات المختصة. يجب على المقاول قبل البدء في توريد المواد وإنشاء العبّارة أن يقدم للمهندس قائمة بالمواد التي ينوي توريدها ومصادرها مرفقة بموافقة الشركة المصنعة ونظام مراقبة الجودة المطبق ومواصفات المواد والعناصر ونتائج اختبار العينات. للمهندس الحق في إجراء اختبارات إضافية في مختبر مستقل على نفقة المقاول عند الضرورة. يجب على المقاول تقديم دليل التشغيل الصادر عن الشركة المصنعة متضمناً تعليمات وطرق ومتطلبات إنشاء والفواصل والمواد، ويجب عليه اتباع هذه التعليمات والمتطلبات بالكامل.

يمكن أن تكون العناصر مسبقة الصنع للعبّارات الأنبوبية مصنوعة من المواد التالية:

- الخرسانة المسلحة أو غير المسلحة أو الخرسانة مسبقة الصب
- الأنابيب المعدنية الملساء أو المموجة.
- البلاستيك (البوليمرات المقواة بالألياف (FRP) والبولي إيثيلين والبولي بروبيلين وما إلى ذلك).

ويجب أن تحقق متطلبات المواصفات القياسية المحددة في الجدول (١-٢) طبقاً لأنواع ما لم يرد خلاف ذلك في المواصفات الخاصة.

الجدول (١-٢) المواصفات القياسية للعبّارات أنبوبية.

نوع الأنبوب	المواصفات القياسية
أنابيب الخرسانة غير المسلحة	C14 ASTM
أنابيب الخرسانة المسلحة	C76 ASTM C655 ASTM 1911 SASO
أنابيب خرسانية مسلحة للأقسام المقوسة	C1504 ASTM
إنشاءات ألواح الفولاذ المموج الإنشائية	M167 AASHTO
أنابيب فولاذية مموجة	M36 AASHTOAASHTO A760 ASTM
أنابيب الفولاذ المموج المطوية بالبوليمر	A762 ASTM



نوع الأنابيب	المواصفات القياسية
أنابيب الصرف المموجة من البولي إيثيلين	AASHTO M252 AASHTO M294 ASTM F667 ASTM F2306 ASTM F2648
أنابيب بلاستيكية من البولي إيثيلين	SASO ASTM D2239 SASO ASTM D2737 SASO ASTM D3035 SASO ASTM D3261 SASO ASTM F714 SASO ASTM F1055 SASO ASTM F2769
أنابيب البولي بروبيلين	AASHTO M330 ASTM F2881
أنابيب البولي أوليفين	SASO ASTM F1412
أنابيب البوليمر المقوى بالألياف (FRP).	AASHTO M273 SASO ASTM D3262
بناء الألواح الإنشائية الفولاذية المموجة	AASHTO M167

يجب تدعيم الأنابيب بحديد التسليح الدائري وتضاف طبقة أخرى من حديد التسليح للأنابيب التي يزيد قطرها عن ٧٥٠ ملم ولا يقل طولها عن ٣٠٠ ملم وتمتد لمسافة لا تقل عن ٢٠٠ ملم داخل النتوءات بشرط ألا تتجاوز أطوال تلك العناصر. يجب ألا تقل القوة للمكعب الخرساني عن ٣٥ ميجا باسكال ولا يقل محتوى الأسمنت في الخلطة عن ٣٥٠ كجم/م^٣. يجب أن تحقق الخرسانة المستخدمة في تصنيع القنوات وأنابيب الصرف جميع المتطلبات الموضحة في المواصفة (AASHTO M170) ما لم ينص على خلاف ذلك في المواصفات الخاصة حيث يجب ألا يزيد تناقص أطراف فواصل الأنابيب عن ٧ درجات لربط البروز ولا يزيد عن درجتين لفواصل الحشية.

يجب أن تتم عملية الربط باستخدام مواد الفواصل المحددة في المواصفات الخاصة أو الموصى بها من قبل الشركة المصنعة. يجب على المقاول تقديم تقرير فني يتضمن نوع وتركيب المواد المقترحة وطريقة الإنشاء وشهادة اعتماد من السلطات المختصة قبل استخدام أي مادة فواصل.

يمكن إجراء الوصلات باستخدام مواد الوصلات المرنة في الحالة الباردة المكونة من قاعدة إسفلتية، ومواد حشو، ومواد مذيبة سريعة، ويجب أن تكون متسقة وقابلة للتطبيق في الحالة الباردة لتغليف الأنابيب بسمك يصل إلى ١٣ ملم. يجب أن تكون قادرة على ربط الأنابيب ببعضها حسب المواصفات الفنية.

يمكن استخدام حشوات الفواصل المرنة لربط أنابيب الإسقاط والتجفيف وتتكون من خليط مطاطي قوي مع مادة حشو وكمية صغيرة من المذيب.

يجب أن تحقق العبارة الصندوقية من العناصر مسبقة الصب المتطلبات القياسية للعناصر الخرسانية مسبقة الصب للعبارات الصندوقية وفقاً للمواصفات القياسية (AASHTO M259) أو (AASHTO M273) للعبارات التي تم إنشاؤها بطبقة واقية لا تزيد عن ٦٠٠ ملم وتخضع لأحمال الطريق.

٢-٢-١-٢ الخرسانة المصبوبة في الموقع

يجب أن يتم إنشاء العتّارة وجميع عناصرها مثل الجدران الرأسية وجدران الدعم المصبوبة في الموقع باستخدام المواد الموضحة في المواصفات الخاصة أو المواد المعتمدة في صيغة الخلط الوظيفي ويجب أن تحقق الخرسانة المستخدمة المتطلبات المنصوص عليها في الجدول (٢-٢) ما لم يرد خلاف ذلك في المواصفات الخاصة.

ما لم تشر المواصفات الخاصة إلى خلاف ذلك، يجب أن يحقق الركام المتطلبات الموضحة في الجدول (٢-٣) بينما يكون الأسمنت من النوع المقاوم للكبريتات ويجب أن يحقق متطلبات المواصفة القياسية (ASTM C150) ما لم تسمح المواصفات الخاصة باستخدام نوع آخر بخلاف ذلك.

يجب أن يكون الماء المستخدم في إنتاج الخرسانة وصيانتها نظيفاً ونقيّاً وخالياً من الشوائب والمواد الضارة. يجب اختباره طبقاً لاختبارات (AASHTO T26) حسب توجيهات المهندسين.

يجب أن يكون حديد التسليح المستخدم مطابقاً للنوع والأقطار الموضحة في الرسومات والمواصفات الخاصة ويجب أن يحقق متطلبات المواصفات المحددة في الجزء الفرعي (٧-٢-٨) من مجلد كود الطريق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق)، وعلى وجه التحديد ما يلي:

- يجب تصنيع حديد التسليح بما يتوافق مع متطلبات (ASTM A615) وفق النوع والدرجة المحددة في المخططات.
- يجب أن تكون قضبان التسليح من النوع المجدول ويجب أن تكون متوافقة مع متطلبات المواصفات (ASTM A615) أو ((ASTM A706 class (60 or 40))، وكما هو محدد في المواصفات الخاصة أو الموضحة بالرسومات.
- عند الطلاء بمادة إيبوكسي مقاومة للصدأ، يجب أن تكون متوافقة مع مواصفات (ASTM A775). يجب على المقاول التأكد من عدم وجود خدوش أو ثقوب في الإيبوكسي تتجاوز الحدود المسموح بها في المواصفات الخاصة.
- يجب أن تحقق حوائط القضبان المصنوعة من التسليح متطلبات المواصفات (ASTM A184).
- يجب أن يحقق نسيج التسليح بالأسلاك الفولاذية المواصفات (ASTM A1064) ووفقاً للمواصفة (ASTM A884) لحوائط القضبان المطلية بالإيبوكسي.
- عند اشتراط استخدام ألياف حديد التسليح، يجب أن تحقق مواصفات (ASTM A820)، ويجب أن تُستخدم بمعدل لا يقل عن ٠,٢٪ من حجم الخرسانة.



عندما تشير المواصفات الخاصة أو يطلب المهندس استخدام بعض الإضافات أو الخلطات الإضافية الكيميائية، يجب أن تكون هذه المواد مطابقة للأنواع المنصوص عليها في المواصفات الخاصة أو الرسومات أو تكون معتمدة من قبل المهندس ويجب أن تكون مطابقة لمتطلبات المواصفات الموضحة في الجزء الفرعي (٧-٢-٥) من كود الطريق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

الجدول (٢-٢) متطلبات خرسانة العبارة.

الخصائص	طريقة الاختبار	الحدود
كمية الأسمنت (كجم/ م ^٣)	-	350
الحد الأدنى من مقاومة الانضغاط (ميجا باسكال)	ASTM C1602 ، تحضير العينات وفقاً لـ (AASHTO R100)	35
أقصى نسبة للماء/الأسمنت (%)	-	0.5
الهبوط (ملم)	AASHTO T119	100 - 50

الجدول (٣-٢) متطلبات الركام لخرسانة العبارة.

المتطلبات	طريقة الاختبار	الركام الناعم	الركام الخشن
المواصفة القياسية المرجعية		AASHTO M6	AASHTO M43
أقصى نسبة من المواد الطينية (%)	AASHTO T112	0.5	0.25
أقصى نسبة من اللجنيت (%)	AASHTO T113	0.25	0.25
النسبة المئوية القصوى للمواد ذات الكثافة أقل من ١,٩٥ جم/سم ^٣ (%)	AASHTO T113	1	1
إجمالي نسبة المواد غير المرغوب فيها أعلاه (%)	-	1.25	1.25
أقصى نسبة من المواد التي تمر من المنخل مقاس ٠,٠٧٥ (ملم)	AASHTO T11 AASHTO T27	3	1
الحد الأقصى لدرجة اختبار جهاز لوس أنجلوس لفحص البري (٥٠٠ دورة) (%)	AASHTO T196	-	40
الحد الأدنى لمكافئ الرمل	AASHTO T176	75	-

الركام الناعم	الركام الخشن	طريقة الاختبار	المتطلبات
يجب رفض المواد التي تعطي لوناً داكناً أكثر من اللون القياسي، أو يجب إجراء اختبار مونة الأسمنت للتحقق.	-	AASHTO T21	نسبة المواد العضوية في الركام الناعم

٣-٢-١-٢ الفرشة

يجب إنشاء العبارة المصبوبة مسبقاً، ما لم يرد خلاف ذلك في المواصفات الخاصة، على طبقة فرشة من الخرسانة الأسمنتية بمحتوى أسمنتي لا يقل عن ٢٠٠ كجم/م^٣ ويجب ألا تقل قوة المكعب عن ١٥ ميجا باسكال. يجب أن يكون الركام المستخدم غير لدن ويجب أن تكون نسبة الماء إلى الأسمنت في حدودها الدنيا ما يسمح بقابلية تشكيل الخليط، ويجب أن يكون الحد الأقصى للقطر الاسمي للركام ٣٧,٥ ملم.

٣-١-٢ تقنيات الإنشاء

يجب إنشاء العبارة وفقاً للأبعاد والمستويات والمواقع المحددة في المواصفات الخاصة أو الرسومات أو المواصفات الحالية. على المقاول التحقق من المواقع الموضحة على الرسومات في الميدان وتحديد زاوية انحراف الموقع والعبارة مع اتجاه محور الطريق لتتوافق مع اتجاهات تدفق المياه ما لم تشر المواصفات الخاصة إلى نجاح تحويل خط التدفق والإنشاء من أجل ذلك الغرض.

١-٣-١-٢ الحفر

يجب أن تتم أعمال الحفر لإنشاء العبارة وعناصرها بالطريقة التالية طبقاً للمواصفات الخاصة أو حسب قبول المهندس. يجب تنفيذ الأعمال بالحفر إلى العمق المطلوب لطبقة الفرشة وأساس العبارة. وبعد الحفر يتم إنشاء طبقة الفرشة وتجهيز سطحها حسب المخططات والمواصفات الخاصة ثم يتم الانتهاء من أعمال العبارة، وإكمالها واختبارها وتسليمها قبل تنفيذ الردم.

٢-٣-١-٢ الفرشة

في جميع الحالات، يجب أن يكون السطح الذي سيتم إنشاء العبارة عليه مطابقاً للموقع والمستويات والمنحدرات الموضحة على الرسومات المعتمدة بعد التحقق من الموقع والارتفاع الصحيحين في الموقع وأخذ المستويات المطلوبة من قبل المقاول وقبولها من قبل المهندس للتحقق من موقع العبارة وزاوية التقاطع مع الطريق. يجب أن تُصنع طبقة الفرشة طبقاً لمواصفة الجزء (٦-٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٣-٣-١-٢ الردم

يجب تنفيذ أعمال الردم حول العبارة والجدران الرأسية والمداخل والمخارج والجدران الداعمة وفقاً للتفاصيل الموضحة في مواصفة الجزء (٥-٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) ما لم يرد خلاف ذلك في المواصفات الخاصة.

٤-٣-١-٢ مد الأنابيب

١-٤-٣-١-٢ عبّارات أنبوبية

يجب تنفيذ طبقة الفرشة على طول العرض المحفور ولا يقل سمكها تحت الأنابيب عن ١٠٠ ملم. يجب أن تستمر حتى ارتفاع لا يقل عن ٢٥,٢ من الأقطار الخارجية للأنبوب على جانبي العبارة. في البداية، يجب ملء الخرسانة من جانب واحد من الأنبوب حتى يحدث تماسك كامل ويتم التأكد من وجود فراغات ثم يبدأ الملء من الجانب الآخر. يجب أن يوفر المقاول فواصل الانكماش على مسافات مشتركة معروفة في أعمال الخرسانة.

يجب أن يبدأ تركيب الأنابيب الخرسانية المسلحة من الجانب السفلي إلى اتجاه الجانب العلوي ويتم إدخال التجويف في النتوء الظاهر في اتجاه تدفق المياه. عند تركيب الأنابيب المعدنية المموجة، يجب مراعاة التأكد من أن الحلقات الخارجية تستهدف اتجاه بداية الجريان ويتم توفير الاتصال الكامل لجميع العناصر البارزة أثناء تحضير الأساس.

أثناء التركيب، يجب مراعاة تجنب تحويل محور التسليح الدائري للأنبوب البيضاوي، أو الأنابيب الدائرية للتسليح اللولبي، من الوضع الرأسي بأكثر من ٥ درجات. عند استخدام الأنابيب الدائرية المزودة بفتحات للتحكم في التركيب، يجب مراعاة وجود هذه الفتحات في الجانب العلوي، وبعد تركيب الأنابيب وقبل ردم هذه الثقوب يجب إغلاقها بالمواد الموصى بها من قبل الشركة المصنعة.

٢-١-٣-٤-٤ العبارة الصندوقية

يجب تركيب العناصر مسبقة الصب للعبارة الصندوقية على الأساسات المُعدّة مسبقاً بحيث تكون الفتحات في اتجاه التدفق ويبدأ التركيب من مخرج العبارة باستخدام الطرق والآلات والمعدات القادرة على التحكم في عملية رفع مواقع العناصر وخفضها وتعديلها وتجنب إحداث أي ضرر للعناصر أو الأساسات المُعدّة أو الميول المحفورة.

يجب تركيب العبارة متعددة الفتحات تتكون من عناصر خلية متجاورة منفصلة مع ترك مسافة بين هذه العناصر لا تقل عن ٢٥ ملم ولا تزيد عن ٥٠ ملم. بعد الانتهاء من تركيب العناصر وإتمام الربط بين كل خلية، يتم ملء مساحة الربط هذه بمونة إسمنتية مكونة ٢:١ أسمنت إلى رمل للعمق والعرض بصورة كاملة وتتم معالجتها بالماء.

٢-١-٣-٤-٤ إنشاء الفواصل

يجب إنشاء الفاصل بين الأنابيب والعناصر مسبقة الصب باستخدام المواد والعناصر والطرق الموضحة في المواصفات الخاصة والأدلة الفنية للشركات المصنعة مع مراعاة عدم بدء أعمال الردم قبل الانتهاء من جميع الفواصل مع إجراء عمليات التحقق والفحص المطلوبة.

عند استخدام أسفلت مرن في فاصل الأنبوب، يجب تنظيف أطراف الأنابيب وتجفيفها قبل وضع المادة على جانب التجويف بسمك يُقدّر بحوالي ١٣ ملم وعلى مسافة لا تقل عن ثلثي قسم الفاصل. بعد التحقق من مطابقة أطراف الأنابيب، يتم إدخال طرف (بروز) الأنبوب الثاني في التجويف عن طريق تطبيق الضغط المطلوب لربط الفاصل. يجب تنظيف الأسطح الداخلية للأنابيب من مواد الربط الزائدة. عند استخدام الحشوات المطاطية، يجب إزالة ورق الحماية وضغط أطراف الأنابيب، وإنشاء فواصل عازلة للماء.

عندما تحدد المواصفات الخاصة استخدام فواصل المونة الأسمنتية، فإن المونة المستخدمة يجب أن تتكون من نسبة ٢:١ من الأسمنت إلى أسمنت إلى الرمل يجب إنشاء الأعمال وفقاً للمواصفات الخاصة بسمك مناسب لفواصل الأنابيب. يجب حماية طبقة المونة من الجفاف والتشقق السريع باستخدام طرق ومواد المعالجة. قبل وضع المونة الأسمنتية، يجب ترطيب أطراف الأنابيب بالماء بصورة صحيحة مع إبقاء الأنابيب مكشوفة وتغطية طبقة المونة بأكياس مبللة مغطاة بغطاء بلاستيكي لمنع تبخر الماء ورشها مرتين على الأقل بالماء لمدة لا تقل عن ٣ أيام.

٢-١-٣-٤-٤ العبارة المصبوبة في الموقع

يجب إنشاء العبارة المصبوبة في الموقع والجدران الرأسية والمداخل والمخارج طبقاً للمستويات والأبعاد باستخدام المواد والمواقع الموضحة بالرسومات والمواصفات المعتمدة. يجب على المقاول التحقق من الرسومات المقدمة للعبارات المصبوبة في الموقع وإكمال جميع التفاصيل المطلوبة للإنشاء والحصول على موافقة المهندس.

يجب على المقاول، قبل البدء في الإنشاء، التحقق من موقع العبارة وزاوية التقاطع مع محور الطريق وتحديد الموقع الفعلي، وتنفيذ أعمال الحفر حتى المستويات والأبعاد المناسبة لإنشاء طبقة الفرشة، ووضع أطر العمل وتصحيحها.

يجب أن تتم تسوية قاع الحفر وفقاً للميول والمستويات المعتمدة،

يجب وضع العبارة على تربة جيدة غير مضطربة ذات قدرة تحمل كافية. وتعتمد سماكة طبقة الفرشة على عدة عوامل منها حجم العبارة ونوع التربة. وتحدد سماكة طبقة الفرشة بالتصميم التفصيلي ولا تقل عن ١٥٠ مم ويجب دكها وتسويتها بحيث يتم الحصول على سطح ثابت ومستقر لدعم الأحمال الناشئة عن الأعمال اللاحقة. وتتكون طبقة الفرشة من مواد ركام مناسبة وفقاً للمواصفات المحددة في الجزء (٦-٢) من كود الطريق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). على المقاول قبل البدء في صب الخرسانة بمدة لا تقل عن ٣٠ يوماً أن يقدم للمهندس تقريراً فنياً يوضح ما يلي:

- تتضمن صيغة خطة العمل للتصميم مصادر وخصائص مواد الركام والأسمنت والماء والإضافات والخلائط الإضافية الكيميائية المقترحة للاستخدام.
- نسب وطريقة خلط المواد.
- مواقع خلطات الخرسانة وأنواعها وطريقة تشغيلها ومعدل إنتاجيتها.

- عند التوريد من مصانع الخرسانة سابقة الخلط، على المقاول تقديم نسخة معتمدة عن مواقع هذه المصانع ومواصفاتها وشهادة اعتمادها ومواصفات الخرسانة المنتجة أو التي ستنتجها المصانع للمشروع. كما يجب عليه تقديم نتائج اختبار الخرسانة المنتجة في هذه المصانع والجدول الزمني للتوريد.
- نتائج الاختبار للمواد الخام والخلطات المنتجة باستخدام صيغة خلطة العمل في التصميم المقترح.
- الجدول الزمني والتواريخ المقترحة لبدء الإنشاء والبرنامج التفصيلي لمراحل الصب.
- قائمة المعدات والآلات المقترحة للاستخدام.

يجب أن يتولى المهندس مسؤولية دراسة التقرير الفني وإبداء رأيه في استيفاء جميع المعلومات المطلوبة ويعيد التقرير إلى المقاول في حالة وجود نقص في المعلومات في غضون ٧ أيام. وعلى الرغم من ذلك، إذا تضمن التقرير جميع المعلومات، فعلى المهندس دراسة المعلومات الخاصة بصيغة خلط العمل للتصميم المقترح وخطة الإنشاء وإصدار موافقة كتابية أو يطلب من المقاول إجراء التعديلات المطلوبة في غضون ١٤ يومًا.

يجب أن تكون قوالب الإنشاء طبقًا للأبعاد الموضحة على المخططات وباستخدام قوالب معدنية أو خشبية قادرة على تحمل الضغط الناتج عن الأحمال الخرسانية والاهتزازية أثناء الصب. يجب تسوية الأسطح الخرسانية بعد الصب وتمليسها والتأكد من خلوها من العيوب. يكون المقاول مسؤولًا عن متانة قوالب الإنشاء واستقرارها وتسويتها.

يجب على المقاول تركيب حديد التسليح في المواقع بأقطار ومسافات متباعدة ومسافات متداخلة مطابقة لنوع وأقطار فولاذ التسليح المعتمد في الرسومات التفصيلية، ولا يُسمح للمقاول ببدء الصب قبل أن يفحص المهندس حديد التسليح ويقبله ويسلمه.

يجب صب الخرسانة باستخدام الآلات والمعدات وخطة العمل المعتمدة. يجب على المقاول تنفيذ جميع أعمال المعالجة المطلوبة حتى مرحلة تصلب الخرسانة ووصولها إلى مستويات القوة المحددة في الرسومات والمواصفات الخاصة وصيغة خلطة العمل للتصميم. يجب عدم فك قوالب الإنشاء قبل مرور الفترة الكافية حتى تصل الخرسانة إلى الصلابة الكافية لدعم الأحمال اللاحقة بشرط ألا تقل مقاومة الخرسانة عن ٨٠٪ من المقاومة التصميمية ولا تقل الفترة عن ١٤ يومًا. من الممكن اتباع الفترات المشار إليها في الجدول (٢-٤).

الجدول (٢-٤) الحد الأدنى لفترات إزالة قوالب الإنشاء.

الحد الأدنى لعدد الأيام	النسبة المئوية للقوة المحددة بـ ٢٨ يومًا (%)	العناصر الإنشائية
3	50	الأعمدة وواجهات الجدران (بدون دعم الأحمال)
3	50	الركائز والدعامات (بدون دعم الأحمال)
14	80	العارضة الصندوقية
14	80	عارضة على شكل حرف (T) ذات بحر (امتداد) بسيط، والجسر الخرساني، وغطاء الأعمدة غير المدعوم باستمرار، والدعامات، والألواح العلوية للعبّارات الصندوقية
21	90	الجسور القوسية، والجسور الثابتة ذات البحور المستمرة، والإطارات الثابتة

على المقاول اتخاذ جميع الترتيبات اللازمة لصب الخرسانة في ظل ظروف المناخ الحار، ويجب تنفيذ جميع أعمال الصب مع الالتزام التام بالفاصل الزمني بين تطبيق الأسمنت والصب النهائي.

يجب إجراء عملية الصب، كلما أمكن ذلك، دفعة واحدة أو بأقل عدد من الوصلات، كما يجب عمل الترتيبات اللازمة للقضاء على إمكانية تكوين الوصلات الإنشائية وتقليل تأثيرها. يجب أن يتم صب العبارة الصندوقية في البداية، ثم يبدأ إنشاء العناصر المتبقية في وقت لاحق بعد مرور ٢٤ ساعة. يجب الحفاظ على الأعمال الخرسانية المنشأة في حالة رطوبة خلال فترة المعالجة التي يجب ألا تقل عن سبعة أيام وذلك بتغطيتها بأكياس مبللة لمدة يومين على الأقل وتغطية هذه الأكياس بالواح بلاستيكية لتقليل تبخر الماء أو الحفاظ على الرطوبة بأي طريقة يوافق عليها المهندس.

٢-١-٤ أعمال عزل المياه

يجب على المقاول تنفيذ أعمال عزل المياه لجميع الأسطح الملامسة للتربة باستخدام الطريقة والمواد الموضحة في المواصفات الخاصة ولا يُسمح له بالبداية في أعمال الردم قبل فحص أعمال العبارة وقبولها وتسليمها إلى المهندس.

٢-١-٤ تقنيات التقييم

يجب على المقاول تطبيق مراقبة الجودة لأعمال الصرف من خلال تنفيذ جميع الترتيبات المطلوبة للتأكد من أن المواد المستخدمة وطرق الإنشاء والأعمال المنفذة تحقق متطلبات الجودة الموضحة في المواصفات القياسية والمواصفات الخاصة والمواصفات الحالية ومستندات العقود الأخرى.

يجب على الجهة المسؤولة تطبيق أعمال ضمان الجودة من خلال التحقق من أن المقاول قد نفذ إجراءات مراقبة الجودة بصورة صحيحة إما من خلال الإشراف المباشر على إجراءات مراقبة الجودة أو من خلال اتخاذ إجراءات ضمان الجودة بصورة محايدة على عينات ممثلة وبأعداد كافية للحكم على التنفيذ لقبول العمل المكتمل أو رفضه وفقاً للمبادئ الموضحة بالتفصيل في المواصفات الحالية ما لم ينص على خلاف ذلك في هذا المجلد أو مستندات العقد الأخرى.

يجب على المقاول تطبيق مراقبة الجودة على المواد والأعمال المنفذة ويجب عليه مراقبة السجلات وتحليل النتائج ورسم مخططات الجودة للخصائص الحرجة وإجراء جميع الاختبارات والقياسات المشار إليها في الجدول (٢-٥). على المقاول تزويد المهندس بنسخ من جميع الاختبارات على الفور ويجب عليه تطبيق جميع البنود الموضحة في هذا المجلد.

٢-١-٥ معايير القبول

تمتلك الجهة المسؤولة في أي وقت الحق في ضمان جودة المواد والأعمال المنفذة من خلال تنفيذ، أو مطالبة الآخرين تحت إشرافها المباشر، اختيار المواد والتحقق من الأعمال المنفذة لجميع عناصر مراقبة الجودة المحددة في الجدول (٢-٥) أو جزء منها.

تمتلك الجهة المسؤولة الحق في مراجعة سجلات مراقبة الجودة الخاصة بالمقاول ومقارنتها إحصائياً بنتائج ضمان الجودة لضمان الجودة وفقاً لما هو محدد في هذا المجلد. تمتلك الحق في تفتيش معمل المقاول ومعداته وفريق الموظفين الفنيين وطرق الاختبار وطريقة الإنشاء للتأكد من كفاءة فريق المقاول الفني ومعداته وتوافق الفحص والاختبار وطريقة الإنشاء مع الطرق المعتمدة.

الجدول (٢-٥) إجراءات ضمان الجودة لأعمال الصرف.

العمل	الخصائص	طريقة الاختبار	موقع العينة	معدل تكرار المعاينة	المتطلبات
الأبواب والعناصر ومواد الفواصل	جميع الخصائص مذكورة في المواصفات القياسية المعتمدة.	شهادة ضمان المصدر لكل مادة حسب النوع والقطر.	في المنبع	في بداية توريد المواد من كل مصدر وعند تغيير المصدر، يجب إرفاق مواصفات المواد والخصائص الفنية والطرق ومعدلات الاختبارات ونتائجها.	المتطلبات المحددة في بند القبول للمواصفات القياسية المعتمدة.
مواد طبقات الردم والترشيح	التدرج	AASHTO T27 AASHTO T11		٣ اختبارات على عينات مختلفة من كل مصدر لاعتماد المصدر وعندما تتغير صيغة خلطة العمل للتصميم أو المصدر أو ملاحظة تغيير في المزيج المنتج أو الأعمال المنشأة، و٥ اختبارات على عينات مختلفة وفي فترات متباعدة لكل ٥,٠٠٠ م ^٣ أو كل مصدر أثناء الإنشاء.	
	علاقة الرطوبة والكثافة	طرق الاختبار المحددة (C) AASHTO T99 كود الطرق السعودي ٤٠١ - الجزء ٤ لقواعد الركام أو قواعد الأسمنت والأسفلت المعالجة.			
	الخصائص النوعية	كود الطرق السعودي ٤٠١ - الجزء (٢-٥)			

العمل	الخصائص	طريقة الاختبار	موقع العينة	معدل تكرار المعاينة	المتطلبات
أعمال تركيب النظام	تركيب الأنظمة	أنظمة الفحص والاختبار البصري مثل الأنابيب والحشوات غير المثقوبة.	في الموقع، قبل الردم	بين كل غرفتي تفتيش أو فتحتي تصريف.	نجاح
الهندسة الجيومترية	قياس النعومة والميل ومستويات المرافق.		في الموقع	قياس المسح للمستويات والإحداثيات بين كل غرفتي صيانة أو فتحتي تصريف أو شبكتين أو منفذين.	تطابق
أعمال الخرسانة في الموقع	جميع خواص الجودة موضحة في المواصفات الخاصة.	طرق الاختبار الموضحة في كود الطرق السعودي ٤٠١ - الجزء ٧ ما لم يرد خلاف ذلك في المواصفات الخاصة	في مراكز الإنتاج وفي الموقع.	٣ اختبارات عند بدء إنتاج الخليط واختبار ٢,٠٠٠ م ^٣ من الإنتاج أو ملاحظة تغيير في مصادر المواد أو خواص العمل المنفذة واختبار واحد كل ٥٠ م ^٣ أو تنفيذ أعمال يوم واحد أيهما أقل ومن كل عنصر.	الخواص والحدود معتمدة
أعمال الحفر	القياسات	قياسات المسح للأبعاد والمستويات.	في الموقع	يقيس المسح كل فاصل يقدر بـ ٢٥ م مثل نقاط البداية والنهاية والوسط على الأقل من كل عنصر بغض النظر عن المسافة.	مطابقة للأبعاد والمستويات الموضحة بالرسومات والمواصفات الخاصة أو المعتمدة من قبل المهندس.
أعمال الفرش والردم	الكثافة الحقلية	T310 AASHTO	في الموقع	اختبار واحد كل ١٥٠ م أو يومًا واحدًا من الإنتاج من كل طبقة أيهما أقل واختبارًا واحدًا على كل جانب من غرف التفتيش والمداخل أو العبارة في كل موقع.	يشار إلى درجات الضغط في العناصر ذات الصلة.

٦-١-٢ القياس والدفع

يجب أن تقاس أعمال الصرف وفقًا لوحدات القياس المعتمدة في مستندات العقد، للأعمال التي تم إنشاؤها والمقبولة تقنيًا والمسلمة. لن يجب إجراء القياس لغرض السداد خارج الحدود والمواقع الموضحة بالرسومات أو المعتمدة من المهندس.

يجب أن يتم القياس وفقًا لما يلي ما لم يُذكر خلاف ذلك:

- تصنف أعمال تركيب أنابيب الصرف حسب الأنواع والأقطار بالمتر الطولي.
- تحت أنابيب الصرف، تصنف أعمال التركيب حسب الأنواع والأقطار بالمتر الطولي.
- أعمال النسيج الجيولوجي للتغطية تحت المصارف بالمتر المربع.
- أعمال طبقات الترشيح المحيطة بأنابيب الصرف التحتية بالمتر المكعب.
- أعمال الصرف الأرضية المركبة بالمتر المربع.
- أعمال مداخل الصرف وأحواض احتجاز المياه وغرف التفتيش مثل الأغشية المصنفة حسب الأنواع والأبعاد بالأرقام.
- أعمال العبّارات الأنبوبية بما في ذلك الجدران الداعمة للمدخل والمخرج حسب الأنواع والمواقع والفتحات، بالمتر الطولي المُقاس بين الواجهات الخارجية للجدران الرأسية في المداخل والمنافذ.
- العبّارة الصندوقية تشمل الجدران الرأسية والجدران الداعمة بالمتر المكعب.
- أعمال الحفر بالمتر المكعب للأعمال المشيدة بالفعل في نطاق الحدود والأعماق المعتمدة. لا يتم قياس أعمال الحفر الإنشائية للعبّارة بغرض السداد ويجب تضمين تكاليفها مع تكلفة العبّارة.

- أعمال الفرش بالمتري المربع.
- أعمال الردم بالمتري المكعب.

يجب دفع قيمة الأعمال الإنشائية والكميات المقبولة فعلياً وفيماً في نطاق الحدود والأبعاد المعتمدة وفقاً لأسعار وحدة العقد أو الأسعار المخفضة بسبب تطبيق إجراءات ضمان الجودة إذا تم ذكرها في مستندات العقد.

تعد المبالغ المدفوعة بمثابة تعويض كامل عن أعمال الحفر، والفرش، وتركيب الأنابيب، والصب، وتنفيذ فواصل الربط، والمداخل، وغرف التفنيس، والأغطية. كما تشمل الأعمال الخرسانية النقل والترطيب والخلط والرش والتروية والاهتزاز وإنهاء العمل، بالإضافة إلى توفير وتشغيل الآلات والمعدات والعمالة والاختبارات والقياسات والفوائد والإيرادات والرسوم، ومدفوعات الطرف الثالث وجميع متطلبات إنشاء الأعمال وفقاً للرسومات والمواصفات الخاصة والعامة.

يجب أن يتوافق القياس والدفع في أي حال مع إرشادات شركة المياه الوطنية ويجب أن يتم إجراؤه وفقاً لعنصر أو أكثر من العناصر المشار إليها في حالة عدم تعارضها مع مستندات العقد الخاصة بنموذج الدفع الخاص بشركة المياه الوطنية.

٢-٢ أنابيب صرف مياه الأمطار

١-٢-٢ عام

يتكون العمل المحدد من إنشاء أنابيب صرف مياه الأمطار لإزالة المياه من نقاط التجميع وفقاً لهذه المواصفات وبما يتوافق مع الخطوط والدرجات الموضحة في المخططات أو التي وضعها المهندس.

٢-٢-٢ المواد

١-٢-٢-٢ أنابيب الخرسانة المسلحة

يجب إنشاء أنابيب صرف مياه الأمطار الصندوقية الخرسانية المسلحة في مكانها لتتوافق مع الموقع والأبعاد الموضحة في المخططات ووفقاً لمتطلبات الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) والبابان (٢ و ٣) من كود الطرق السعودي ٣٠٩ (مواصفات المواد والاختبارات القياسية).

٢-٢-٢-٢ الأنابيب الاصطناعية

يجب أن تكون الأنابيب المصنوعة من المواد الاصطناعية المخصصة للاستخدام العام في الصرف من أنابيب البولي إيثيلين أو البولي بروبيلين أو البولي فينيل كلورايد المعتمدة. يجب أن تتوافق أنابيب البولي فينيل كلورايد غير البلاستيكية مع متطلبات الفئتين (Class 2 and 3 ASTM D3333)؛ وفي المقابل، يجب أن تكون أنابيب PVC والأكام والوصلات البلاستيكية مطابقة للمواصفة (SASO ISO 1452).

يجب أن تستوفي أنابيب البوليستر متطلبات المواصفة (SASO ISO 4427) (الأجزاء ١، ٢، ٣ و ٥) للأنظمة تحت الضغط أو (SASO ISO 21138) (الأجزاء ١، ٢ و ٣) (SASO ISO 8772) للأنظمة غير المضغوطة.

٣-٢-٢-٢ مواد أخرى

يجب أن تكون المواد الحبيبية لفرشة الأنابيب والردم على النحو المحدد في الجزءين (٢-٥ و ٦-٢) في كود الطريق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

يجب تشكيل الوصلات المرنة في طبقات الفرش الخرسانية ومحيط الأنابيب من لوحة ليفية مناسبة قابلة للانضغاط، أو مادة مماثلة معتمدة، بسمك ٢٠ ملم ما لم يُنص على خلاف ذلك أو يُطلب غير ذلك.

يجب تطبيق المستحلب الأسفلتي على النحو المنصوص عليه في الجزء الفرعي (٧-٢-٩) في كود الطريق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) ويجب أن يحتوي على ما لا يقل عن ٥٣٪ من الأسفلت الأساسي.

٣-٢-٢ تقنيات الإنشاء

١-٣-٢-٢ الحفر

يجب حفر الخندق بدءاً من نهاية المخرج والمتابعة باتجاه الطرف العلوي، وفقاً للخط والدرجة الموضحة في المخططات أو على النحو الذي يحدده المهندس. يجب أن يكون عرض الخندق كافياً لمد الأنبوب ودمه بصورة مرضية ولكن يجب ألا يكون بأي حال أقل من

القطر الخارجي للأنبوب بالإضافة إلى ١٥٠ ملم على كل جانب. بناءً على طلب المهندس، يجب تدعيم الخندق أو تغطيتها بالصفائح لضمان عمليتي إنشاء وردم أمنتين بصورة مرضية. إذا تطلب الأمر إنشاء نفق أسفل خط سكة حديد أو شارع أو طريق قائم، فيجب أن يتم ذلك باستخدام طرق تضمن عدم حدوث أي اضطراب في حركة السكة الحديدية أو الشارع أو الطريق أثناء الإنشاء وبعده، ويجب اعتماد هذه الطرق من قبل المهندس قبل بدء العمل. إذا كان من الضروري إزالة سطح شارع أو طريق قائم في عملية إنشاء العبارة، فيجب إعادة إنشاء السطح بمواد مكافئة تمامًا على النحو الذي وافق عليه المهندس وعلى نفقة المقاول ما لم يتم النص على الإزالة وإعادة الإنشاء بخلاف ذلك في المخططات، أو في جداول الكميات.

٢-٣-٢ الفرشة

يجب تشكيل طبقة الأساس في الخندق على هذا النحو لمنع التسوية اللاحقة ويجب اعتمادها من قبل المهندس. توضع طبقة فرش موازنة من الرمل المضغوط جيدًا أو أي مادة أخرى معتمدة بسمك لا يقل عن ١٥٠ ملم إذا كانت طبقة الأساس على صخر. إذا كانت طبقة الأساس مبنية على مادة ترابية صلبة جيدة النوعية، حسب رأي المهندس، فيجب تقطيع الأرض أو تشكيلها لتوفير الدعم الكامل لكل أنبوب بعمق يساوي على الأقل ربع (1/4) القطر الخارجي للأنبوب الدائري، أو ١٠٪ من الارتفاع الكلي للأنبوب المقوس، يتم قطع الشقوق لاستقبال الجرس (عند استخدام أنبوب بحفنية وجرس). إذا تم الحفر بصورة أعمق من اللازم، فيجب تأمين المحمل المناسب بطبقة من الرمل أو أي مادة أخرى مناسبة معتمدة من المهندس.

عندما يتم تحديد ذلك في المخططات، أو إذا طلب المهندس كتابةً، من أجل توفير أساس مناسب للأنابيب، يجب وضع قاعدة أو غلاف خرساني أسفل الأنبوب أو حوله. تكون أبعاد وجودة الخرسانة على النحو المحدد في المخططات أو حسب طلب المهندس.

يجب حفر خنادق الأنابيب مباشرة قبل وضع الأنابيب من أسفلها فقط، ولكن لا يتم مد الأنابيب إلا بعد إعداد مسافة لا تقل عن ١٠ أمتار على طول الحفرة لاستقبال الأنابيب، ما لم يسمح المهندس بخلاف ذلك على وجه التحديد. يجب أن تظل الخنادق وفتحات الوصلات خالية من الماء حتى يتم مد الأنابيب وربطها وحيثما تتم إحاطتها بالخرسانة.

يجب عدم السماح بدخول المياه من الخنادق إلى الأنابيب بعد التوصيل، كما يجب عدم البدء في الردم حتى يقوم المهندس بفحص وصلات الأنابيب.

في حالة وضع الأنابيب في قطع الصخور، يجب أن يتم الحفر حتى ١٥٠ ملم من مواد الفرش الدقيقة أو ١٥٠ ملم من الخرسانة من الفتحة أ (الملحق ب من كود الطريق السعودي ٤٠١ - إنشاء الطرق) حسب توجيهات المهندس.

٣-٣-٢ مد الأنابيب

قبل تركيب الأنبوب في الخندق، يجب فحصها بحثًا عن الأضرار وتنظيفها من المخلفات التي قد تكون قد تراكمت في داخل الأنبوب أو الأسطح المانعة للتسرب. ويجب التحقق من أن الأنبوب متوفر بالنوع والحجم الصحيحين. ويجب إزالة الأنبوب في الخندق باستخدام الرافعات التي تدعمه بشكل متساوٍ، أو بطريقة معتمدة أخرى لتجنب المعالجة غير الضرورية في الخندق. عند تحريك الأنبوب إلى موضعه، يُوصى باستخدام "حبل توجيه الحمل" (عادة ما يكون حبلًا ثقيلًا، يستخدم لتثبيت الحمل المعلق الذي قد يدور أو يتأرجح بطريقة غير منضبطة) لمنع الحركة غير المنضبطة.

يجب تركيب أنبوب مجهز بجرس وحنفيات متكاملة عن طريق إدخال الحنفية في الجرس. يجب تجنب دفع الجرس على الحنفية، لأن ذلك قد يجبر مادة الفرشة على المفصل، ويعطل الحشية، ويقلل بشدة من أداء مانع تسرب المياه. يجب أن تبدأ عملية وضع الأنابيب في أدنى نقطة من المشروع، مع توجيه الحنفيات إلى أسفل.

قبل إدخال الحنفية في الجرس، يجب وضع مادة تشحيم أنابيب معتمدة على الحشية والجرس باستخدام فرشاة نظيفة أو قطعة قماش أو إسفنج أو قفاز. ويجب ألا يتلامس الجزء المشحم مع الأوساخ أو الردم، حيث يمكن أن تلتصق المواد الغريبة بالسطح المشحم وتهدد سلامة المفصل. سيؤدي عدم تشحيم المفصل بشكل صحيح إلى التأثير سلبيًا على أداء المفصل وزيادة القوة المطلوبة لدفع المفصل في مكانه.

تشمل طرق توصيل الأنابيب التجميع اليدوي أو التجميع بالرافعات باستخدام مفتاح ربط للأنابيب ذات القطر الأصغر، واستخدام الآلات، مثل حفار، للأنابيب ذات القطر الأكبر التي تتطلب المزيد من القوة. يمكن استخدام حفار عن طريق سحب الحنفية في جرس أنبوب مثبت مسبقًا باستخدام حزام حبال أو عن طريق وضع حنفية أو جزء من الأنبوب داخل جرس الأنبوب المراد تثبيته ثم دفع المجموعة في جرس أنبوب مثبت مسبقًا.

يجب أن توضع جميع الأنابيب بحث تكون الأطراف متاخمة ومتوافقة مع الخط والميلان. يجب أن توضع في طبقات بحيث يتم دعم الجزء السفلي من كل أنبوب بطوله بالكامل إلى عمق يساوي على الأقل ربع (1/4) القطر الخارجي للأنبوب الدائري، أو ١٠٪ من الارتفاع الكلي للأنبوب القوسي. يجب أن يتم تركيبها ومطابقتها بحيث تشكل مجرى له قاع بمستوى أملس ومتسق عند وضعه في الخندق.

بالنسبة لخطوط الأنابيب الموضوعة داخل الخنادق، يجب أن يحدد المهندس السماحية في الخط والمستوى، ولكن ما لم يتم تحديد خلاف ذلك، ويجب أن تمتثل لسماحية الشركة المصنعة.

توضع المواد الدقيقة لفرشة الأنابيب على العرض الكامل لقاع الخندق في طبقات متناسقة متعاقبة لا تزيد عن ١٥٠ ملم. يجب أن يتم ذلك كل طبقة بصورة خفيفة للحصول على الحد الأدنى من سمك الفرشة التالية:

- الأنابيب التي لا يزيد قطرها الداخلي عن ٣٠٠ ملم - سمك الفرشة ١٥٠ ملم.
- الأنابيب التي يزيد قطرها الداخلي عن ٣٠٠ ملم ولكن لا تزيد عن ٥٠٠ مم - يكون الحد الأدنى لسمك الفرشة ٢٠٠ ملم.
- الأنابيب التي يزيد قطرها الداخلي عن ٥٠٠ ملم ولكن لا يزيد عن ٧٥٠ ملم - يكون الحد الأدنى لسمك الفرشة ٢٥٠ ملم.
- يتم تشكيل فتحات تجويف في المادة المدموكة وتكون الفرشة متدرجة بحيث تتحمل مواسير الأنابيب بالتساوي على الفرشة لكامل طولها.

يجب إزالة أي أوتاد تسوية مع استمرار مد الأنابيب.

٤-٣-٢-٢ التوصيل

يجب أن يكون لأنابيب الخرسانة المسلحة وصلات مانعة لتسرب الماء ومرنة محكمة الغلق بحلقة مطاطية معتمدة أو حشوية مرنة يتم تخزينها لحين الحاجة إليها في مكان بارد بعيداً عن أشعة الشمس المباشرة. يجب أن يكون للوصلات فجوة بين طرف الذيل وقاعدة الجرس لا تقل عن ٦ ملم ولا تزيد عن ٢٠ ملم، ويتم تحقيق ذلك بوسائل إيجابية معتمدة مثل مجسات معدنية قابلة للإزالة أو أسافين من الخشب الصلب.

يجب تخزين حلقات الوصلات الاصطناعية أو المطاطية لحين الحاجة إليها في مكان بارد خالٍ من أشعة الشمس المباشرة ومحمي من الصقيع.

يجب لصق وصلات جميع أنواع الأنابيب الأخرى بمونة أسمنتية مكونة من جزء واحد من الأسمنت البورتلاندي وثلاثة أجزاء من الركام الناعم ممزوجة بكمية كافية من الماء لتشكيل مونة لدنة. عندما يتم وضع كل جزء من الأنابيب، يجب أن يكون الجرس أو محور الأنبوب السابق أكثر رطوبة وتنظيفاً مع ملء الجزء السفلي بالمونة. بعد وضع الأنبوب، يتم ملء الجزء المتبقي من الوصلة. يجب تشطيب الوصلة من الداخل بشكل سلس ومسحها لتنظيفها. يجب حماية المونة الموجودة على السطح الخارجي، بعد ضبطه الأولي، من أشعة الشمس بالأرض الرطبة أو أي غطاء آخر يعتمده المهندس.

يمكن استخدام مركب الوصلة البلاستيكية بدلاً من مونة الأسمنت البورتلاندي. في حالة استخدام مركب وصلات بلاستيكية، يجب تحضيره وتطبيقه وفقاً لتوصيات الشركة المصنعة.

في حالة وضع الأنابيب على أرضية صلبة، يجب قطع ثقب في قاع الخندق يمثل هذا الحجم والعمق للسماح بعمل الوصلات بصورة صحيحة ولكي تتحمل ماسورة الأنبوب بصورة متساوية على أرض صلبة بكامل طولها.

٤-٢-٢ الردم

يجب وضع المواد الدقيقة من نفس النوع المستخدم في فرشة الأنابيب بعناية ودمكها جيداً فوق مادة الفرشة في طبقات متناسقة متعاقبة وعلى جانبي الأنابيب في وقت واحد وفوق الأنبوب كما هو محدد في الجزء (٢-٥) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). يجب توفير سدادات خشبية مؤقتة ومجهزة بصورة صحيحة واستخدامها باستمرار لإغلاق أطراف جميع خطوط الأنابيب غير المكتملة. يجب إزالة السدادات فقط عند مد الأنابيب وربطها.

بعد ردم خنادق الأنابيب واستكمال غرف التفتيش وصناديق الفتحات وما إلى ذلك، وقبل إعادة أسطح الخنادق إلى طبيعتها بصورة دائمة، يتم تنظيف الجزء الداخلي من خطوط الأنابيب من الطمي والمخلفات لفحصها من قبل المهندس.

سيتم فحص خطوط الأنابيب التي يبلغ قطرها ٦٧٥ ملم أو أكثر من الداخل وعند الضرورة على المقاول توفير عربة مناسبة لهذا الغرض.

عندما يكون قطر خط الأنابيب أقل من ٦٧٥ ملم وحيث لا يمكن فحص خطوط الأنابيب الأكبر لأسباب خاصة من الداخل، يجب أن تكون السدادة المتحررة على شكل أسطوانة قطرها أصغر بمقدار ٢٥ ملم وطولها لا يقل عن القطر الداخلي للأنبوب عبر كل خط أنابيب.

إذا طلب المهندس ذلك، فسيتم إعادة إجراء فحص مماثل على الفور قبل إصدار شهادة الإنجاز التي تتضمن ذلك الجزء من الأعمال. عند الانتهاء من العمل، أو قبل ذلك عند موافقة المهندس، يجب غسل جميع المصارف والأنابيب من طرفها إلى طرفها بالماء وتركها نظيفة وخالية من العوائق.

٥-٢-٢ تقنيات التقييم

يجب إجراء اختبار خطوط الأنابيب في جميع الأحوال بحضور المهندس أو من ينوب عنه. على المقاول توفير تجهيزات كاملة وجميع الدعامات وكتل الدفع وما إلى ذلك، حسب الضرورة لإجراء اختبار فعال لخطوط الأنابيب إلى الضغوط المحددة.

في حالة فشل الاختبار، يجب على المقاول، على نفقته الخاصة، استبدال الأنابيب المعيبة أو عمل وصلات تسريب جيدة أو إعادة تنفيذ العمل المعيب بطريقة أخرى، ثم إعادة التنظيف والفحص والاختبار. سيتم الدفع فقط مقابل الاختبارات المرضية.

سيتم فحص أنابيب صرف مياه الأمطار ومُعابنتها واختبارها وتقييمها وفقاً للملحق ج من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) على النحو التالي:

يجب مُعابنة من المواد المدمجة في أنابيب صرف مياه الأمطار واختبارها وتقييمها وفقاً للمواصفات وطرق الاختبار المشار إليها في الجزء الفرعي (٢-١-٢) في المواصفات الحالية. سيتم قبول تركيب أنابيب صرف مياه الأمطار وفقاً للملحق ج من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٦-٢-٢ معايير القبول

بالنسبة للأنابيب غير المضغوطة، بمجرد أن يتم تمديد طول الأنبوب وقيل الردم، يجب أن يخضع للاختبار الأولي التالي: يجب ضخ الهواء في خط الأنابيب بالوسائل المناسبة حتى يصل ضغط الماء إلى ١٠٠ ملم على مقياس ضغط الماء ولن يعتبر الاختبار مرضياً إذا انخفض ضغط الهواء إلى أقل من ٧٥ ملم خلال فترة ٥ دقائق.

يجب أن تخضع الأنابيب للاختبار النهائي بعد ردمها وتنظيفها وفحصها. بالنسبة للاختبار النهائي، يجب ملء خط الأنابيب بالماء بالطريقة التي يوافق عليها المهندس بمستوى ١,٢٥ ملم فوق أعلى نقطة في ذلك الجزء من خط الأنابيب قيد الاختبار. بعد التوقف لمدة ٣٠ دقيقة، يجب إضافة الماء إلى أعلى إذا لزم الأمر ولن يعد الاختبار مرضياً إذا تجاوز فقدان الماء في ٦٠ دقيقة التالية ٧,٥ لتر لكل ٣٠ مترًا من الطول لكل متر من قطر خط الأنابيب قيد الاختبار.

٧-٢-٢ القياس والدفع

يجب قياس أنابيب صرف مياه الأمطار بالمتر الطولي لمختلف الأحجام والأنواع لأنابيب صرف مياه الأمطار بغض النظر عن العمق الذي ستوضع عليه. يجب أن تكون القياسات على طول الخط المركزي (المحور) للأنبوب كاملة في مكانها من طرف الأنبوب إلى الوجه الداخلي لجدران أحواض احتجاز المياه، أو غرف التفريش، أو المداخل، أو البالوعات، أو من الوجه الداخلي إلى الوجه الداخلي لجدران هذه المنشآت، كما قد تكون الحالة.

يجب أن لن يتم إجراء أي قياس لحفر الخنادق وتجهيزها، وتوفير الفرشة الخرسانية وتثبيتها، والقواعد أو الأسوار، وفرش الأنابيب الدقيقة ولردم الحفر وإعادة دكها، وستعد كل هذه الأعمال تابعة لعنصر أنابيب صرف مياه الأمطار المناسبة في جداول الكميات.

يجب أن لن يتم إجراء أي قياس لبدء عمل جديد في الأنابيب الموجودة وفتحات التفريش والإصلاح حسب موافقة المهندس، ولكن يجب اعتبارها تابعة لأعمال مد الأنابيب.

أنابيب صرف مياه الأمطار الصندوقية الخرسانية المسلحة: يجب قياس كميات العناصر المختلفة التي تشكل الهيكل الإنشائي المكتمل والمقبول للسداد. يتم تضمين الأعمال المقبولة فقط، ويجب أن تكون الأبعاد هي تلك الموضحة في المخططات أو التي طلبها المهندس كتابةً.

يجب أن تقاس الخرسانة وحديد التسليح كما هو منصوص عليه في الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

يجب قياس الحفر الإنشائي للسداد كما هو محدد في الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

يجب أن لا يتم تنفيذ أي إجراء للعمل غير المصرح به.

سيتم دفع مبلغ العمل المكتمل والمقبول، المقاس على النحو المنصوص عليه أعلاه، بسعر (أسعار) وحدة العقد لكل متر طولي في جدول الكميات لأنابيب صرف مياه الأمطار بمختلف الأحجام والأنواع، والتي يجب أن تكون أسعارها بمثابة تعويض كامل لجميع أعمال الحفر والتبطين وتجهيز الخنادق، مثل أي تدعيمات أو صفايح وغيرها من الأعمال المطلوبة للتعامل مع المشكلات المتعلقة بارتفاع منسوب المياه، ولتوفير الفرش الخرساني أو الحبيبي وتركيبه، أو القواعد أو المناطق المحيطة، ووضع الوصلات، واختبار أنابيب صرف مياه الأمطار، مثل الوصلات إلى الأنابيب الموجودة، وغرف التفريش، والغرف، والجدران الأمامية، من أجل الردم وإعادة الدك والتخلص من المواد الفائضة وإعادة الخنادق وجميع العمالة والمعدات والأدوات وجميع العناصر الأخرى الضرورية لإكمال العمل بشكل صحيح.

على أي حال، يجب أن يتوافق القياس والدفع مع إرشادات شركة المياه الوطنية ويجب أن يتم ذلك وفقاً لنموذج الدفع الخاص بشركة المياه الوطنية.

٣-٢ غرف التفتيش، والمداخل، والأغطية

١-٣-٢ الوصف

يجب أن يتكون هذا العمل من تشطيب وتركيب أحواض احتجاز المياه مسبقاً الصب أو المصبوبة في الموقع، وغرف التفتيش، والمداخل، والمنافذ، مثل الإطارات المعدنية، والشبكات، والأغطية، وفقاً لتفاصيل المخطط وهذه المواصفات، في المواقع وللخطوط والدرجات الموضحة في المخططات أو التي وضعها المهندس.

يجب أن يتكون هذا العمل أيضاً من تغيير ارتفاع غرفة التفتيش، أو حوض احتجاز المياه، أو أغطية أو فتحات الدخول، مثل إعادة إنشاء غرفة التفتيش الحالية، وحوض الاحتجاز، أو أعلى المدخل، وإعداد المقعد، ووضع غطاء أو شبكة غرفة التفتيش القائمة مرة أخرى طبقاً للخطوط والدرجات الموضحة في المخططات أو التي وضعها المهندس.

٢-٣-٢ المواد

١-٢-٣-٢ متطلبات عامة

يجب أن تكون الخرسانة مطابقة لمتطلبات النوع (C) كما هو محدد في الجزء (٣-٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). يجب أن يتوافق حديد التسليح مع المتطلبات المحددة في الجزء الفرعي (٧-٢-٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). يجب أن يتوافق الحديد الإنشائي مع المتطلبات المحددة في الجزء (١-٣) من كود الطرق السعودي ٣٠٩ (مواصفات المواد والاختبارات القياسية).

يجب أن تكون مصبوبات الحديد الرمادي مطابقة للمواصفة (AASHTO M105, Class 25S). يجب تصنيع المسبوكات لتتوافق مع المقاسات والأبعاد الموضحة في المخططات. يتم صب عيّنتين من عينات الاختبار لكل عملية صب ستخضع لأحمال مرورية. قد يتم صب العينات متصلة بالصب أو منفصلة عنه. يجب أن تكون العينات بهذا الحجم بحيث يمكن تشكيل قضيب بقطر ١٩ ملم وطول ٢٠ ملم من كل عينة.

يجب أن تتوافق مصبوبات الحديد الخفيفة إلى المتوسطة القوة مع (AASHTO M103). ما لم يرد خلاف ذلك في المخططات أو يكن محدداً، يجب أن تكون المصبوبات من الدرجة ٦٥-٣٥ ملدنة بالكامل وفقاً لـ (ASTM A941). يجب أن تكون مصبوبات الحديد مطابقة للأبعاد والمقاسات والمقاطع الموضحة في المخططات. يجب صب عيّنتي اختبار لكل عملية صب. يجب أن تكون عينات الاختبار بهذا الحجم بحيث يمكن تشكيل قضيب بقطر ١٩ ملم وطول ٢٠٠ ملم لكل عينة.

يجب أن تتوافق مواد طبقة مونة الفرشة مع متطلبات الجزء (٦-٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٢-٢-٣-٢ غرف التفتيش

يمكن للمقاول استخدام أي نوع من مقاطع غرف التفتيش الخرسانية بشرط أن تكون مطابقة مع المواد المحددة من قبل شركة المياه الوطنية.

بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تتوافق غرف التفتيش البوليمرية مع متطلبات (SASO ASTM D3753) أو (SASO ASTM F1759) أو (SASO GSO 2423) أو (SASO ISO 13272).

٣-٢-٣-٢ إطارات وأغطية غرف التفتيش

يجب أن تتوافق إطارات وأغطية غرف التفتيش مع متطلبات المواصفات السعودية أو مواصفات (EN 124)، ويجب أن تكون من الدرجة الموصى بها في الجدول ٦-٢ لكل فئة من المرافق.

يجب كتابة كلمة "STORM/سيول" بأحرف بحجم ٥٠ ملم على الغلاف باللغتين الإنجليزية والعربية. يتم تشكيل أسطح التحميل بين إطارات وأغطية الحديد الصب آلياً وتركيبها معاً لمنع التآرجح. يتم طلاء جميع المصبوبات بالفحم أو بورنيش القطران الذي تمت إضافة زيت كافٍ إليه للحصول على سطح نهائي أملس. عند استخدام غرف التفتيش كمنافذ إسقاط، سيتم استبدال إطار غرفة التفتيش والغطاء بإطار حوض احتجاز وشبكة مثل الجزء (١-٣) من كود الطرق السعودي ٣٠٩ (مواصفات المواد والاختبارات القياسية).

الجدول (٦-٢) أغطية غرف التفتيش والدرجة الموصى بها لكل فئة من المرافق.

الدرجة (EN 124-1)	أقصى قوة تحمل (كيلو نيوتن)	المرفق
A	15	مناطق للمشاة ذات استخدام خفيف للغاية مثل الحدائق والباحات والممرات
B	125	ممرات المداخل المحلية للسيارات العائلية والفانات وسيارات الدفع الرباعي
C	250	طرق ذات حركة مرور خفيفة ومواقف سيارات خاصة صغيرة
D	400	الطرق الرئيسية والطرق السريعة والمناطق ذات الحركة المرورية العالية مثل مواقف السيارات العامة
E	600	المناطق الصناعية ومناطق التحميل وساحات مناولة البضائع
F	900	الموانئ والمطارات، التطبيقات شديدة التحمل

تنطبق المواصفة القياسية SASO GSO ISO 15398 على الأغطية والإطارات البلاستيكية الحرارية خفيفة التحمل (الدرجة A وB).

٤-٢-٣-٢ أغطية غرف التفتيش من الألياف الزجاجية

بدلاً من ذلك، من القسم الفرعي (٣-٢-٣-٢)، يمكن استخدام أغطية غرف التفتيش المصنوعة من الألياف الزجاجية لتغطية غرف التفتيش وحمايتها. يجب تدعيم أغطية الألياف الزجاجية بشبكات من الألياف الزجاجية ويجب أن تلبى متطلبات (-124, EN 124-1, 124-6, 5). يجب أن تتوافق قدرة التحمل مع المتطلبات الواردة في الجدول ٦-٢.

٥-٢-٣-٢ درج السلامة وقضبان اليد

يجب أن يُصنع درج السلامة وقضبان اليد من قضبان حديد تسليح بقطر ٢٠ ملم وتكون مجلفنة بالغمر الساخن طبقاً للمواصفة (ASTM A153).

٦-٢-٣-٢ أحواض احتجاز المياه

يجب أن تكون أحواض احتجاز المياه مسبقة الصب ومبنية من الخرسانة من الفئة (ج) (الملحق ب من كود الطريق السعودي ٤٠١ - إنشاء الطرق)، مصبوبة في أشكال حديدية مانعة لتسرب الماء، وأن تكون معالجة تمامًا، وكل ذلك كما هو مفصل في الرسومات ومحدد. يجب صب هذه الوحدات في ساحة صب معدة ومجهزة لهذا الغرض قبل ثلاثة أسابيع على الأقل من استخدامها. توضع أحواض احتجاز المياه على قاعدة ١٥٠ ملم من الخرسانة من الفئة (ب) (الملحق ب من كود الطريق السعودي ٤٠١ - إنشاء الطرق).

٧-٢-٣-٢ إطارات وشبكات حوض احتجاز المياه

يجب أن تكون جميع إطارات وشبكات أحواض احتجاز المياه ذات تصميم شديد التحمل (حمولة اختبار ٢٥ طنًا). يجب أن يكون النوع كما هو موضح في الرسومات.

يجب أن تكون تلك المستخدمة في شوارع الرصفيات المرنة من الحديد الصلب الرمادي ومطابقة (ASTM A48). تكون الإطارات والحواجز مربعة الشكل. يجب ألا تقل فتحة الشبكة الإجمالية عن ١٢٥ م^٢ وتتكون من فتحة مستطيلة بعرض ٣٠ ملم في الأعلى



وتكون مدببة قليلاً (الفتحة لأسفل). يجب أن يكون ارتفاع الإطارات ١٥٠ ملم وأن يكون لها حوض نقي. يجب ألا يقل الحد الأدنى للوزن الإجمالي للإطار والشبكة عن ١٥٠ كجم.

٨-٣-٢ البناء

يجب أن يكون الطوب من مصنع محلي ويجب أن يتوافق مع المواصفات المحلية أو (ASTM C62).

٩-٣-٢ أغطية الأنابيب الطويلة

يجب أن تكون أغطية الأنابيب الطويلة المستخدمة لشبكات تصريف المدخل والمخرج من الحديد (ASTM A53). يجب أن تكون الألواح والبراغي والصواميل الحديدية مطابقة للمواصفات (SASO) و (ASTM A36) و (ASTM A307) على التوالي.

يجب فحص أبعاد مواصفة أغطية الأنابيب الطويلة وألواح التصميم البديلة وحجم وطول البراغي والصواميل وتقديمها إلى المهندس للموافقة عليها. يجب أن تكون متوافقة مع نوع وحجم أغطية الأنابيب الطويلة المعتمدة من جدول الخطة القياسي.

٣-٣-٢ تقنيات الإنشاء

ما لم يتم تحديد خلاف ذلك، قد تكون غرف التفتيش الخرسانية وأحواض احتجاز المياه والمداخل مسبقة الصب أو المصبوبة حسب اختيار المقاول. يمكن أيضاً اقتراح تصميمات بديلة لإطارات المدخل والشبكات. يجب أن تتوافق التصميمات البديلة مع المخططات. إذا لم يتم تضمين التصميمات البديلة في المخططات، فيجوز للمقاول تقديم مقترحات إلى المهندس للموافقة عليها. يجب أن تكون هذه التصميمات مكافئة إلى حد أدنى للتصميم المحدد فيما يتعلق بالقوة والقدرة الهيدروليكية والمعلومات الوظيفية الأخرى. يجب أن تكون التصميمات البديلة أيضاً مماثلة للتصميم المحدد في المظهر فوق سطح الأرض بعد التركيب. يجب ألا تؤدي الموافقة على التصميمات البديلة لغرف التفتيش أو أحواض احتجاز المياه أو المداخل الخرسانية إلى زيادة التكاليف التي تتحملها الجهة المسؤولة لإنشاء هذه العناصر أو أي منها ذات صلة.

١-٣-٣-٢ غرف التفتيش

يجب أن يتم إنشاء غرف التفتيش وفقاً للرسومات. ويجب أن تكون القنوات الموجودة في قاع غرف التفتيش ملساء وشبه دائرية الشكل مطابقة لأجزاء الأنابيب المجاورة من الداخل.

يجب أن يتم إنشاء القناة من أجزاء نصف أنبوب لغرف التفتيش المباشرة. يجب إجراء التغييرات في اتجاه التدفق من خلال منحني سلس بنصف قطر كبير بقدر ما يسمح به حجم غرفة التفتيش.

يجب أن تكون التغييرات في حجم ودرجة القنوات تدريجية ومتساوية. يتم إنشاء غرف التفتيش بحيث يكون الجزء العلوي من الإطار والغطاء على مستوى الطريق ما لم يوجه المهندس بخلاف ذلك. يتم الوصول إلى الموضع النهائي للغطاء عند الدرجة النهائية بتركيب ما لا يقل عن طبقتين من الطوب.

يجب أن تكون الأجزاء أو الحلقات الخرسانية مسبقة الصب المستخدمة في جميع عمليات إنشاء غرف التفتيش بأطوال ٣٠٠ ملم و/أو ٦٠٠ ملم و/أو ٩٠٠ ملم و/أو ١٢٠٠ ملم مطابقة للمواصفات (ASTM C76, C506, C507, C1479, C1628). يجب أن تكون الأقسام من الخرسانة المسلحة من الفئة (أ) (الملحق ب من كود الطرق السعودي - إنشاء الطرق)، مصبوبة في أشكال حديدية مانعة لتسرب الماء، ومعالجة تماماً، وكل ذلك على النحو الموضح بالتفصيل في الرسومات.

يجب صب هذه الوحدات في ساحة صب معدة ومجهزة لهذا الغرض قبل ثلاثة أسابيع على الأقل من استخدامها.

يمكن وضع الدَرَج أثناء الصب أو بعده، ولكن لا يُسمح بالتركيبات الميدانية. إذا تم تركيب الدَرَج بعد الصب، فيجب عمل ثقوب في مكانها الصحيح أثناء الصب، ثم تركيب الدَرَج لاحقاً، وسده بصورة صحيحة وباستخدام المونة بالصورة التي يوافق عليها المهندس. سيتم رفض أي جزء غير مزود بالعدد اللازم من الدَرَج.

يجب عدم استخدام الدَرَج في صورة عراوي رفع، ويجب توفير أي أجهزة من هذا القبيل للرفع والمناولة على السطح الخارجي فقط. ويجب رفض أي وحدات يتم اكتشاف أنها متصدعة أو معيبة أو ذات حواف مكسورة أو تالفة.

يجب أن تكون الوحدات الخرسانية مسبقة الصب مبطنة ومفصولة بمونة أسمنتية مكون من جزء واحد من الأسمنت إلى ثلاثة أجزاء من الركام الناعم، وفقاً للخط والمستوى الموضح في المخططات، ويتم دك كل وحدة بإحكام في موضعها وتوجيه الوصلات أثناء استمرار العمل.

في حالة رفع غطاء غرفة التفتيش أو شبكة المدخل أو إنزالهما للتوافق مع ارتفاع جديد كما هو موضح في المخططات أو حسب توجيهات المهندس، على المقاول تنفيذ ما يلي:



- إزالة الغطاء أو الشبكة مع إطارها وتخزينها في الموقع.
- إزالة الجزء العلوي من غرفة التفتيش أو المدخل للتحضير لإعادة الإنشاء؛ أو لكشف قضبان حديد التسليح المضمنة، وتنظيف حديد التسليح بالسفع الرملي أو بالفرشاة السلكية، ولحام حديد التسليح الجديد لرفع ارتفاع الهيكل الإنشائي؛ أو ثني/قطع حديد التسليح الحالي لخفض ارتفاع الهيكل الإنشائي.
- التخلص من المواد المزالة حسب التوجيهات.
- إعادة إنشاء غرفة التفتيش/غطاء المدخل بوحدات مونة جديدة أو خرسانية، حسب التوجيهات، ووضع الإطار والغطاء/الشبكة من جديد، والتغطية حسب التوجيهات، ومعالجة الهيكل الإنشائي، وتنظيف العمل.

٢-٣-٢-٢ غرف المداخل المزودة بشبكة، ومداخل البردورات، ومداخل الخندق، والمخارج

١-٢-٣-٣-٢ الحفر والردم

يجب أن يتوافق الحفر والردم مع متطلبات الجزء (٢-٥) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).
عند طلب المخططات أو بطلب من المهندس، يجب تركيب الهيكل الإنشائي على طبقة فرشاة بالسمك الموضح في المخططات أو حسب طلب المهندس. يتم ذلك مادة الفرشة حتى ٩٠٪ من الدك.

٢-٢-٣-٣-٢ إنشاء الخرسانة

يجب أن يتوافق إنشاء الخرسانة المسبقة الصب والمصبوبة في الموقع مع متطلبات كود الطرق السعودي ٤٠١ - الجزء (٧) في المواصفات الحالية.

٣-٢-٣-٣-٢ البناء

عند الإشارة إلى ذلك في المخططات، يمكن استخدام الطوب أو الإنشاء الخرساني لجدران أحواض احتجاز المياه أو غرف التفتيش أو المداخل. يمكن إنشاء غرف التفتيش الإنشائية بشكل دائري، بقطر داخلي يساوي أكبر الأبعاد الداخلية الموضحة في المخططات.
عند استخدام البناء في المنشآت المربعة أو المستطيلة، يجب أن تكون الأبعاد الداخلية للهيكل الإنشائي من الأبعاد الموضحة على المخططات، ما لم يأمر المهندس بخلاف ذلك. يجب أن يكون الملاط أو البناء على النحو الموضح في (ASTM C270). يتم رص الطوب أو الكتلة الخرسانية بفواصل مونة كاملة مع طبقات رأسية كافية لربط وحدات البناء معاً بصورة صحيحة وفقاً لموافقة المهندس.

٤-٢-٣-٣-٢ وضع المصبوبات

توضع المصبوبات في طبقات مونة كاملة أو تُثَبَّتْ بطريقة أخرى كما هو موضح في المخططات شرط موافقة المهندس عليها. يجب أن تكون مونة تثبيت المصبوبات على النحو المحدد في (ASTM C270). يجب أن يضبط الصب بدقة لتصحيح الارتفاعات فلا تعدل لاحقاً.

٣-٣-٣-٢ الأعمال الفولاذية

تشديد شبكات وإطارات الحديد الملحومة وفقاً للمخططات. تجلفن جميع المواد، مثل الأجهزة المتنوعة، بعد التصنيع وفقاً للمواصفة (ASTM A123) و (ASTM A153) حسب الاقتضاء.
يجب تثبيت الإطارات أو براغي التثبيت وتثبيتها بإحكام في مكانها قبل صب الخرسانة.

٤-٣-٣-٢ أغطية من الألياف الزجاجية

يجب أن تصنع أغطية غرف التفتيش من الألياف الزجاجية بالأحمال المطلوبة (خفيفة ومتوسطة وثقيلة) وطبقاً للمواصفات التي يطلبها المهندس ومواصفات العقد. يجب أن تُصمم أغطية غرف التفتيش المصنوعة من الألياف الزجاجية بإضافة أحزمة حلقيّة، ما يضمن امتصاص الضوضاء الناتجة عن التأثيرات الناتجة عن حركة المرور ومنعها.

٥-٣-٢ التنظيف

يجب تنظيف جميع أحواض احتجاز المياه وغرف التفتيش والمداخل والمنافذ تمامًا من أي تراكم للطين أو المخلفات أو أي نوع من المواد الغريبة ويجب أن تكون خالية من هذه التراكبات في وقت التسليم المؤقت والنهائي.

٤-٣-٢ تقنيات التقييم

ستفحص أحواض التجميع وغرف التفتيش والمداخل وسيؤخذ منها عينات واختبارها وتقييمها وفقًا للملحق (ج) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) وكما هو مفصل في الفقرات التالية.

١-٤-٣-٢ منتجات خرسانية

يجب اختبار المنتجات الخرسانية غير مسبقة الصب غير الموجودة بالقرب من المشروع من قبل الشركة المصنعة في وقت الصب، ويجب تقديم نتائج الاختبار إلى المهندس مع شهادات الامتثال. يجب إخطار المهندس بجدول الصب الذي تقترحه الشركة المصنعة قبل البدء بثلاثين (٣٠) يومًا على الأقل. على المقاول أن يرتب لمختبر مستقل معتمد لإجراء اختبار التحقق في موقع الصب إذا طلب المهندس ذلك.

٢-٤-٣-٢ مصبوبات الحديد والفولاذ

إلى جانب شهادات الامتثال، يجب على المقاول تقديم جميع عينات الاختبار المطلوبة إلى المهندس للفحص. يمكن للمهندس بعد الفحص أن يأمر بتشكيل واختبار بعض أو كل عينات الاختبار من خلال مختبر مستقل معتمد.

٣-٤-٣-٢ مواد أخرى

يجب أن تكون جميع المواد الأخرى المنتجة خارج الموقع مصحوبة بشهادات الامتثال ونتائج الاختبار حسب الحاجة.

٥-٣-٢ معايير القبول

سيقبل تركيب أحواض احتجاز المياه وغرف التفتيش والمداخل وشبكات الصرف وفقًا للملحق (ج) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٦-٣-٢ القياس والدفع

تقاس أحواض احتجاز المياه، وغرف التفتيش، والمداخل، وشبكات الصرف بوحدة كل منها بناءً على عدد كل نوع أنشئ واكتمل وقيل؛ مثل تأنيث جميع الإطارات والشبكات والأغطية والدراج وتركيبها.

يجب أن يقاس غطاء غرفة التفتيش أو شبكة الصرف بالكيلوجرام، لأقرب جرام، من العمل المنجز والمقبول، بغض النظر عن الحجم أو النوع.

يجب أن يقاس تغير ارتفاع غطاء غرفة التفتيش أو شبكة الصرف بعدد الوحدات التي تم ترميمها بنجاح على النحو المحدد، بغض النظر عن الحجم أو النوع.

لن تقاس أعمال الحفر، والفرش، والردم، ولن يستبدل الرصف عند الاقتضاء، وحديد التسليح، ولن تُزال المواد الزائدة على حدة، ولكن ستعدّ تابعة لبند (بنود) العمل كما هو موضح في جدول الكميات.

سيُدفع مبلغ العمل المكتمل والمقبول كما قيس أعلاه بسعر (أسعار) وحدة العقد المحدد في جدول الكميات، حيث يجب أن يعدّ السعر (الأسعار) تعويض كامل لتأنيث جميع المواد، ولجميع العمالة، والمعدات، والأدوات، واللوازم، وجميع العناصر الأخرى اللازمة لإكمال العمل بالصورة الصحيحة.

وفي جميع الأحوال، يجب أن يتوافق القياس والدفع مع إرشادات شركة المياه الوطنية ويجب أن يتم ذلك وفقًا لنموذج الدفع الخاص بشركة المياه الوطنية.

٤-٢ منشآت صرف مياه الأمطار

١-٤-٢ الوصف

يجب أن يقوم هذا العمل بتوفير وتركيب شبكات وإطارات الحفرة والقنوات على سطح الجسر، ومترو الأنفاق، والممرات السفلية لتجميع المياه السطحية من الهياكل وأنابيب الصرف والمواسير السفلية المتصلة بالحفرة وشبكات القناة بواسطة الأقماع. قد تكون شبكات وإطارات الحفرة والقنوات من الحديد الصب أو الفولاذ المصبوب مع أقماع مصبوبة متكاملة أو من دونها. في حالة عدم وجود أقماع مصبوبة متكاملة، سيكون من الضروري استخدام أقماع uPVC أو GRP المصنعة.

يجب أن يقدم المقاول، في أقرب وقت ممكن، تفاصيلاً عن جميع مواد ومكونات الصرف التي يقترح استخدامها للحصول على موافقة المهندس. لا يجب دمج أي مادة أو مكون في الأعمال من دون موافقة كتابية من المهندس.

يجب أن يتضمن العمل أيضاً تركيب دعائم نفاذة وأنابيب الصرف على منشآت الاحتجاز الأرضية، والصرف والردم بمواد دقيقة للصرف الحر مختارة إلى الخط والمدى المحدد في المخططات.

٢-٤-٢ المواد

١-٢-٤-٢ شبكات وإطارات الأخدود والقناة

يجب أن تتوافق شبكات وإطارات الأخاديد والقنوات مع متطلبات المواصفات السعودية أو EN ١٢٤-١ ويجب أن تكون من الدرجة الموصى بها في الجدول ٦-٢ (القسم الفرعي ٣-٢-٣) لكل فئة من المرافق. وكبديل لذلك، يجب أن تكون أخاديد الصرف ذات تصميم شديد التحمل من النوع (الأنواع) المحدد في المخططات، وتكون مصنوعة من الفولاذ الإنشائي أو حديد الصب الرمادي لتتوافق مع AASHTO AASHTO M105, Class No. 25)، أو ما يعادلها.

يجب أن تكون الأقماع المصبوبة المتكاملة من نفس الدرجة والجودة مثل شبكة وإطار الأخاديد أو القناة. يجب أن تكون uPVC أو GRP المصنعة حاصلة على موافقة المهندس الذي قد يطلب اختبار المواد والحمل قبل الموافقة.

٢-٢-٤-٢ الأنابيب

١-٢-٢-٤-٢ أنابيب الحديد والفولاذ

يجب أن تتوافق أنابيب الحديد الصب مع متطلبات الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة بالملكة العربية السعودية أو (ASTM A888) وأنابيب الحديد المغزولة طبقاً للمواصفة (ASTM A377). يجب أن تتوافق الأنابيب الفولاذية مع متطلبات (ASTM D3517).

٢-٢-٢-٤-٢ أنابيب PVC و uPVC

يجب أن تكون أنابيب المواد التركيبية المستخدمة في الصرف العام أنابيب معتمدة من البولي إيثيلين أو البولي بروبيلين أو كلوريد البولي فينيل. يجب أن تتوافق أنابيب كلوريد البولي فينيل غير البلاستيكية مع متطلبات (Class 2 and 3 ASTM D3333)؛ بدلاً من ذلك، يجب أن تكون أنابيب PVC وجلبها وقطع تركيبها مطابقة للمواصفة (SASO ISO 1452).

يجب أن تستوفي أنابيب البوليمر متطلبات المواصفة SASO ISO 4427 (الأجزاء ١، ٢، ٣ و ٥) للأنظمة تحت الضغط أو (SASO ISO 21138) (الأجزاء ١، ٢، ٣ و ٥) للأنظمة غير المضغوطة.

٣-٢-٢-٤-٢ أنابيب الألومنيوم

يجب أن تكون أنابيب الألومنيوم والجلب والوصلات مطابقة للمواصفة (ASTM B211) و (alloy 6061-T6).

٤-٢-٢-٤-٢ أنابيب الألياف الزجاجية

يجب أن تتوافق الأنابيب والأغطية والوصلات المصنوعة من الألياف الزجاجية مع المواصفة (AWWA C950) لتصنيع واختبار أنابيب الألياف الزجاجية وأنظمة الربط من ٢٥ مم حتى ٤٠٠٠ مم للاستخدام في كل من أنظمة المياه فوق الأرض وتحت الأرض.



أو المواصفة (ASTM D3262) للأنايبب ٢٠٠ مم حتى ٤٠٠٠ مم، والمخصصة للاستخدام في أنظمة تدفق الجاذبية لنقل مياه الصرف الصحي ومياه الأمطار وبعض النفايات الصناعية.

٣-٢-٤-٢ مواد متنوعة

١-٣-٢-٤-٢ الدعامات النافذة

الدعامات النافذة إلى المنشآت هي كتل خرسانية مسامية مسبقة الصب توضع في رابطة نقالة مع وصلات جافة بسمك لا يقل عن ٢٢٥ ملم أو مركب جيونكستيل معتمد مع لب من البولي إيثيلين عالي الكثافة، بسمك ٨ ملم ملفوف بالكامل في تغطية أرضية من البولي بروبيلين المعتمد المغزول.

٢-٤-٣-٢ الردم الحبيبي

يجب أن يكون الردم الحبيبي للمنشآت من الرمال الطبيعية أو الحصى أو الصخور المكسرة أو الخرسانة المطحونة. يجب أن تكون المواد جيدة التدرج وتقع ضمن حدود التدرج التالية:

الجدول (٢-٧) مواصفات الردم الحبيبي.

النسبة المئوية المارة بالوزن	مقاس المنخل (ملم)
١٠٠	٧٥ (٣ بوصة)
١٠٠ - ٨٥	٣٧,٥ (١ 1/2 بوصة)
١٠٠ - ٤٥	٩,٥ (٨/٣ بوصة)
٨٥ - ٢٥	٤,٧٥ (رقم ٤)
٤٥ - ٨	٠,٤٢٥ (رقم ٤٠)
١٠ - ٠	٠,٠٧٥ (رقم ٢٠٠)

٢-٤-٣-٣ مواد أخرى

يجب أن تتوافق العناصر المعدنية المتنوعة، مثل الدعامات والملحقات والتجهيزات والتركيبات والعناصر المدمجة والعلاقات والشرائط مع (ASTM A183)، و (ASTM A48)، و (ASTM F3125)، حسب الحاجة. يجب أن تكون جميع المواد الحديدية مجلفنة على الساخن بعد تصنيعها طبقاً للمواصفة (AASHTO M111) و (ASTM A153).

يجب أن يكون السطح الأساسي للخرسانة من الأسفلت المخفف المطابق للمواصفة (ASTM D41) ويجب أن يكون الأسفلت المقاوم للماء مطابق للمواصفة (ASTM D449, type A).

تكون المونة غير المنكشدة كما يعتمد المهندس.

يجب أن تكون مواد منع التسرب كما حدد في الجزء الفرعي (٧-٢-٩) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٢-٤-٣ تقنيات الإنشاء

يجب وضع أنابيب الصرف والأخاديد على الخطوط والمستويات وفرشها وتوصيلها وحمايتها، كل ذلك كما هو موضح بالرسومات أو بالكيفية التي يحددها المهندس (يجب أن يكون الارتفاع العلوي للأخاديد للحفر من ٥ إلى ١٠ ملم تحت سطح الأسفلت).

يجب على المقاول عند صب أنابيب الصرف في المنشآت الخرسانية أخذ الحيطة؛ لمنع أي إزاحة للأنابيب أثناء صب الخرسانة.

٢-٤-٤ تقنيات التقييم

تُختبر أنابيب الصرف بالاتفاق مع المهندس؛ للتأكد من عدم تسرب المياه.

٢-٤-٥ معايير القبول

في حالة وجود أنابيب الصرف داخل الأجزاء الخلوية لسطح الجسر حيث يكون الوصول إليها بعد الانتهاء من السطح محدوداً، عندئذٍ يتم الانتهاء من تركيب الأنابيب واختبارها والموافقة عليها من قبل المهندس قبل السماح بمواصلة إنشاء السطح إلى المرحلة التي سيكون الوصول الحر متاحاً فيها.



٦-٤-٢ القياس والدفع

تقاس إطارات وشبكات الأخاديد بعدد الوحدات المركبة والمكتملة والمقبولة. لا يتم قياس الأقماع التي تربط إطارات الحفر بأنابيب الصرف بشكل منفصل ولكن يجب اعتبارها تابعة لشبكات وإطارات الأخاديد.

تقاس أنابيب صرف سطح الجسر التي تشكل جزءاً من نظام صرف سطح الجسر بالمتري الطولي من الطول الإجمالي للأنابيب المركبة والمكتملة والمقبولة. لن يتم إجراء قياس منفصل للأنابيب المصبوبة في الخرسانة أو للأنابيب التي تربط إطارات القناة بالكامل بأنابيب الصرف أو لدعامات الأنابيب والوصلات أو لأقماع التفريغ من أنابيب الصرف إلى الأنابيب القائمة ولكن يجب اعتبارها تابعة لأنابيب الصرف.

تقاس الدعامة النفاذة بالمتري المربع الذي تم وضعه بنجاح وقبوله.

يقاس الردم الحبيبي بالحجم بالمتري المكعب حيث يتم وضعه ودكه بناءً على موافقة المهندس.

سيتم دفع مبلغ العمل المكتمل والمقبول المقاس على النحو المنصوص عليه أعلاه، بسعر وحدة العقد لكل عنصر على النحو المحدد في فاتورة الكميات، حيث يجب أن يكون السعر بمثابة تعويض كامل لتوفير جميع المواد وتصنيعها ووضعها، ولجميع العمالة والمعدات والأدوات وجميع العناصر الأخرى اللازمة لإكمال العمل بالصورة الصحيحة.

وفي كل الأحوال، يجب أن يتوافق القياس والدفع مع إرشادات شركة المياه الوطنية ويجب أن يتم ذلك وفقاً لنموذج الدفع الخاص بشركة المياه الوطنية.

٣- المرافق المتعلقة بالطرق

١-٣ النطاق

يجب أن يتألف هذا العمل من إنشاء كمره معدنية مقاومة للانهيال وحاجز حماية للكابلات المجدولة، وخرسانة نيوجيرسي وغيرها من حواجز السلامة ذات الشكل المماثل، ووحدات الحاجز الطرفية، والحواجز الانتقالية، ومخففات الصدمات المحمولة والدائمة، وأحذية منع الوهج، ودرازينات السلامة الحديدية. يشمل هذا العمل أيضاً إعادة تثبيت/تعديل الكمره المعدنية وحاجز الكابلات، وحواجز خرسانية نيوجيرسي ومحطات الدرازين الطرفية، ومخففات الصدمات، ودرازين السلامة الحديدية وفقاً لهذا المجلد وبما يتوافق مع الخطوط والميلان الموضحة في المخططات أو تلك التي أنشأها المهندس.

٢-٣ حواجز الحماية

١-٢-٣ الوصف

يتكون هذا الجزء من وصف حواجز الحماية المستخدمة في المشاريع المتعلقة بالطرق وإنشائها بشكل عام، يجب أن يتوافق أداء وخصائص الحاجز مع متطلبات الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة - (SASO EN 1317, Parts 1 to 5) أو بدلاً من ذلك مع دليل AASHTO لتقييم أجهزة السلامة (MASH) (AASHTO, 2016) ويجب أن يكون وفقاً لكود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة).

٢-٢-٣ المواد

١-٢-٢-٣ عناصر حواجز الحماية

معايير المواد الموصى بها لعناصر حواجز الحماية هي كما يلي:

- يجب أن تتوافق عناصر القضبان وألواح الدعم للكمرة W مع متطلبات (AASHTO M180) ، يجب أن تكون جميع الأسلاك المستخدمة مخصصة للأغراض العامة ومتوافقة مع مواصفة (AASHTO M30).
- يجب أن تكون جميع المحطات الطرفية الملولة وبراعي التثبيت مجلفنة بالغمر الساخن وفقاً للمواصفة (ASTM A123) و (AASHTO M232).
- يجب أن تكون الأعمدة المصممة للانهيال عند الاصطدام متوافقة مع (EN 10025-5) بدلاً من ذلك (ASTM A1039). يجب وضع غطاء أسود من البولي إيثيلين مثبت عليه عاكس موشوري من الفئة ١ (يحدد اللون في العقد) يتوافق مع (Table 1 of EN 1463-1)، في أعلى العمود. يتم وضع مانع عديد الإيثيلين أسفل الدعامة لمنع دخول الرمل وما إلى ذلك إلى الطبقة الأساسية.
- تُصنع إطارات التثبيت من الحديد المطاوع والمجلفن وفقاً لمواصفة (SASO ISO 1461) و (ASTM A123).
- يجب أن يتوافق الحبل السلكي لمحطات التثبيت الطرفية لحاجز الحماية المكون من كمره معدنية متوافقة مع (AASHTO M30).

يمكن استخدام أي معيار دولي مكافئ أو متفوق.

يجب ان يتم اختيار فئة ونوع عناصر للمفاصل الحديدية من أجل أن يحقق نظام حواجز الحماية خصائص الأداء المطلوبة وفقاً للفصلين ٥ و ٦ من كود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة). يجب اختبار جميع المنتجات النهائية لحواجز الحماية واعتمادها وفقاً لمعيار (SASO EN 1317, Parts 1 to 5) و (MASH) وفقاً لمجلد كود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة).

٢-٢-٢-٣ أعمدة ومعدات متنوعة للمفاصل الحاجزة

يتم عرض معايير المواد الموصى بها لأجهزة حواجز الحماية في الجدول (١-٣). يمكن استخدام أي معيار دولي مكافئ أو متفوق.



الجدول (٣-١) مواصفات المواد لمكونات حواجز الحماية.

نوع العنصر	الموصوفة
عمود حديد	SASO ASTM A36
الصفائح	SASO ASTM A36
الزوايا	SASO ASTM A36
القنوات	SASO ASTM A36
وحدات تجميع المثبتات	SASO ASTM A36
بعد الأجزاء المدرفلة على البارد	ASTM A653
قياسات الصرف لممرات التثبيت	ASTM A576
علامات عاكسة	ASTM A449
براغي	ASTM A307 or A449 or F3125
حلقات	ASTM A108
تركيب	ASTM A563
تركيب تجميع الأسلاك	ASTM A563
أطراف الكابلات التعويضية وغير التعويضية	ASTM A27 or A47

يجب اختيار جميع خصائص أجهزة حواجز الحماية حتى يتوافق المنتج النهائي مع متطلبات ومواصفات كود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة).

يجب اختبار جميع المنتجات النهائية لحواجز الحماية واعتمادها وفقاً لمواصفة SASO ١٣١٧ EN أو MASH وفقاً لمواصفات كود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة).

٣-٢-٣ الجلفنة

يجب جلفنة جميع المواد المكشوفة لحاجز الحماية، ومحطات تثبيت حاجز الحماية، ومخففات الصدمات، وحاجب منع الريح، والمخططات، المصنوعة من الفولاذ أو الحديد، بعد التصنيع ما لم يُنص على خلاف ذلك. يجب أن تتم الجلفنة طبقاً للمواصفات المرجعية من الجهة المصنعة. في حالة عدم وجود متطلبات جلفنة في المواصفات، يجب أن تكون الجلفنة وفقاً للمواصفة (ASTM A123 أو ASTM A153) حسب الاقتضاء.

يجب تصنيع جميع المكونات وجلفنتها للتركيب من دون المزيد من الحفر أو الثني أو القطع أو اللحام. عند الموافقة على التعديلات الميدانية من قبل المهندس، أو عند حدوث تلف طفيف للطلاء المجلفن، يجب إصلاح السطح المكشوف عن طريق الإجراء التالي.

لتحضير الأسطح للإصلاح، يجب أن تكون نظيفة وجافة وخالية من الزيوت والشحوم والطلاء الموجود مسبقاً والتآكل والصدأ. والتنظيف بالدفع الهوائي وفق المواصفة SP ١٠ - SSPC (حتى تقترب من اللون الأبيض) هو الطريقة المفضلة للتنظيف. وإذا لم يكن التنظيف بالدفع الهوائي ممكناً، فيمكن استخدام الأدوات اليدوية لتلبية متطلبات المواصفة SP ٢ - SSPC، والذي يتضمن إزالة الصدأ السائب أو قشور الدرفة أو الطلاء عن طريق التقطيع اليدوي والكشط والصنفرة والفرشاة السلكية. ويجب أن يمتد تحضير السطح إلى الطلاء المجلفن غير التالف.

لإصلاح المناطق التي تم تنظيفها، قم برشه أو وضع طبقتين من طلاء غبار الزنك وطلاء أكسيد الزنك التمهيدي الذي يلبي مواصفات (ASTM D520) عليها. ويجب أن يكون السمك الكلي للطبقتين ٠,٠٧٦٢ ملم على الأقل. ويجب ترك العناصر التي تم إصلاحها حتى تجف بشكل كافٍ قبل إخضاعها لظروف الخدمة وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة المطبوعة. ويجب أن تكون ظروف التطبيق على الأقل ٤ درجات مئوية لدرجة حرارة الهواء/ الصلب، وتكون درجة حرارة الصلب ٣ درجات مئوية فوق نقطة الندى وتكون الرطوبة النسبية ٨٥٪ أو أقل. وإذا كانت توصيات الشركة المصنعة للطلاء أكثر تقييداً من المتطلبات المذكورة أعلاه، فيجب اتباعها. يجب اتباع التعليمات المكتوبة الخاصة بصانع الطلاء فيما يتعلق بدرجات حرارة التخزين، وتطبيق الخلط، والتقليب المستمر، وعمر الوعاء. لا ينبغي استخدام مواد مخففة عند تطبيق طلاء إصلاح الزنك العضوي بالفرشاة أو الأسطوانة.

٤-٢-٣ أحجية منع الوهج

يجب أن تكون أحجية أو ألواح منع الوهج عبارة عن عبارة عن شفرات أو شرائح شبكية متصلة بسلسلة أو أي نظام آخر معتمد. ويجب أن تتوافق أحجية منع الوهج من أي نوع مع المواصفات المقدمة من قبل أي جهة مصنعة معتمدة. وكبدل لذلك، يجب أن تفي أحجية منع الوهج بالمتطلبات التالية.

يجب أن تكون شبكة ربط السلسلة مطابقة للمواصفة (ASTM A491) أو (ASTM A392). ويجب أن يكون حجم شبكة ربط السلسلة وقطر السلك كما هو محدد في المخططات.

يجب أن تكون الأعمدة من أنابيب الحديد المجلفن المطابقة للمواصفة (ASTM A53) بالقطر الموضح على المخططات. يجب أن تكون الأعمدة مزودة باغطية مجلفنة مانعة لتسرب الماء.

يجب أن يكون سلك الشد مطابق للمواصفة (ASTM A641).

يجب أن يتوافق كابل الشد مع (ASTM A474) أو (A475)، بقطر لا يقل عن ٦ ملم، ودرجة قوة عالية. يجب أن تكون جميع الأدوات متطابقة مع تلك الموضحة على المخططات ويجب أن تكون مجلفنة طبقاً للمواصفة (ASTM A153).

عندما تتطلب المخططات أو المواصفات الخاصة، يجب أن يتم طلاء نسج السياج والأعمدة وجميع الأدوات المجلفنة المكشوفة بطبقة لا تقل عن ٠,٢٥ ملم من كلوريد البولي فينيل (PVC). يتم وضع كلوريد البولي فينيل من خلال عملية البثق الحراري ويجب أن يتحمل الحد الأدنى من التعرض المقدر بـ ١٥٠٠ ساعة عند ٦٢ درجة حرارة المغادرة دون أي تدهور عند اختبارها وفقاً للمواصفة (ASTM D1499).

يجب أن تكون الشرائح من الخشب أو البلاستيك والأبعاد الموضحة في المخططات. يجب معالجة شرائح الخشب بمادة حافظة.

يجب أن تصنع الشرائح البلاستيكية أو الشفرات من مادة البولي إيثيلين أو البوليبر. يجب أن تكون مصبوبة بالألوان ومصممة لإعاقة اختراق الأشعة فوق البنفسجية. يجب أن تظل المادة مرنة من دون تشويه ومن دون أن تصبح هشّة خلال نطاق درجة حرارة من صفر إلى ٩٠ درجة. سيستخدم النظام قاعدة غير معدنية مصممة بحيث يمكن الاحتفاظ بالشريحة المرنة في مكانها من خلال مسامير قفل احتكاك أو مثبت على شكل حرف U في أسفل وأعلى حجاب منع الوهج.

يجب تقديم عينات من لون الشرائح البلاستيكية للمهندس لاعتمادها.

على أي حال، يجب اتباع متطلبات الجزء (٣-٣) من كود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة).

٥-٢-٣ الخرسانة

يجب أن تتوافق الخرسانة الخاصة بالدعامات اللاحقة، والقواعد المدفونة، والمثبتات مع متطلبات الجزء (٣-٣) من كود الطرق السعودي ٣٠٩ (مواصفات المواد والاختبارات القياسية). يجب أن تتوافق جميع أنواع الخرسانة الأخرى، ما لم ينص على خلاف ذلك، مع الباب (٧) من كود الطرق السعودي (إنشاء الطرق) ومتطلبات التصميم.

٦-٢-٣ قضبان التسليح

يجب أن يكون حديد التسليح بالحجم والمستوى الموضحين في المخططات ويجب أن يكون مطابقاً للأحكام الواردة في الجزء (١-٣) من كود الطرق السعودي ٣٠٩ (مواصفات المواد والاختبارات القياسية).

يجب أن تستوفي قضبان البوليمر المقوى بالألياف الزجاجية (GFRP) متطلبات (SASO ASTM D7957).

٧-٢-٢-٣ محددات حاجز الحماية

يجب أن تتوافق محددات حاجز الحماية وأنواعها وموضعها وتباعدها، مع متطلبات الجزء (٧-٤) من كود الطرق السعودي ٦٠٢ (الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري) والمخططات والمواصفات الخاصة.

يجب أن تتوافق الأجهزة مع المتطلبات الموضحة في المخططات. سيكون المحدد البديل المقبول عبارة عن عمود علامة حاجز قابل للاستبدال بآلية قفل متوافقة مع القاعدة. سيكون عمود علامة الحاجز القابل للاستبدال بعرض ٣٥٠ ملم و ٧٠ ملم على الأقل. يجب أن يكون عمود علامة الحاجز القابل للاستبدال متاحاً في مجموعة متنوعة من الألوان ومتوافقة مع الألواح العاكسة. عندما تظهر في المخططات أو تكون مذكورة في المواصفات الخاصة، يجب وضع الألواح العاكسة على أطراف الاتجاه في محطات حواجز الحماية ذات الكمرات المعدنية وتكون متوافقة مع مواصفات العاكسية المنصوص عليها في الباب (٤) من كود الطرق السعودي ٦٠٢ (الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري).

يجب أن تتوافق محددات الحواجز الخرسانية نيوجيرسي مع ما تم ذكره في الجزء (٧-٤) من كود الطرق السعودي ٦٠٢ (الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري). يجب أن تتوافق المواد اللاصقة من راتنجات الإيبوكسي المستخدمة في ربط المحددات بالخرسانة البورتلاندية المتصلبة مع المواصفة (M237 AASHTO).

وفي كل الأحوال، يجب اتباع متطلبات السلامة الواردة في الجزء (٣-٣) من كود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة).

٨-٢-٢-٣ مواد أخرى

يجب أن تكون المواد الأخرى على النحو المبين في المخططات المذكورة في المواصفات الخاصة. يجب أن تكون المواد الخاصة لمخففات الصدمات على النحو المحدد من قبل الشركة المصنعة. ويجب إثبات أن جميع المواد قد تم اختبارها وفقاً للمواصفة (SASO EN 1317) (الأجزاء من ١ إلى ٥) أو (MASH)، وفقاً لكود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة).

٣-٢-٣ تقنيات الإنشاء

١-٣-٢-٣ حواجز الحماية من الكمرات المعدنية على شكل حرف (W) وثلاثية التموج (Thrie-beam)

يجب أن يتم تركيب حواجز الحماية في المواقع الموضحة في المخططات أو حسب طلب المهندس. يجب أن يتم تركيب الأعمدة بالدفع رأسياً إلى الدرجات المطلوبة أو وضعها في الخرسانة على النحو المطلوب في المخططات. عندما يكون الرصف في حدود ١ متر من حاجز الحماية، يجب تثبيت الدعامات قبل الرصف.

إذا كانت ظروف الأرض تستدعي وجود ثقب إرشادية لمنع تلف الأعمدة أثناء الدفع، يجب ملء جميع الفراغات حول الأعمدة الفولاذية بعد الدفع بالرمال الجاف أو الحصى الناعم.

عندما توضع الأعمدة في الخرسانة، يجب وضع الخرسانة على الأرض المحفورة ما لم يُسمح بخلاف ذلك. يجب ثني جميع حواجز الحماية المنحنية التي يبلغ نصف قطر انحنائها ٤٥ متراً أو أقل في الورشة.

يجب تركيب أطوال متصلة من الحواجز أو الكابلات، وفحص المحاذاة وضبطها قبل التثبيت النهائي للبراغي، وما لم يتم تحديد خلاف ذلك، يجب ربط الوصلات المثبتة ببراعي حتى ٥٩ إلى ٦٩ نيوتن متر (٦ إلى ٧ كجم.م). يجب استخدام براغي ملولبة لا تقل عن ٦ ملم ولا تزيد عن ٢٥ ملم بعد الصواميل.

يجب إقامة عناصر الحواجز في خط مستمر سلس بحيث تكون الدورات في اتجاه تدفق الحركة.

يمكن تركيب الأعمدة بالدفع بأجهزة ميكانيكية معتمدة. يجب ألا تؤدي طريقة الدفع إلى تغيير أبعاد القطاع العرضي للأعمدة بصورة جوهرية أو إلحاق ضرر مادي بالطلاء. لن يتم قبول الأسطح التالفة. يجب إزالة الأعمدة التي يرى المهندس أنها مثنية أو تالفة أثناء أو بعد التركيب، واستبدالها على نفقة المقاول.

لا يجوز إصلاح الأسطح المجلفنة التالفة إلا بموافقة المهندس. يجب إصلاح هذه الأسطح بالفرشاة السلكية تماماً ثم بعد ذلك بوضع طبقتين من طبقة أساس معتمدة من أكسيد الزنك وغبار الزنك كما هو موضح في الجزء (٣-٢-٢-٣).

يجب ربط أحبال حواجز الحماية ببعضها باستخدام براغي ملولبة تستخدم أيضاً للشد. يجب أن يكون الحد الأقصى لطول أي حبل منفرد ١٥٤ متراً. مباشرة قبل كل مثبت، يجب أن يكون هناك حبل ذيل بطول ٦ أمتار ويجب أن يكون متصلاً بالمثبت الموجود في الأرض. يجب أن يتم تركيب جميع الأحبال في كل طرف مع وجود طرف ملولب من السن الأيمن أو الأيسر حسب الاقتضاء لضمان وجود سن ملولب على الجانب الأيمن والأيسر في البرغي اللولبي للتأثير على الشد. يلزم إجراء إدخال بطول ٢٥ ملم على الأقل في البرغي اللولبي. يجب أن يحتوي حبل الذيل على سن على الطرف الأيمن متصل بالمثبت.

يجب أن يتم تركيب حاجز حماية الكابلات وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة ورسومات العمل.

يجب أن يكون أساس العمود كما هو موضح بالتفصيل في رسومات عمل الشركة المصنعة ما لم يُنص على خلاف ذلك في العقد بسبب ظروف الأرض المحلية. يجب أن يكون بحجم كافٍ لضمان عدم إزاحته عند سقوط العمود وتحمل لحظة الانقلاب التي تبلغ ٦,٠٠٠ نيوتن متر.

عندما تكون جميع المكونات في مكانها، يجب شد الأحبال بصورة متناصفة حتى ٢٥ كيلو نيوتن عن طريق تدوير البراغي اللولبية. يجب عدم وضع الردم فوق أسطح قواعد التثبيت الخرسانية قبل شد الكابلات.

٢-٣-٢-٣ المحطات الطرفية لمثبتات حاجز الحماية

يتم تركيب المحطات الطرفية لمثبتات حاجز الحماية في المواقع الموضحة على المخططات أو التي يطلبها المهندس وفقاً للرسومات القياسية أو كما تم تعديلها من خلال رسومات العقد أو المواصفات الخاصة.

يجب دفع الأعمدة والمثبتات والقواعد أو تركيبها بالخرسانة حسب الحاجة.

يتم وضع الخرسانة على الأرض المحفورة ما لم يُسمح بخلاف ذلك.

يجب أن تكون الوصلات المثبتة ببرغي بعزم دوران من ٥٩ إلى ٦٩ نيوتن متر (٦ إلى ٧ كجم.متر) ما لم يُنص على خلاف ذلك.

٤-٢-٣ تقنيات التقييم

سيتم فحص حواجز الحماية وحواجز السلامة المقاومة للتصادم وأخذ عينات منها واختبارها وتقييمها وفقاً لكود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة):

يجب أخذ عينات من المواد المدمجة في حواجز السلامة المقاومة للتصادم واختبارها وتقييمها وفقاً للمواصفات وطرق الاختبار المشار إليها في الجزء الفرعي (٢-٣) من هذا المجلد. سيتم قبول تركيب حواجز السلامة المقاومة للتصادم وفقاً لكود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة).

٥-٢-٣ معايير القبول

يجب أن يتم اعتماد الشركة المصنعة لأنظمة الحواجز المعدنية لتوافق مخطط ضمان الجودة مع المواصفة (ISO 9001) كمورد للمكونات لاستخدامها في حواجز سلامة المركبات.

يمكن استخدام المكونات المطابقة لمواصفات الشركة المصنعة فقط.

يجب توفير نسخ من شهادات الضمان وتقارير الاختبار لمكونات كل نظام حواجز حماية يتم تصنيعها خارج الموقع.

٦-٢-٣ القياس والدفع

يجب قياس حاجز الحماية وإعادة تركيب حاجز الحماية، وحاجز خرسانة نيوجيرسي، وحاجز منع الوهج، وحاجز السلامة الحديدي، وإعادة تركيب حاجز السلامة الحديدي بمقياس المتر الطولي على طول الواجهة الأمامية باستثناء القطاعات الطرفية لجميع الأعمال من كل نوع مصرح به ومكتمل ومقبول من قبل المهندس بناءً على الأبعاد الموضحة في المخططات أو التي يطلبها المهندس.

يجب أن تكون حدود الدفع للأجزاء الطرفية بحاجز الحماية والمثبت على النحو المحدد في الملحق (ج) من كود الطرق السعودي ٣٠٤ (إنشاء الطرق).

لن يتم إجراء أي قياس لقاعدة الحاجز أو القضبان الوتدية أو حشو الخرسانة أو الدعامات خلف البردورات. لا يتم قياس أعمال الحفر الخاصة بحواجز نيوجيرسي وإزالة الحاجز الحماية وإعادة ضبطه بصورة منفصلة ولكن سيتم اعتباره عملاً ثانوياً باستثناء الحالات التي تكون فيها أعمال الحفر هذه جزءاً من حفر الطريق ويتم قياسها بالاقتران مع حفر الطريق. في مثل هذه الحالات، يجب قياس حفر الحاجز وإدراجه في كمية أعمال الحفر غير المصنفة على النحو المنصوص عليه في الجزء (٢-٤) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

يجب أن يكون هناك قياس منفصل لأجزاء حاجز الحماية الانتقالية مثل الأجهزة اللازمة لتلبية متطلبات التركيب عندما يتم عرض القطاع الانتقالي في المخططات أو الرسومات القياسية والموضحة في جدول الكميات. بخلاف ذلك، يعد هذا العمل تابعاً لأجزاء حاجز الحماية القياسي.

لا يتم قياس حدود حاجز الحماية وحاجز نيوجيرسي للسداد المنفصل. سيعاد تركيبها تابعاً لعملية إنشاء حاجز الحماية أو حواجز نيوجيرسي.



تقاس المحطات الطرفية، والأجزاء الطرفية، ومخففات الصدمات بوحدة كل منها لجميع الأعمال من كل نوع مصرح به ومكتمل ومقبول من قبل المهندس بناءً على عدد الوحدات المبينة في المخططات أو التي طلبها المهندس.

يجب أن تقاس عملية إعادة تركيب وتعديل الوحدات الطرفية لجدار الحماية ومخففات الصدمات لجميع الأعمال من كل نوع معتمد وتمت الموافقة عليه من قبل المهندس بناءً على عدد الوحدات الموضحة في المخططات أو التي طلبتها قاعدة المهندس على عدد الوحدات المبينة على المخططات أو بأمر من المهندس.

لن يكون هناك قياس منفصل للردم أو الخرسانة أو حديد التسليح أو أي مواد مكونة أخرى مطلوبة لهذا العمل لأنها تعد تابعة للعناصر الموضحة في هذا الجزء للقياس.

سيتم دفع ثمن العمل المكتمل والمقبول، كما تم قياسه أعلاه، بأسعار وحدة العقد في جدول الكميات، حيث يجب أن تشمل الأسعار جميع المواد والمعدات والأدوات والعمالة المطلوبة وجميع العناصر الأخرى اللازمة لإكمال العمل.

٧-٢-٣ أساس السداد

سيتم السداد بموجب واحد أو أكثر مما يلي الجدول (٢-٣).

الجدول (٢-٣) بنود عمل حواجز الحماية.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٣,٢,١	حاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)	م
٣,٢,٢	حواجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، القطاع القياسي	م
٣,٢,٣	حواجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، القطاع الانتقالي	م
٣,٢,٤	حواجز الحماية من الكمرات ثلاثية التموج (Thrie-beam)، القطاع القياسي	م
٣,٢,٥	حواجز الحماية من الكمرات ثلاثية التموج (Thrie-beam)، القطاع الانتقالي	م
٣,٢,٦	جدار حماية الكابلات السلكية رباعية الشد	م
٣,٢,٧	جدار حماية الكابلات السلكية رباعية الشد، القطاع القياسي	م
٣,٢,٨	جدار حماية الكابلات السلكية رباعية الشد، القطاع الانتقالي	م
٣,٢,٩	(النوع)، حاجز حماية	م
٣,٢,١٠	(النوع)، حاجز حماية، القطاع القياسي	م
٣,٢,١١	(النوع)، حاجز حماية، القطاع الانتقالي	م
٣,٢,١٢	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف المدخل	الوحدة
٣,٢,١٣	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف المدخل، BCT (النوع) (١)	الوحدة



رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٣,٢,١٤	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف المدخل، SRT / (النوع ١١)	الوحدة
٣,٢,١٥	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف المدخل، الطرف المدفون من منحدر القطع (النوع ٢)	الوحدة
٣,٢,١٦	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف المدخل، ET- BEST/٢,٠٠٠	الوحدة
٣,٢,١٧	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، مثبت أوسط، (النوع ٤)	الوحدة
٣,٢,١٨	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف المدخل، مثبت للعنصر الإنشائي أو الحاجز الخرساني، (النوع ٥)	الوحدة
٣,٢,١٩	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف المدخل (النوع)	الوحدة
٣,٢,٢٠	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف زائد	الوحدة
٣,٢,٢١	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، مثبت الطرف الزائد (النوع ٣)	الوحدة
٣,٢,٢٢	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف زائد، الطرف المدفون من منحدر القطع (النوع ٢)	الوحدة
٣,٢,٢٣	الطرف الزائد في الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، (النوع)	الوحدة
٣,٢,٢٤	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التمدج (Thrie-beam)، طرف المدخل	الوحدة
٣,٢,٢٥	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التمدج (Thrie-beam)، طرف المدخل، الموصول، (كمرات ثلاثية التمدج (Thrie-beam) إلى كمرات على شكل حرف (W))	الوحدة
٣,٢,٢٦	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التمدج (Thrie-beam)، مركز طرف المدخل	الوحدة
٣,٢,٢٧	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التمدج (Thrie-beam)، طرف المدخل، الطرف المدفون من ميل القطع (النوع ١٢)	الوحدة
٣,٢,٢٨	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التمدج (Thrie-beam)، طرف المدخل، مثبت للعنصر الإنشائي أو الحاجز الخرساني	الوحدة
٣,٢,٢٩	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التمدج (Thrie-beam)، طرف المدخل، (النوع)	الوحدة
٣,٢,٣٠	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التمدج (Thrie-beam)، طرف زائد	الوحدة
٣,٢,٣١	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التمدج (Thrie-beam)، طرف زائد، هبوط المثبت بزاوية ٩٠ درجة إلى قاعدة الخرسانة	الوحدة



رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٣,٢,٣٢	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التموج (Thrie-beam)، طرف زائد، الطرف المدفون من منحدر القطع (النوع ١٢)	الوحدة
٣,٢,٣٣	الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التموج (Thrie-beam)، طرف زائد، (النوع)	الوحدة
٣,٢,٣٤	الوحدة الطرفية لحاجز حماية الكابلات السلكية رباعية الشد	الوحدة
٣,٢,٣٥	الوحدة الطرفية لحاجز حماية الكابلات السلكية رباعية الشد، طرف المدخل، طوبة التثبيت	الوحدة
٣,٢,٣٦	الوحدة الطرفية لحاجز حماية الكابلات السلكية رباعية الشد، طرف المدخل، الطرف المدفون من ميل القطع	الوحدة
٣,٢,٣٧	الوحدة الطرفية لحاجز حماية الكابلات السلكية رباعية الشد، طرف المدخل، (النوع)	الوحدة
٣,٢,٣٨	الوحدة الطرفية لحاجز حماية الكابلات السلكية رباعية الشد، طرف زائد، طوبة التثبيت	الوحدة
٣,٢,٣٩	الوحدة الطرفية لحاجز حماية الكابلات السلكية رباعية الشد، طرف زائد، الطرف المدفون من ميل القطع	الوحدة
٣,٢,٤٠	الوحدة الطرفية لحاجز حماية الكابلات السلكية رباعية الشد، طرف زائد، (النوع)	الوحدة
٣,٢,٤١	إعادة تركيب حاجز الحماية	m
٣,٢,٤٢	إعادة تركيب حاجز الحماية، الكمرة على شكل حرف (W)، الجزء القياسي	m
٣,٢,٤٣	إعادة تركيب جدار الحماية، الكمرة على شكل حرف (W)، الجزء الانتقالي	m
٣,٢,٤٤	إعادة تركيب حاجز الحماية، الكمرة ثلاثية التموج (Thrie-beam)، الجزء القياسي	m
٣,٢,٤٥	إعادة تركيب حاجز الحماية، الكمرة ثلاثية التموج (Thrie-beam)، الجزء الانتقالي	m
٣,٢,٤٦	إعادة تركيب حاجز الحماية، الكابلات السلكية رباعية الشد، الجزء القياسي	m
٣,٢,٤٧	إعادة تركيب حاجز حماية للكابلات السلكية رباعية الشد، الجزء الانتقالي	m
٣,٢,٤٨	إعادة تركيب حاجز الحماية، (النوع)، الجزء القياسي	m
٣,٢,٤٩	إعادة تركيب حاجز الحماية، (النوع)، الجزء الانتقالي	m
٣,٢,٥٠	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية	الوحدة
٣,٢,٥١	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية، طرف المدخل	الوحدة



رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٣,٢,٥٢	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف المدخل، BCT (النوع ١)	الوحدة
٣,٢,٥٣	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف المدخل، SRT (النوع ١١)	الوحدة
٣,٢,٥٤	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف المدخل، الطرف المدفون من ميل القطع (النوع ٢)	الوحدة
٣,٢,٥٥	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف المدخل، ET-٢,٠٠٠/BEST	الوحدة
٣,٢,٥٦	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف المدخل، مثبت للعنصر الإنشائي أو الحاجز الخرساني، (النوع ٥)	الوحدة
٣,٢,٥٧	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف المدخل، (النوع)	الوحدة
٣,٢,٥٨	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التموج (-Thrie beam)، طرف المدخل، الموصل، كمرات ثلاثية التموج (Thrie-beam) إلى على شكل حرف (W)	الوحدة
٣,٢,٥٩	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التموج (-Thrie beam)، مركز طرف المدخل	الوحدة
٣,٢,٦٠	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التموج (-Thrie beam)، طرف المدخل، الطرف المدفون من منحدر القطع (النوع ١٢)	الوحدة
٣,٢,٦١	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التموج (-Thrie beam)، طرف المدخل، مثبت للعنصر الإنشائي أو الحاجز الخرساني	الوحدة
٣,٢,٦٢	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التموج (-Thrie beam)، طرف المدخل، (النوع)	الوحدة
٣,٢,٦٣	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز حماية الكابلات السلكية رباعية الشد، طرف المدخل، طوبة التثبيت	الوحدة
٣,٢,٦٤	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز حماية الكابلات السلكية رباعية الشد، طرف المدخل، الطرف المدفون من ميل القطع	الوحدة
٣,٢,٦٥	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز حماية الكابلات السلكية رباعية الشد، طرف المدخل، (النوع)	الوحدة
٣,٢,٦٦	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية، طرف زائد	الوحدة
٣,٢,٦٧	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف زائد، هبوط المثبت بزاوية ٩٠ درجة إلى قاعدة الخرسانة	الوحدة
٣,٢,٦٨	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف زائد، المثبت (النوع ٣)	الوحدة



رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٣,٢,٦٩	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف زائد، الطرف المدفون من ميل القطع (النوع ٢)	الوحدة
٣,٢,٧٠	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات على شكل حرف (W)، طرف زائد، (النوع)	الوحدة
٣,٢,٧١	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التموج (-Thrie beam)، طرف زائد، هبوط المثبت بزاوية ٩٠ درجة إلى قاعدة الخرسانة	الوحدة
٣,٢,٧٢	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التموج (-Thrie beam)، طرف زائد، الطرف المدفون من ميل القطع (النوع ١٢)	الوحدة
٣,٢,٧٣	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز الحماية من الكمرات ثلاثية التموج (-Thrie beam)، طرف زائد، (النوع)	الوحدة
٣,٢,٧٤	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز حماية الكابلات السلكية رباعية الشد، طرف زائد، طوبة التثبيت	الوحدة
٣,٢,٧٥	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز حماية الكابلات السلكية رباعية الشد، طرف زائد، الطرف المدفون من ميل القطع	الوحدة
٣,٢,٧٦	إعادة تركيب/تعديل الوحدة الطرفية لحاجز حماية الكابلات السلكية رباعية الشد، طرف زائد، (النوع)	الوحدة

٣-٣ أنظمة تخفيف الصدمات

١-٣-٣ الوصف

أنظمة تخفيف الصدمات عبارة عن أنظمة وقائية تساعد على منع المركبة الشاردة من الاصطدام بجسم ما إما عن طريق إبطاء السيارة تدريجياً إلى التوقف عند الاصطدام مباشرة أو عن طريق إعادة توجيهها بعيداً عن الجسم عند الاصطدام على الجانب. تُستخدم هذه الأنظمة للأجسام الصلبة أو الخصائص الأخرى التي لا يمكن إزالتها أو نقلها أو فصلها.

تشمل الأنواع الأكثر شيوعاً لأنظمة تخفيف الصدمات، على سبيل المثال لا الحصر، ما يلي:

- أنظمة تخفيف الصدمات المملوءة بالماء (HI - DRO، HY - DRI، إلخ).
- البراميل الرملية.
- وسائد التصادم (G.R.E.A.T، Quad - Guard، إلخ).

يجب أن تفي جميع الأنظمة المعتمدة بالاختبار القياسي المحدد في (SASO EN1317) أو (MASH) وفقاً لكود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة). يجب أن تحمل وسائد الاصطدام علامة CE أو ما يعادلها بما يشير بانها مقبولة رسمياً من قبل SASO، كما هو محدد في الجدول (١٧-٦) من كود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة).

٣-٣-٢ المواد

٣-٣-١ أنظمة تخفيف الصدمات المملوءة بالماء

أنظمة تخفيف الصدمات المملوءة بالماء هي حاويات مملوءة بالماء مصممة لامتصاص طاقة الصدمات. ويمكن نشرها بسهولة ونقلها باستخدام معدات ورافعات نقل الحواجز، لأنها عادة لا تتركز على الأرض. وهي غير موجهة، مما يعني أنها لا تنحرف عن المركبات التي تصطدم بالجانب وتؤثر على الطريق. عندما تصطدم مركبة بالحاوية، يمتص الماء الموجود بداخلها الطاقة، مما يقلل من التباطؤ المطبق على ركاب المركبة. يتم أيضًا استهلاك بعض الطاقة في تجعيد الحاويات البلاستيكية.

يجب أن تفي أنظمة تخفيف الصدمات المملوءة بالماء الاختبارات القياسية المحددة في (SASO EN 1317, Parts 1 to 5) أو (MASH)، وفقًا لكود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة).

٣-٣-٢ البراميل الرملية

يتكون البرميل الرملي من براميل بلاستيكية مملوءة بالرمل، ملونة حسب مواصفات كود الطرق السعودي ٦٠٢ (الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري). وعادةً ما تحتوي الحواجز الأمامية على أقل كمية من الرمل، مع احتواء كل برميل يليه على المزيد، بحيث تتحطم عندما تصطدم المركبة بالبراميل، يتم تبديد الطاقة الحركية عن طريق نشر الرمال، وتتباطأ المركبة بسلاسة بدلاً من الاصطدام بعائق صلب، مما يقلل من خطر إصابة الركاب.

يجب أن تفي أنظمة تخفيف الصدمات بالبراميل الرملية الاختبارات القياسية المحددة في (SASO EN 1317, Parts 1 to 5) أو (MASH)، وفقًا لكود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة).

٣-٣-٢ وسائل الاصطدام

تتكون وسائل الاصطدام من شرائح متعددة تنهار عند الاصطدام، وتمتص الطاقة. وميزتها الأساسية هي إعادة استخدامها، حيث يمكن إعادة تعيينها تلقائيًا إلى موضعها الأولي بعد الاصطدام.

يجب أن تكون جميع المواد المكشوفة مجلفنة حسب القسم الفرعي (٣-٢-٢-٣).

يجب أن تكون المواد الخاصة لمخففات الصدمات على النحو المحدد من قبل الشركة المصنعة.

يجب أن تكون عناصر الحواجز لحواجز الكمرات ثلاثية التمدد (Thrie-beam) (المستخدمة في المحطة الطرفية لامتصاص الطاقة الخاصة لحواجز الحماية - G.R.E.A.T. - مخففات التصادم) مطابقة للمواصفة (AASHTO M180, Class B)، النوع المجلفن. تصنع وصلات عناصر القضبان بحيث لا تقل عن ٣٠٠ ملم وتكون مثبتة بمسامير ملولبة. يجب أن يتحمل معدن الحاجز، بالإضافة إلى مطابقته لمتطلبات (AASHTO M180)، اثني على البارد، بدون تكسير، بدرجة تبلغ ٢٠٠ جم حول مغزل بقطر يساوي ضعفين ونصف (٢ ½) سمك الصفيحة المعدنية.

يجب أن يكون كابل التقييد السلكي لمخففات التصادم G.R.E.A.T. عبارة عن حبل سلكي بقطر اسمي ٢٢ ملم على الأقل مجلفن ومطابق للمواصفة (ASTM A603, Class A).

يجب أن يكون كابل السحب والكابل الثانوي لمخففات التصادم G.R.E.A.T. عبارة عن حبل سلكي بقطر اسمي ٩,٥ ملم على الأقل مجلفن ومطابق للمواصفة (ASTM A603, Class A).

يجب أن تكون سلاسل التقييد لمخففات التصادم G.R.E.A.T. بحجم اسمي ١٢ ملم ومطابقة لمتطلبات (ASTM A413)، المستوى ٢٨.

يجب أن تتوافق مواد أنظمة مخففات التصادم مع متطلبات كود الطرق السعودي - رسومات التصميم القياسية.

تصنع الأعمال المعدنية رباعية الحماية من حديد (M1020 Merchant Quality) أو SASO أو (ASTM A36). بعد التصنيع، تتم جلفنة الأعمال المعدنية طبقًا للمواصفة (ASTM A123). يجب أن يتم اللحام بتوجيه من عامل لحام معتمد أو تحت إشرافه.

يتم تجميع النظام رباعي الحماية باستخدام مثبتات مجلفنة. يجب أن تكون جميع البراغي والصواميل والحلقات بجودة تجارية "قياسية أمريكية وطنية" ما لم يُنص على خلاف ذلك.

تصنع الحواجز الفاصلة رباعية الحماية من أجزاء حديدية رباعية الكمرات بمقياس ١٠. يجب أن تكون الحواجز الفاصلة متوفرة بعرض ٦١٠ و ٧٦٠ و ٩١٠ ملم. يجب لحام ساقى دعم بالكمرات الرباعية. يجب لحام الألواح التي على شكل منزلج بأسفل السيقان الداعمة. تصمم الحواجز الفاصلة بحيث يتم قفلها وتوجيهها بهيكل دعم أحادي المفصل مركب على الأرض.

تصنع ألواح المصدات رباعية الواقيات من أجزاء حديدية رباعية الكمرات بمقياس ١٠. يجب حفر كل لوح مصد وتثبيتته وفقاً لمواصفات الشركة المصنعة بحيث يتم ربط الطرف الأمامي بالحاجز الفاصل ببراعي عند تجميعه في الميدان عن طريق البراعي الثلاثة مقاس ١٥,٩ ملم (٨/٥ بوصة).

بدلاً من ذلك، يمكن استبدال جميع مواصفات المواد المذكورة أعلاه بمواصفات دولية أو سعودية معادلة.

يجب أن تفي وسائد التصادم بالاختبار القياسي المحدد في (SASO EN 1317, Parts 1 to 5) أو (MASH)، وفقاً لكود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة).

٣-٣-٣ تقنيات الإنشاء

يجب تركيب نظام G.R.E.A.T. ومخففات الصدمات الأخرى وفقاً للمتطلبات الموضحة في الرسومات القياسية الواردة في كود الطرق السعودي، أو كما تم تعديلها من خلال رسومات العقد أو المواصفات الخاصة وفقاً لتوصيات وتعليمات الشركة المصنعة. يجب تزويد المهندس بنسخة من هذه التوصيات والتعليمات عند تسليم المواد.

يجب أن يتكون النظام رباعي الحماية من خراطيش قابلة للسحق محاطة بإطار من حاجز الحماية الحديدي رباعي الكمرات والذي يمكنه الضغط للخلف أثناء الصدمات المباشرة. يجب أن يحتوي النظام رباعي الواقيات على خط أحادي مركزي يقاوم الحركة الجانبية أثناء تصادمات الزوايا الجانبية. تتكون المقدمة من غلاف أمامي بلاستيكي.

يصف التجويف جزءاً من النظام رباعي الحماية يتكون من خرطوشة وغشاء واثنين من ألواح المصدات. يجب أن يتم تزويد كل تجويف بخرطوشة ماصة للطاقة. يجب أن يكون الجزء الخارجي من الخرطوشة من البلاستيك المقاوم للعوامل الجوية. يجب أن يكون الجزء الأمامي من النظام مزوداً بخراطيش من النوع I. يجب أن يكون الجزء الخلفي من النظام مزوداً بخراطيش من النوع II. يجب أن تشتمل جميع الخراطيش على مؤشر استبدال الخرطوشة.

يجب أن يتداخل الطرف الخلفي لكل لوح من الألواح رباعية الكمرات وأن يتم توصيله بحاجز الغرفة التالي عن طريق مزلاج وحلقة "على شكل فطر" موسعة. يتلاءم البرغي مع الفتحة الأفقية الطويلة في المصد الأمامي. يسمح هذا بالحركة، من الأمام إلى الخلف، لمجموعة واحدة من ألواح المصدات بالنسبة للألواح الموجودة في المنطقة الخلفية. يجب أن يكون الجزء الخلفي من كل لوحة من ألواح المصدات مديباً للمساعدة في زيادة الأداء إلى أقصى حد أثناء الصدمات المعاد توجيهها بطريقة خاطئة.

يجب أن يكون الهيكل الإنشائي الداعم للمفصل الأحادي مصنوعاً من الحديد ويتم تثبيته على طبقة خرسانية محددة. يمنع المفصل الأحادي الحركة العرضية والحركة الرأسية وحركة الانقلاب للحواجز الفاصلة أثناء تصادمات التصميم.

يجب أن يحتوي قسم المقدمة على غطاء أمامي وخرطوشة قابلة للسحق ولا يتم حسابها على أنها غرفة. يجب أن يصنع الغطاء الأمامي من مادة بلاستيكية مقاومة للعوامل الجوية. يجب أن ترتبط المقدمة بالحاجز الفاصل الأمامي.

يجب أن تكون الألوان القياسية وفق ما هو محدد في كود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة) وكود الطرق السعودي ٦٠٢ (الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري). ويجب أن يتوافق حجم وموضع أنظمة تخفيف الصدمات مع كود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة) وكود الطرق السعودي ٦٠٢ (الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري).

٤-٣-٣ تقنيات التقييم

سيتم فحص أنظمة تخفيف التصادمات وأخذ عينات منها واختبارها وتقييمها وفقاً للملحق ج من كود الطرق السعودي ٤٠٣ (إنشاء الطرق).

٥-٣-٣ معايير القبول

يجب أن يتم اعتماد الشركة المصنعة لأنظمة تخفيف التصادمات لتوافق مخطط ضمان الجودة مع المواصفة (ISO 9001) كمورد للمكونات لاستخدامها في حواجز سلامة المركبات.

يمكن استخدام المكونات المطابقة لمواصفات الشركة المصنعة فقط.

يجب توفير نسخ من شهادات الضمان وتقارير الاختبار لمكونات كل نظام يتم تصنيعها خارج الموقع.

٦-٣-٣ القياس والدفع

تقاس المحطات الطرفية، والأجزاء الطرفية، ومخففات الصدمات بوحدة كل منها لجميع الأعمال من كل نوع مصرح به ومكتمل ومقبول من قبل المهندس بناءً على عدد الوحدات المبينة في المخططات أو التي طلبها المهندس.

يجب أن تقاس عملية إعادة تركيب وتعديل الوحدات الطرفية لحاجز الحماية ومخففات الصدمات لجميع الأعمال من كل نوع معتمد وتمت الموافقة عليه من قبل المهندس بناءً على عدد الوحدات الموضحة في المخططات أو التي طلبتها المهندس بناءً على عدد الوحدات المبينة على المخططات أو بأمر من المهندس.

لن يكون هناك قياس منفصل للردم أو الخرسانة أو حديد التسليح أو أي مواد مكونة أخرى مطلوبة لهذا العمل لأنها تعد تابعة للعناصر الموضحة في هذا الجزء المخصص للقياس.

سيتم السداد بموجب واحد أو أكثر مما يلي الجدول (٣-٣).

الجدول (٣-٣) بنود أعمال مخففات التصادمات.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٣,٣,١	مخفف التصادمات	الوحدة
٣,٣,٢	مخفف التصادمات، GREAT	الوحدة
٣,٣,٣	مخفف التصادمات، براميل رملية	الوحدة
٣,٣,٤	مخفف التصادمات، HY-DRI	الوحدة
٣,٣,٥	مخفف التصادمات، HI-DRO	الوحدة
٣,٣,٦	مخفف التصادمات، رباعي الحماية	الوحدة
٣,٣,٧	مخفف التصادمات، (النوع)	الوحدة
٣,٣,٨	إعادة تركيب/تعديل مخفف التصادمات	الوحدة
٣,٣,٩	إعادة تركيب/تعديل مخفف التصادمات، GREAT	الوحدة
٣,٣,١٠	إعادة تركيب/تعديل مخفف التصادمات، براميل رملية	الوحدة
٣,٣,١١	إعادة تركيب/تعديل مخفف التصادمات، HY-DRI	الوحدة
٣,٣,١٢	إعادة تركيب/تعديل مخفف التصادمات، HY-DRO	الوحدة
٣,٣,١٣	إعادة تركيب/تعديل مخفف التصادمات، رباعي الحماية	الوحدة
٣,٣,١٤	إعادة تركيب/تعديل مخفف التصادمات، (النوع)	الوحدة

٣-٤ البردورات والمزاريب الخرسانية

٣-٤-١ الوصف

يتكون هذا العمل من إنشاء كل من البردورات الخرسانية من الأسمنت البورتلاندي، والبردورات والمزاريب، والمزاريب، والبردورات والمزاريب الخرسانية الأسفلتية وفقاً للمواصفات والمطابقة للمواقع والخطوط والدرجات والأجزاء النموذجية الموضحة في المخططات أو التي وضعها المهندس.

٣-٤-٢ المواد

٣-٤-٢-١ الخرسانة

يجب تتكون الخرسانة الأسمنتية المستخدمة في أعمال البردورة والمزاريب من الأسمنت البورتلاندي والركام والماء. يجب أن تحتوي الخرسانة الأسمنتية المستخدمة في أعمال البردورة والمزاريب على نسبة أسمنتية لا تقل عن ٣٥٠ كجم/م^٣ وقوة ضغط لا تقل عن ٣٥ ميجا باسكال، ويجب ألا يزيد الهبوط عن ٧٥ ملم ما لم يرد خلاف ذلك في المواصفات الخاصة ومستندات العقد.

٣-٤-٢-٢ حديد التسليح

يجب أن يتوافق حديد التسليح والشبكات السلكية مع متطلبات الجزء (٣-١) من كود الطرق السعودي ٣٠٩ (مواصفات المواد والاختبارات القياسية).

٣-٤-٢-٣ حشوة وصلة التمدد مسبقة التشكيل

يجب أن تفي حشوة وصلة التمدد المشكلة مسبقاً بمتطلبات (AASHTO M33).

٣-٤-٢-٤ المونة

يجب أن تتكون مونة تثبيت الأحجار في ترقيع الروابط والجيوب الصخرية والفراغات الصغيرة، وذلك لكل من جدران الصخور المرصوفة، وفحص تأثير الماء في الأحجار المحقونة بالأسمنت، أو تبطين خنادق الحجارة المرصوفة، من جزء واحد من الأسمنت البورتلاندي وثلاثة أجزاء من الركام الناعم من حيث الحجم مع إضافة الماء للحصول على مزيج عملي من هذا الاتساق لأداء الوظائف المطلوبة للعمل الذي يتم إجراؤه بصورة صحيحة. يجب اعتماد كمية الماء المضافة من قبل المهندس.

- يجب أن يتوافق الركام المستخدم في مونة البناء مع المواصفة AASHTO M٤٥.
- يجب أن يتوافق الأسمنت البورتلاندي مع الجزء الفرعي (٧-٢-١) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٣-٤-٢-٥ الفرشة

يجب أن تتوافق مواد طبقة الفرشة مع متطلبات الجزء (٢-٧) والجزء (٤-٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) للقاعدة الترابية غير المعالجة وطبقة ما تحت الأساس الحبيبية، على الترتيب. يجب أن يتم اختيار الميلان وفقاً للتصميم التفصيلي ويجب أن يتوافق مع القسم ٣،٢،٢ من كود الطرق السعودي 308 (تصميم الرصف).

٣-٤-٢-٦ لاصق إيبوكسي

يجب أن يتوافق لاصق الإيبوكسي مع متطلبات (M235 AASHTO) لنوع الاستخدام المطلوب.

٣-٤-٣ تقنيات الإنشاء

٣-٤-٣-١ طلاء البردورة

على المقاول طلاء جميع أوجه البردورة، بعد الإنهاء، عندما تحدد المواصفات الخاصة بذلك. باستثناء ما تتطلبه المواصفات الخاصة خلافاً لذلك، يجب أن يتوافق لون الطلاء ونوعه مع الجزء (٣-٧) من هذا المجلد.

يجب أن تكون جميع أوجه البردورة نظيفة قبل الطلاء، ويجب منع الطلاء في حالات هطول الأمطار أو العواصف الرملية.

٢-٣-٤-٣ الصب في الموقع

يجب تجهيز السطح بحفر الطبقة التي يجب إنشاء البردورات والمزاريب عليها بعمق كافٍ لوضع البردورات أو المزاريب، كما يجب إنشاء طبقة مواد ركامية مطابقة لمتطلبات طبقات ما تحت الأساس أو الأساس بعرض كامل البردورة مع العرض الإضافي المطلوب في كلا الجانبين.

يجب أن تكون البردورات والمزاريب المركبة أو المصبوبة في المكان مطابقة للخطوط والمستويات الموضحة في الرسومات والمواصفات الخاصة أو التي يحددها المهندس وتحقق لمتطلبات الباب ٦ من كود الطرق السعودي ٣٠٢ (التصميم الهيدرولوجي والهيدروليكي). ومع ذلك، عند إنشاء حواجز أو مزاريب تفصل بين البردورة والمناطق غير المرصوفة، يجب أن يكون مستوى البردورة طبقاً لمتطلبات الباب ٦ من كود الطرق السعودي ٣٠٢ (التصميم الهيدرولوجي والهيدروليكي) ويجب أن يتوافق السطح العلوي للبردورة أو المزاريب مع أسطح البردورة المجاورة.

يتم إنشاء حواجز مصبوبة في مكانها باستخدام الطرق العادية أو آلات الصب الخاصة مثل المعدات ذاتية الدفع أو الموزعات المجهزة بالآلات صب أو طرق أخرى يقبلها المهندس للمناطق المحصورة والقطاعات الصغيرة.

٣-٣-٤-٣ الشكل الثابت المصبوب في الموقع

على المقاول، قبل البدء في أعمال الصب العادية، إصلاح النماذج وفقاً للأبعاد والخطوط الموضحة في الرسومات والمواصفات الخاصة أو التي يحددها المهندس. يجب أن تكون القوالب من الحديد أو الخشب ومثبتة بإحكام لمنع أي حركة أثناء الصب ويجب أن تكون أسطحها ناعمة بالشكل المطلوب والنعومة والأسطح المطابقة للرسومات والمواصفات الخاصة.

٤-٣-٤-٣ البردورة والمزاريب المنزلق المصبوبان في الموقع

يمكن إنشاء البردورة و/أو المزاريب باستخدام شكل منزلق أو معدات بثق معتمدة بشرط أن تكون البردورة و/أو المزاريب المكتمل صحيحاً لتشكل التدرج والخط، وأن تكون الخرسانة كثيفة ولها ملمس السطح المطلوب.

يجب أن تكون آلة البثق مجهزة بمقاييس أو مؤشرات لخط التدرج بطريقة توفر مقارنة مستمرة بين البردورة، أو المزاريب الذي يتم وضعه التدرج المخطط لها، والمشار إليها بدليل الإزاحة. يجب أن يتوافق البردورة النهائي مع السماحية التالية: قمة البردورات ± 3 ملم في ٣ م؛ وجه رأسي على المحور الطولي ± 6 ملم في ٣ م.

على المقاول عند إنشاء البردورة والمزاريب باستخدام آلة صب خاصة إثبات أن الماكينة يمكنها إنشاء هذه الأعمال بالأشكال والأبعاد المطلوبة والخطوط المعتمدة. للمهندس الحق في رفض استخدام المعدة وأن يطلب من المقاول إنشاء حواجز بطرق أخرى أو استخدام حواجز مسبقة الصب إذا لم يكن من الممكن إنشاؤها باستخدام المعدة.

على المقاول إنشاء فواصل تمتد وانكماش بين البردورات أو المزاريب المصبوبة في الموقع وفقاً للمتطلبات التالية ما لم يرد خلاف ذلك في الرسومات و/أو المواصفات الخاصة:

- يجب عمل فواصل التمدد في جميع فواصل الرصف الخرساني الأسمنتي.
- يجب عمل فواصل تمدد بعرض ٢٠ ملم على مسافات لا تزيد عن ٩ م.
- يجب إنشاء فواصل الانكماش مع مطابقة فواصل الرصف الخرسانية، على ألا تزيد المسافة بين فواصل الانكماش عن ٣ م بعمق ٥٠ ملم وعرض ٣ ملم، باستخدام عناصر مناسبة مثل القطع المعدنية أثناء الصب.
- يجب ملئ جميع الوصلات بمواد حشو الأسفلت المطابقة للمواصفات القياسية (AASHTO M213)، ما لم يذكر خلاف ذلك في المواصفات الخاصة.

٥-٣-٤-٣ البردورة المصبوب مسبقاً

يجب ألا تحتوي البردورات والمزاريب مسبقة الصب على أي عيوب أو شقوق. يجب أن تكون جميع الأسطح لمساء ومستوية ومطابقة للأبعاد الموضحة بالرسومات والمواصفات الخاصة.

يتم تركيب بردورات ومزاريب مسبقة الصب على طبقة من المونة الأسمنتية المكونة من الأسمنت والماء ومزيج الرمل بمعدل ١ أسمنت إلى ٢ رمل (٢:١)، ويجب أن تكون الطبقة التي يجب أن يكون المونة عليها مرطبة بالماء مباشرة قبل توزيع المونة. يتم تثبيت البردورات أو المزاريب من الجانبين الداخلي والخارجي باستخدام نفس مونة التركيب بشرط ألا يقل سمك الدعامة عن ٨٠ ملم من كل جانب.



تملأ الفواصل بين البردورات أو المزاريب المجاورة بالكامل بمونة أسمنتية ويتم حفرها لإعطاء الفواصل الشكل المناسب.
على المقاول حماية البردورات أو المزاريب المركبة من أي تلف وترطيب الفواصل بالماء لمدة لا تقل عن ٧٢ ساعة.

٤-٤-٣ تقنيات التقييم

يجب على المقاول تطبيق مراقبة الجودة على الأعمال التي يتم تشييدها في مختبراته الخاصة أو في مختبرات مستقلة معتمدة من الجهة المسؤولة، ومراقبة النتائج وتسجيلها وتحليلها ورسم مخططات الجودة للخصائص الحرجة. على المقاول إعداد برنامج ضبط جودة للأعمال وتقديمه للمهندس لاعتماده ومتابعة برنامج العمل بعد اعتماده. عندما تقوم الجهة المسؤولة بتنفيذ برنامج ضمان الجودة، على المقاول تمكين المهندس من الوصول إلى مواقع الإنتاج والتخزين والتنفيذ والمعاينة وإجراء الاختبارات في أي وقت أثناء تنفيذ الأعمال.
يجب على المقاول تنفيذ إجراءات مراقبة الجودة للمواد عند المصدر وأثناء استخدامها في الموقع عن طريق اختبار عينات من المواد والأعمال المنفذة على النحو الموضح في الجدول (٤-٣).

يجب تنفيذ إجراءات ضبط الجودة على المواد والقاعدة الترابية أو الطبقة ما تحت الأساس أو قاعدة الركام وفقاً للمتطلبات الموضحة في الأقسام ذات الصلة من هذا المجلد.

للجهة المسؤولة الحق في ضمان جودة المواد والأعمال المنجزة للبلاط، والبردورات، والمزاريب، والجزر الوسطية أو التنظيمية من خلال تنفيذ أو طلب جهات أخرى تحت إشرافها المباشر لإجراء الاختبارات والقياسات اللازمة وفحص العمل المنجز لكل، أو بعض، عناصر مراقبة الجودة المحددة في الجدول (٤-٣).

للجهة المسؤولة الحق في مراجعة سجلات مراقبة الجودة الخاصة بالمقاول ومقارنة هذه السجلات إحصائياً بالنتائج التي تم الحصول عليها من خلال إجراءات ضمان الجودة على النحو المحدد في الملحق ج من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) في نطاق الموصفات الحالية، وفحص معدات المقاول والموظفين الفنيين وطرق القياس والإنشاء، لتحديد درجة توافق القياسات والطرق المركبة مع المتطلبات المعتمدة.

يتم قبول الأعمال بالأسعار المحددة في العقد أو بأسعار أقل أو قد يتم رفضها وفقاً لمستويات الجودة بتطبيق الطريقة الإحصائية المحددة في الملحق (ج) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) من الموصفات الحالية ما لم يُنص على خلاف ذلك في الموصفات الخاصة.

الجدول (٤-٣) مراقبة الجودة للبردورات والمزاريب.

البند	العمل	الخصائص	طريقة الاختبار	موقع العينة	تكرار المعاينة	المتطلبات
البردورات والمزاريب الخرسانية مسبقة الصب	البردورات	متطلبات التصنيع	SASO 1248 SASO 1249	شهادة الامتثال في بداية التوريد أو تغيير المصدر	الجزء الفرعي (٣-٤) (١-٤)	
البردورات والمزاريب الخرسانية الأسمنتية المصبوبة في الموقع	الأعمال	المتطلبات في القسم الفرعي (١-٢-٤-٣)	طرق الاختبار في كود الطرق السعودي ٤٠١، الجدول ٢١-٧ طبقات الرصف الخرساني	في الخلطة أو الموقع	كما في كود الطرق السعودي ٤٠١، الجدول ٢١-٧ طبقات الرصف الخرساني	القسم الفرعي (٣-٤) (١-٢)

٥-٤-٣ معايير القبول

يجب على المقاول التحكم في جودة البلاط، والبردورات، والمزاريب، والجزر الوسطية من خلال تنفيذ جميع الترتيبات المطلوبة للتأكد من أن المواد والطرق والأعمال المنجزة تفي بمتطلبات الجودة المحددة في هذا المجلد ومستندات العقد الأخرى.

يجب على الجهة المسؤولة جودة الأعمال التي تم تشييدها من خلال التحقق من إجراءات مراقبة الجودة للمقاول، من خلال الإشراف المباشر على أنشطة مراقبة الجودة، أو من خلال تنفيذ إجراءات ضمان الجودة بصورة محايدة، على عدد كافٍ من العينات التمثيلية،

لتحديد مستوى الإنشاء وقبول أو رفض العمل المنشأ، على أساس تفصيلي في الملحق ج من كود الطريق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) من المواصفات الحالية ما لم يرد خلاف ذلك في المواصفات الخاصة ومستندات العقد الأخرى.

٦-٤-٣ القياس والدفع

يجب أن تقاس أعمال البردورات والمزاريب بالأمتار الطولية للأعمال الإنشائية المقبولة من الناحية الفعلية والفنية. يجب ألا يتم تنفيذ القياسات لغرض الدفع مقابل الأعمال التي تم إنشاؤها خارج الحدود الموضحة في الرسومات أو مستندات العقد أو التي يحددها المهندس.

يجب أن يتم الدفع مقابل الأعمال التي تم تشييدها بالفعل والمقبولة فنيًا في نطاق الحدود والأبعاد المعتمدة ووفقًا لأسعار العقد أو الأسعار المخفضة الناتجة عن إجراءات ضمان الجودة عند الإشارة إليها في مستندات العقد.

تعد المبالغ المدفوعة تعويضًا كاملاً عن توفير المواد، والعمالة، والمعدات، والمعدات، والاختبار، والتشطيب، وأعمال الطلاء، والفوائد، وتجهيز الأسطح، والحفر، وإنشاء طبقات الركام، وطبقات الأسمنت الخرسانية أو فرشاة الرمل وطبقات الردم، وتعبئة الفواصل، والمعالجة وأي أعمال أخرى لاستكمال بنود الإنشاء المشار إليها في المواصفات الخاصة أو مستندات العقد الأخرى أو المواصفات الخاصة.

يجب أن يكون الدفع وفقًا لواحد أو أكثر من البنود المبينة في الجدول (٥-٣) من هذا الجزء أو وفقًا لمستندات العقد والمواصفات الخاصة.

الجدول (٥-٣) بنود عمل البردورات والمزاريب.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
١-٤-٣	بردورات ومزاريب إسمنتية خرسانية	m
٢-٤-٣	طلاء البردورة	m

٥-٣ أرصفة المشاة والمسارات

١-٥-٣ عام

يتكون هذا العمل من رصف أرصفة المشاة ومداخل المركبات (drive pads) ومداخل المركبات والجزيرة الوسطية طبقًا لهذا المجلد وبما يتوافق مع المواقع والخطوط والميلان والأقسام النموذجية الموضحة في المخططات أو التي وضعها المهندس.

٢-٥-٣ أعمال طبقة الأساس

١-٢-٥-٣ الوصف

قبل البدء في أعمال الرصف، يجب الانتهاء من جميع الأعمال السابقة في منطقة الإنشاء واختبارها وتسليمها. يجب فحص طبقات فرشاة الأرصفة، وعلى المقاول إصلاح جميع العيوب وإزالة المواد الضارة والسائبة، والتحقق من درجة الدك، وتصحيح المستويات والميول لتتوافق مع الرسومات.

٢-٢-٥-٣ المواد

١-٢-٢-٥-٣ الخرسانة

يجب أن تحقق المواد المستخدمة لإنتاج الخرسانة الأسمنتية لإنشاء الأرصفة المتطلبات الموضحة في الجزء ٧،٢ من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) بشأن المواد وتصميم الخلطة ومتطلبات الجودة والإنشاء مع مراعاة ما يلي:

يجب ألا يقل محتوى الأسمنت المستخدم في صب الأرصفة عن ٣٥٠ كجم/م^٣ ويجب ألا تقل قوة الانضغاط بعد ٢٨ يومًا عن ٢٥ ميغا باسكال وفقًا للمواصفة T22 AASHTO ويجب ألا يتجاوز الهبوط ٧٥ ملم وفقًا لطريقة اختبار T119 AASHTO.

٣-٢-٢-٥-٣ حديد التسليح

يجب أن يتوافق حديد التسليح والشبكات السلوكية مع متطلبات الجزء ٣،١ من مجلد كود الطرق السعودي ٣٠٩ - (مواصفات المواد والاختبارات القياسية).

٣-٢-٢-٥-٣ حديد التسليح المركب من البوليمر المقوى بالألياف الزجاجية (GFRP)

إذا كان التسليح بالبوليمر المقوى بالألياف الزجاجية مطلوبًا من خلال التصميم التفصيلي أو مستندات العقد، فيجب أن يفي بمتطلبات (ASTM D7957).

٣-٢-٢-٥-٣ المونة

يجب أن تتكون مونة تثبيت الأحجار المستخدم في ترقيع الروابط، والجيوب الصخرية والفراغات الصغيرة، ولحفر الصخور المرصوفة، وفحص تأثير الماء في الأحجار المحقونة بالأسمنت، أو تبطين حفر الحجارة المرصوفة، من جزء واحد من الأسمنت البورتلاندي وثلاثة أجزاء من الركام الناعم من حيث الحجم مع إضافة الماء للحصول على مزيج عملي قابل لأداء الوظائف المطلوبة للعمل الذي يتم إجراؤه بصورة صحيحة. يجب اعتماد كمية الماء المضافة من قبل المهندس.

- يجب أن يتوافق الركام المستخدم في مونة البناء مع المواصفة (AASHTO M45).
- يجب أن يتوافق الأسمنت البورتلاندي مع الجزء الفرعي (١-٢-٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٣-٢-٢-٥-٣ حشوة وصلة التمدد

يجب أن تتطابق حشوة وصلة التمدد مع متطلبات (AASHTO M33).

٣-٢-٢-٥-٣ الأسفلت

يجب أن يتوافق الأسفلت مع متطلبات الجزء (٥-٦) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) لطبقة الترصيف الأسفلتية.

٣-٢-٢-٥-٣ طبقة الفرشة

يجب أن تتوافق مواد طبقة الفرشة مع متطلبات الجزءين (٢-٧ و ٢-٤) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) للطبقة السفلية الدقيقة. يجب أن يتم اختيار الميلان وفقًا للتصميم التفصيلي ويجب أن يتوافق مع القسم الفرعي (٢-٢-٣) من كود الطرق السعودي ٣٠٨ (تصميم الرصف).

٣-٢-٥-٣ تقنيات الإنشاء

١-٣-٢-٥-٣ عام

يجب أن يتم الحفر بالعمق المطلوب وبعرض يسمح بتركيب القوالب وتدعيمها. يجب تشكيل طبقة الأساس ودكها على سطح مستو يتوافق مع الجزء المبين في المخططات. يجب إزالة جميع المواد اللينة والناشئة واستبدالها بمادة مقبولة.

توضع مادة الفرشة في طبقات لا يزيد عمقها عن ١٥٠ ملم، ويتم دك كل طبقة حتى ٩٥٪ من الضغط. يجب أن يكون السمك الكلي لطبقة الفرشة كما هو موضح في المخططات.

٢-٣-٢-٥-٣ تحضير القواعد

قبل إنشاء الرصيف، على المقاول إنشاء القاعدة الترابية وفقًا للمتطلبات الموضحة الجزء (٢-٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) ودكها إلى درجة ضغط لا تقل عن ٩٥٪ من أقصى كثافة جافة، عند محتوى رطوبة لا يختلف بأكثر من ٢٪ من محتوى الرطوبة الأمثل، تم تحديده عن طريق اختبار علاقة الرطوبة/الكثافة وفقًا لطريقة (AASHTO T180).

بعد موافقة المهندس على نعومة القاعدة الترابية ودرجة الدك، على المقاول إنشاء طبقات الركام إجمالية، وفقاً لمتطلبات الجزء (٤-٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) أو أفضل أو وفقاً للمواصفات والرسومات الخاصة. يجب ألا يقل سمك طبقات ماتحت الأساس عن ١٠٠ ملم. يجب تسوية طبقة ماتحت الأساس ودكها إلى درجة ضغط لا تقل عن ٩٥٪ من أقصى كثافة جافة عند محتوى رطوبة لا يزيد عن ٢٪ من المحتوى الرطوبي الأمثل المحدد من خلال اختبار علاقة الرطوبة/الكثافة وفقاً لطريقة T180 AASHTO. يجب أن تتم عمليات الدك بالطريقة التي تحقق النعومة والميول المطلوبة لتشكيل قاعدة ثابتة يمكن وضع الأرصفة عليها.

٣-٣-٥-٣ القوالب

عند الانتهاء من طبقة ماتحت الأساس والموافقة عليها من قبل المهندس، على المقاول تبليل سطحها وإنشاء طبقة خرسانية أسمنتية بسمك لا يقل عن ٨٠ ملم بمحتوى أسمنتي ٢٠٠ كجم/م^٣ وقوة ١٥ ميجا باسكال بعد ٢٨ يوماً وفقاً لطريقة (ASTM C39 to)، قبل تركيب سطح الرصيف. على المقاول معالجة طبقة الخرسانة الأسمنتية باستخدام الماء وتغطيتها عند الضرورة لمنع التبخر لمدة لا تقل عن ٣ أيام قبل إنشاء الطبقات اللاحقة. يجب تسوية السطح الناتج من الطبقة الخرسانية الأسمنتية للسماح بتركيب البلاط، ويجب أن تعطي الأرصفة المنشأة سطحاً مطابقاً للميول الطولية والعرضية المعتمدة وأن تكون متوافقة مع السطح العلوي للحواف كما هو معتمد في الرسومات أو المواصفات أو وفقاً لتعليمات المهندس.

يجب أن تكون القوالب من الخشب أو المعدن طبقاً للقسم الفرعي (٧-٤-٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) وتمتد حتى عمق الخرسانة بالكامل. يجب أن تكون جميع القوالب مستقيمة وخالية من الانحناء وأن تكون ذات قوة كافية لمقاومة ضغط الخرسانة من دون انبثاق. يجب أن تتم عملية تقوية القوالب وتثبيتها بحيث تظل القوالب صحيحة للمحاذاة المطلوبة، أفقياً ورأسياً، حتى إزالتها.

يجب استخدام الملاقط، والمباعدات، والأقواس، عند الاقتضاء، لضمان الحصول على أشكال صلبة.

٤-٣-٥-٣ دعامات قضبان التسوية

يجب وضع دعامات قضبان التسوية على مسافة ٦٠٠ ملم من المركز في حالة استخدامها. قبل بدء العمليات الخرسانية، يجب تشغيل ذراع التسوية على كامل طول الرصيف المراد تشييده وفحص عمق الإنشاء. يتم ضبط قضبان التسوية حسب الحاجة لتركيب الأرصفة كما هو موضح في مخططات العقد ووفقاً لموافقة المهندس.

٥-٣-٥-٣ منحدرات الرصيف

تكون منحدرات الرصيف من النوع المحدد في مخططات العقد. على طول منحدرات الرصيف، يتم خفض الرصيف، مثل الأرضية الداعمة، لإظهار سطح يبلغ ارتفاعه ٢٥ ملم أو أقل، أو على النحو المحدد غير ذلك.

تكون منحدرات الرصيف من النوع المصبوب في الموقع. تفي القوالب بمتطلبات القسم الفرعي (٧-٤-٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

توضع فواصل التمدد في جميع الأجزاء الخرسانية التي تزيد عن ٣ أمتار في أي اتجاه وكذلك بين الإنشاءات الخرسانية القائمة والجديدة. يتم ربط الخرسانة الجديدة بالخرسانة القائمة المجاورة عن طريق الثقب وتمرير قضبان الدسر المطلية بالإيبوكسي في السطح الخرساني القائم حيث يتم استيفاء كل من الشروط التالية:

- إمكانية نقل الأحمال الزائدة.
- أن يوفر أساس المنحدر قدرة دعم هامشية فقط.

تكون تشطيبات المنحدرات على النحو الموضح في مخططات العقد وبما يتوافق مع متطلبات الجزء المنطبق من هذا المجلد. على سبيل المثال: قد يتم تحديد تشطيبات رصيف أو تشطيبات بلاط أو تشطيبات أخرى. تتم حماية أسطح المنحدرات المكشوفة باستخدام مادة شفافة مخترقة مانعة للتسرب تفي بمتطلبات - الجزء الفرعي (٧-٨) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

يلزم وجود وسيلة تحذير يمكن اكتشافها لجميع تركيبات منحدرات الرصيف الجديدة. تكون وسائل التحذير القابلة للاكتشاف على شكل سطح مقبب مقطوع ويمكن تركيبها باستخدام مادة مصنعة قبل تصلب الخرسانة أو بعده، أو عن طريق تركيب بلاط بناء أو سيراميك. لا يُسمح بنقش الخرسانة الرطبة أو دمعها لتكوين نمط السطح المقبب المقطوع أو باستخدام قالب يتم وضع مادة يتم تصليدها بإضافة عامل محفز فيها. عند استخدام بلاط البناء أو السيراميك لإنشاء وسيلة تحذير يمكن اكتشافها، يضبط المقاول منطقة وسيلة التحذير القابلة للاكتشاف على العمق المطلوب لتركيب البلاط وإنهاء إنشاء المنحدر الخرساني. بعد تثبيت الخرسانة وإزالة القوالب، يقوم المقاول بتركيب البلاط باستخدام ممارسات البناء القياسية.

تكون أبعاد وتفاصيل منطقة وسيلة التحذير القابلة للاكتشاف على المنحدر على النحو الموضح في مخططات العقد. وما لم يرد خلاف ذلك في مخططات العقد، يتم استخدام اللون الأصفر ويكون مطابقاً لمواصفات مواد الفضاء الجوي – المواصفة A595، اللون رقم ٣٣٥٣٨.

٦-٣-٢-٥-٣ تعديل وسيلة التحذير للكشف عن المنحدر

على النحو المبين في مخططات العقد، يقوم المقاول بتعديل منحدرات الرصيف الخرسانية الأسمنتية القائمة عن طريق تركيب وسيلة تحذير قابلة للكشف عن المنحدر على شكل سطح مقبب مقطوع وبما يتوافق مع التفاصيل الموضحة في مخططات العقد. تكون وسائل التحذير بعرض المنحدر وتغطي الجزء السفلي من المنحدر البالغ قياسه ٦٠٠ ملم. تكون وسائل التحذير ذات السطح المقبب المقطوعة متعامدة مع المحور الطويل للمنحدر.

تكون وسائل التحذير قابلة للتثبيت في سطح خرساني أسمنتي موجود. يجب ألا يزيد سطح وسيلة التحذير، باستثناء النتوءات المقببة، عن ١٠ ملم فوق سطح الخرسانة بعد التركيب.

٤-٢-٥-٣ تقنيات التقييم

يجب اختبار مادة الفرش (القاعدة الترابية، ما تحت الأساس) وفقاً للأجزاء (٧-٢ و ٢-٤) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

يتم اختبار طبقة الأساس الخرسانية الأسمنتية وفقاً لمواصفة (ASTM C39) بشأن قوة الضغط.

سيتم فحص جميع العناصر الأخرى وأخذ عينات منها واختبارها وتقييمها وفقاً للملحق (ج) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٥-٢-٥-٣ معايير القبول

يجب أن تتوافق مواد طبقة الفرشة مع متطلبات الجزئين (٧-٢ و ٢-٤) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) القاعدة الترابية والدقيقة. يجب أن يتم اختيار الميلاز وفقاً للتصميم التفصيلي ويجب أن يتوافق مع القسم الفرعي (٣-٢-٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٨ (تصميم الرصف).

يجب أن تكون لقوة الضغط لطبقة الأساس الخرسانية الأسمنتية ١٥ ميجاباسكال عند اختبارها وفقاً لمواصفة (ASTM C39).

بالنسبة لجميع البنود الأخرى، يمكن استخدام المكونات المطابقة لمواصفات الشركة المصنعة فقط.

يجب توفير نسخ من شهادات الضمان وتقارير الاختبار لمكونات كل نظام يتم تصنيعها خارج الموقع.

٦-٢-٥-٣ القياس والدفع

لا يجب قياس أعمال الحفر في الأرصفة وطريق القيادة والجزيرة الوسطية بشكل منفصل فيما يتعلق بالدفع ولكن سيتم اعتبارها أعمالاً فرعية، إلا عندما تكون أعمال الحفر هذه جزءاً من حفر الطريق ويتم قياسها بالاقتران معه. وفي مثل هذه الحالات، يتم قياس أعمال الحفر وإدراجها في كمية حفر الطريق المحسوبة كبند دفع على النحو المنصوص عليه في الجزء الفرعي (٢-٤-٤) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

لا يتم قياس طبقة الفرش، إذا لزم الأمر، بشكل منفصل ولكن يتم اعتبارها تابعة لبنود العمل هذه. لا يتم قياس خرسانة الأسمنت البورتلاندي والخرسانة البسيطة والخرسانة الأسفلتية وحديد التسليح والمواد المتنوعة الأخرى بشكل منفصل ولكن يجب اعتبارها أيضاً تابعة للبنود.

٣-٥-٣ أرصفة المشاة الخرسانية الأسمنتية

١-٣-٥-٣ الوصف

يتكون هذا العمل من رصف أرصفة المشاة بسطح خرساني أسمنتي.

٢-٣-٥-٣ المواد

١-٢-٣-٥-٣ الخرسانة

يجب أن تحقق المواد المستخدمة لإنتاج الخرسانة الأسمنتية لإنشاء الأرصفة المتطلبات الموضحة في الجزء (٢-٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) بشأن المواد وتصميم الخلطة ومتطلبات الجودة والإنشاء مع مراعاة ما يلي:

يجب ألا يقل محتوى الأسمنت المستخدم في صب الأرصفة عن ٣٥٠ كجم/م^٣ ويجب ألا تقل قوة الانضغاط بعد ٢٨ يومًا عن ٢٥ ميجا باسكال وفقًا للمواصفة (T22 AASHTO) ويجب ألا يتجاوز الهبوط ٧٥ ملم وفقًا لطريقة اختبار (T119 AASHTO).

٢-٢-٣-٥-٣ حديد التسليح

يجب أن يتوافق حديد التسليح والشبكات السلكية مع متطلبات الجزء (١-٣) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٣-٢-٣-٥-٣ المونة

يجب أن تتكون مونة تثبيت الأحجار المستخدم في ترقيع الروابط، والجيوب الصخرية والفراغات الصغيرة، ولحفر الصخور المرصوفة، وفحص تأثير الماء في الأحجار المحقونة بالأسمنت، أو تبطين حفر الحجارة المرصوفة، من جزء واحد من الأسمنت البورتلاندي وثلاثة أجزاء من الركام الناعم من حيث الحجم مع إضافة الماء للحصول على مزيج عملي من هذا الاتساق لأداء الوظائف المطلوبة للعمل الذي يتم إجراؤه بصورة صحيحة. يجب اعتماد كمية الماء المضافة من قبل المهندس.

- يجب أن يتوافق الركام المستخدم في مونة البناء مع المواصفة (M45 AASHTO).
- يجب أن يتوافق الأسمنت البورتلاندي مع الجزء الفرعي (١-٢-٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٤-٢-٣-٥-٣ حشوة وصلة التمدد

يجب أن تتطابق حشوة وصلة التمدد مع متطلبات (AASHTO M33).

٣-٣-٥-٣ تقنيات الإنشاء

١-٣-٣-٥-٣ وضع الخرسانة والتشطيب والتركيب

يتم خلط الخرسانة وصبها وفقًا للفصل ٧ من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). يمكن إنشاء الأرصفة إما باستخدام القوالب الثابتة التقليدية أو باستخدام المعدات القوالب المنزلقة.

تتوافق معدات القوالب المنزلقة مع المتطلبات المحددة في القسم الفرعي (١-٣-٢-٤-٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق)، بشأن معدات القوالب المنزلقة. تنطبق جميع المتطلبات المعمول بها لإنشاء الرصيف باستخدام القوالب الثابتة على استخدام معدات القوالب المنزلقة.

بعد صب الخرسانة في القوالب، يجب تسويتها بمعدات معتمدة. أثناء صب الخرسانة وتشطيبها، يتم تثبيت حشوة الفواصل مسبقًا الصب لفواصل التمدد في وضعها الصحيح.

يجب عمل الخرسانة جيدًا بحيث يكون الحصى الخشن تحت السطح والمونة إلى الأعلى.

٢-٣-٣-٥-٣ الفواصل

يتم إنشاء فواصل التمدد والانكماش والتنفيذ في المواقع، في الفواصل البيئية، وبالسماكات الموضحة في مخططات العقد. تتم إزالة جميع المونة والخرسانة الحرة من الفواصل.

يجب وضع فواصل التمدد بشكل رأسي عبر القطاع العرضي الكامل للرصيف في المواقع التالية ما لم يرد خلاف ذلك في مخططات العقد أو بتوجيه من المهندس:

- في المواقع التي تتوافق مع تباعد فواصل التمدد في الرصيف المجاور، والرصيف والمزراب، أو الجزء المرصوف.
- عند نقاط التماس أو انعطاف الرصيف.
- بين الرصيف وجميع والمنشآت والأساسات.
- في الفواصل البيئية التي تبلغ ١٢ مترًا بحد أقصى.



- بين أرصفة المشاة والمداخل.
- حول الأعمدة، والصناديق، والتركيبات الأخرى التي تبرز في الرصيف.
- يجب إنهاء إنتاج يوم العمل عند فاصل تمديد.

يتم إنشاء فواصل الانكماش باستخدام أداة فواصل أو منشار، وتكون على النحو التالي:

- منشأة بشكل رأسي.
- مركبة في المواقع الموضحة في مخططات العقد أو التي يحددها المهندس.
- منشورة حتى عمق ٥٠ ملم أو ثلث سُمْك الخرسانة، أيهما أكبر.
- منشأة عن طريق فصل الحصى الكبير في الخرسانة الحديثة بمسطرة استواء حتى عمق ٥٠ ملم.
- منشأة في الفواصل البيئية التي تبلغ ٤,٥ أمتار بحد أقصى.
- موضوعة في المواقع التي تتوافق مع تباعد فواصل التمدد في الرصيف المجاور، والرصيف والمزrab، أو الطريق المرصوف.

يجب إنشاء فواصل الانكماش الطولية في وسط الرصيف الذي يزيد عرضه عن مترين وتكون موازية لخطوط العمل أو متحدة المركز معها.

وحيثما يتم تحديد خطوط الحفر، يجب أن يكون قياسها بعمق ٦ ملم ونصف قطر ٣ ملم على الأقل.

يجب تشطيب الفاصل النهائي باستخدام أداة فواصل نصف قطرها ٦ ملم مع ترك عمق يبلغ ١٩ ملم على الأقل للفاصل النهائي. ويتم عزل الفواصل باستخدام مادة عازلة تفي بمتطلبات الجزء الفرعي (٧-٦-٣) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق)، إذا تم تحديد ذلك في مخططات العقد أو من قبل المهندس.

يجب إنشاء فواصل الانكماش حول جميع الملحقات، مثل غرف التفتيش، وأعمدة الخدمات، والمباني، والجسور، وحيثما تتأخر برودة حالية أو منفصلاً.

٣-٣-٣-٥-٣ المعالجة

يجب أن تتم معالجة الأرصفة الخرسانية لمدة ٧٢ ساعة على الأقل باستخدام الطرق الموضحة في الجزء الفرعي (٧-٤-٤) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

خلال فترة المعالجة، تُمنع جميع أشكال حركة المرور من المشاة والمركبات على حدٍ سواء. تتم حماية الأرصفة من حركة مرور المشاة لمدة ٧٢ ساعة على الأقل ومن حركة مرور المركبات لمدة ٧ أيام على الأقل.

٤-٣-٣-٥-٣ التشطيب

يجب أن يكون نوع التشطيب على النحو الموضح في مخططات العقد والذي يعتمده المهندس. يتم تنفيذ تشطيبات الكس بالطريقة التالية:

- ١- تسوية السطح باستخدام لوح تسوية ثم صقل السطح.
- ٢- تنعيم السطح باستخدام مسطرين فولاذي بمجرد أن يمكن العمل عليه.
- ٣- تنظيف أسطح المشي على الرصيف والمنحدرات في اتجاه عمودي على خط المنتصف باستخدام مكنسة خشنة. الكس من الحافة إلى الحافة بلمسات متجاورة متداخلة قليلاً لإنتاج تموجات منتظمة لا يزيد عمقها عن ٣ ملم دون شرخ الخرسانة.
- ٤- عندما تكون الخرسانة لينة، تتم معالجة الأجزاء المسامية والأجزاء غير المستوية والمنخفضات والجيوب الصغيرة والأجزاء الخشنة.
- ٥- تركيب فواصل الانكماش أو الحواف المحيطية باستخدام أداة حفر معتمدة.
- ٦- صقل جميع الحواف المكشوفة، مثل تلك الموجودة في فواصل التمدد، باستخدام أداة حواف يبلغ نصف قطرها ٦ ملم، أو على النحو الموضح في مخططات العقد.

يجب أن يكون تشطيب الحصى المكشوف على النحو التالي:

- ١- تسوية السطح باستخدام لوح تسوية ثم صقل السطح.
- ٢- بمجرد أن تتصلد الخرسانة بشكل كافٍ لمنع تطاير جزيئات الحصى، يتم تنظيف السطح باستخدام مكانس خشنة معتمدة من المهندس بالطريقة التالية:

- ١- كنس الرصيف بشكل مستعرض.
- ٢- سحب المونة شبه الصلب بالكامل من الرصيف.

- ٣- إزالة المونة من جميع الأرصفة المجاورة.
- ٤- الكس بشكل مواز لخط منتصف الرصيف.
- ٥- تكرار هذه العملية لإبراز الكمية الضرورية من الحصى الخشن.
- ٣- توخي الحذر لمنع تشوه السطح وتشقق أو تصدع حواف أو فواصل البلاطة الخرسانية.
- ٤- إذا وافق المهندس، يتم رش كمية ضئيلة من مادة مؤخرة للتماسك على السطح غير المشطب لتسهيل هذا العمل.
- ٥- سيتم السماح بطرق أخرى لإبراز الحصى، مثل استخدام ملح رذاذ مائي على مكنتة حصى خاصة، إذا ظهرت نتائج مرضية وقدم المهندس موافقة مكتوبة.
- ٦- تركيب فواصل الانكماش أو الحواف المحيطية باستخدام أداة حفر معتمدة.
- ٧- صقل جميع الحواف المكشوفة، مثل تلك الموجودة في فواصل التمدد، باستخدام أداة حواف يبلغ نصف قطرها ٦ ملم أو على النحو الموضح في مخططات العقد.

٤-٣-٥-٣ تقنيات التقييم

يجب أن يراقب المقاول جودة أعمال طبقات الرصف الأسمنتية بجميع أنواعها من خلال تنفيذ جميع الإجراءات المطلوبة للتأكد من أن المواد والطرق المستخدمة والأعمال المنفذة تلبى متطلبات الجودة المنصوص عليها في هذا المجلد ووثائق العقد على النحو الموضح في الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

تضمن الجهة المسؤولة جودة المنتج من خلال التحقق من أن المقاول قد أجرى إجراءات مراقبة الجودة بشكل مستقل على عينات نموذجية وبأعداد كافية للحكم على مواصفات التنفيذ واتخاذ قرار بشأن قبول الأعمال المنفذة أو رفضها، على الأساس المفصل في الملحق (ج) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق)، ما لم يذكر خلاف ذلك في المواصفات الخاصة ووثائق العقد.

٥-٣-٥-٣ معايير القبول

يجب أن يتولى المقاول مراقبة جودة المواد والأعمال المنفذة، والملاحظة وتحليل النتائج، واستخلاص بيانات الجودة ذات الخصائص المهمة. ويجب أن يتولى أيضًا إجراء جميع الاختبارات والقياسات المحددة في الجزء الفرعي (٧-٤-٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق)، فيما يتعلق بأعمال الخرسانة.

يجب أن المقاول للمهندس نسجًا من جميع الاختبارات على الفور ويطبق جميع الخطوات الموضحة في الملحق (ج) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٦-٣-٥-٣ القياس والدفع

يجب أن يتم قياس الرصيف أو الممرات أو الجزيرة الوسطية المرصوفة بالمتري لكل الأعمال من كل نوع، المعتمدة والمكتملة والمقبولة من قبل المهندس بناءً على الأبعاد الأفقية الواردة في المخططات أو التي يطلبها المهندس. يتم قياس مداخل ممرات البردورة المنخفضة، ما لم ينص على خلاف ذلك، شاملة الرصيف المجاور.

يجب أن لا يتم قياس أعمال الحفر في الأرصفة والممرات والجزيرة الوسطية المرصوفة بشكل منفصل فيما يتعلق بالدفع ولكن سيتم اعتبارها أعمالاً فرعية، إلا عندما تكون أعمال الحفر هذه جزءاً من حفر الطريق ويتم قياسها بالاقتران معه. وفي مثل هذه الحالات، يتم قياس أعمال الحفر وإدراجها في كمية حفر الطريق المحسوبة كبند دفع على النحو المنصوص عليه في الجزء (٤-٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

لا يتم قياس طبقة الفرش، إذا لزم الأمر، بشكل منفصل ولكن يتم اعتبارها تابعة لبنود العمل هذه. لا يتم قياس خرسانة الأسمنت البورتلاندي والخرسانة البسيطة والخرسانة الأسفلتية وحديد التسليح والمواد المتنوعة الأخرى بشكل منفصل ولكن يجب اعتبارها أيضًا تابعة للبنود.

سيتم دفع مبلغ الأعمال المعتمدة والمكتملة والمقبولة، المقاسة على النحو الموضح أعلاه، بسعر (بأسعار) وحدة العقد الموضح في جدول الكميات، والذي يشمل سعر (أسعار) جميع المواد والمعدات والأدوات والعمالة المطلوبة، وجميع العناصر الأخرى اللازمة لإكمال الأعمال بشكل صحيح.

يكون الدفع وفقاً للبنود الموضح في الجدول (٦-٣) من هذا الجزء الفرعي أو وفقاً لوثائق العقد والمواصفات الخاصة.



الجدول (٦-٣) بنود أعمال أرصفة المشاة الخرسانية الأسمنتية.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٣,٥,٣,١	رصيف مشاة خرساني أسمنتي	م ^٢

٤-٥-٣ أرصفة المشاة الخرسانية المنفذة

١-٤-٥-٣ الوصف

يتكون هذا العمل من رصف أرصفة المشاة بسطح خرساني أسمنتي مُنفذ.

٢-٤-٥-٣ المواد

يجب أن تفي جميع المواد بمتطلبات القسم الفرعي (٢-٣-٥-٣).

إضافة إلى ذلك، يجب أن تفي الخرسانة المستخدمة في الأرصفة الخرسانية المنفذة بمتطلبات الخرسانة المنفذة، على النحو المحدد (ACI 522.1) و (ACI PRC-522).

٣-٤-٥-٣ تقنيات الإنشاء

١-٣-٤-٥-٣ متطلبات التنفيذ العامة

يجب أن يتم إنشاء الأرصفة الخرسانية المنفذة بالامتثال الدقيق لمخططات العقد والمواصفات الخاصة وهذا المجلد. يتم خلط الخرسانة المنفذة بشكل صحيح، ووضعها ودكها، على النحو الذي يعتمده المهندس، حتى تكون صالحة. يقدم المقاول للمهندس الوثائق التي تثبت ما يلي:

- ١- أن مورّد الخرسانة المنفذة والمقاول وكل فرد مسؤول عن تركيب الخرسانة المنفذة قد نفذ بنجاح ما لا يقل عن ٣ منشآت خرسانية منفذة خلال السنوات الثلاث الماضية.
 - ٢- أن المقاول لديه ما لا يقل عن ٣ سنوات من العمل الكفء في الخرسانة المنفذة.
 - ٣- أي نتائج اختبار منطوقة من الأعمال السابقة، إذا طلب المهندس ذلك.
- بدلاً من ذلك، قد يوافق المهندس على أن يقوم المقاول بتركيب رصيف خرساني منفذ بناءً على أدائه الناجح في خلط وتركيب أجزاء تجريبية من الرصيف على النحو المطلوب أدناه.
- يتم التحضير لفحص لوح الاختبار واعتماده من قبل المهندس على نفقة المقاول.
- لن يبدأ إنشاء الأرصفة الخرسانية المنفذة حتى ينجح المقاول في إنتاج لوح اختبار يفي بالمتطلبات التالية:

- ١- يجب ألا تقل أبعاد ألواح الاختبار عن ٩ م^٢ وأن تكون بنفس عمق الرصيف المقترح.
- ٢- يتم تحضير ألواح الاختبار بنفس المواد والوسائل وعلى نفس طبقة ما تحت الأساس التي يقترح المقاول استخدامها في المنتج النهائي.
- ٣- يتم وضع علامة على لوح الاختبار لتحديد رقم الدفعة والتاريخ.
- ٤- لا تكون هناك قشرة من الأسمنت أو المونة أسفل الرصيف أو أعلاه. فهذه القشرة يمكن أن تمنع مرور الماء عبر البلاطة بمعدل الترشيح المصمم.
- ٥- تكون الفراغات البينية في الخرسانة من ١٥ إلى ٢٠٪.
- ٦- يكون وزن الوحدة في حدود $\pm ٥\%$ من وزن وحدة تصميم الخليط.
- ٧- باستخدام مقياس النفاذية، أو إجراء يتفق عليه المهندس والمقاول، يثبت المقاول أن الرصيف له معدل ترشيح لا يقل عن ٥ أمتار في الساعة.

يكون تحضير القاعدة على النحو الموصوف في الجزء الفرعي (٢-٥-٣)، باستثناء أنه لا يسمح ببقاء المواد العضوية أو الطين أو الحماة العضوية في التربة أسفل طبقة ما تحت الأساس.

يجب أن توضع طبقات ما تحت الأساس وفقاً للأبعاد والمواد والدمك الموضحين في مخططات العقد، مع وجود متطلب إضافي بأن تكون طبقة ما تحت الأساس في الخرسانة المنفذة على عمق كافٍ وموضوعة بشكل صحيح لتخزين المياه مؤقتاً أثناء تسريبها إلى التربة. وإذا لم ينص على خلاف ذلك في مخططات العقد، فإن عمق طبقة ما تحت الأساس ونسبة الفراغات البينية للحصى وحجم الحصى وإعداد القاعدة الترابية، يجب أن تنفي بإرشادات إتحاد الرصف الخرساني الأمريكية وإدارة مياه الأمطار مع الرصيف الخرساني المنفذ. تتكون طبقات ما تحت الأساس عادةً من ١٥٠ - ٢٥٠ ملم على الأقل من الحصى مفتوح التدرج أو الخرسانة المكسرة أو المعاد تدويرها مع طبقة تكسية أرضية بين تربة القاعدة الترابية وحصى طبقة ما تحت الأساس.

يجب أن تكون القوالب من الحديد الصلب ما لم يتمكن المقاول من إثبات أن القوالب المصنوعة من البلاستيك المقوى أو الخشب الرقائقي المغطى بالبلاستيك لن تعوج أو تتحرك بسبب اهتزاز ذراع التسوية والدك. توضع عوامل مانعة للالتصاق مناسبة في القوالب قبل صب الخرسانة واستخدام المداحل في ذلك. عندما يبدأ الركام أو الحصى في الالتصاق بمداحل الدك، يجب أن يتم تنظيفها وإعادة طلائها بعامل مانع للالتصاق لمنع التجريف.

يجب أن يتم تسليم الخرسانة المنفذة وتركيبها وتشطيبها ومعالجتها بطريقة مماثلة للخرسانة التقليدية باستثناء أن المتطلبات الموضحة أدناه والجزأين ٣،٥،٤،٤ و ٣،٥،٤،٥ تحلان محل أي متطلبات متعارضة بشأن الخرسانة التقليدية.

٣-٥-٤-٣ تجهيز الطبقة السفلية

يجب أن تكون القاعدة الترابية رطبة مع عدم وجود ماء راكد قبل صب الخرسانة مباشرة.

٣-٥-٤-٣ الصب

- ١- يجب أن ألا يتم ضخ الخرسانة المنفذة.
- ٢- يجب أن يكون التفريغ عملية مستمرة تتم بأسرع ما يمكن.
- ٣- يجب أن توضع الخرسانة في أقرب موضع ممكن لموضعها النهائي.
- ٤- يجب أن يتم إدخال الخرسانة الحديثة وتتماسك مع كتلة الخرسانة الخضراء مسبقاً الصب.
- ٥- يجب أن يعمل العمال على توزيع الخرسانة المنفذة قبل ذراع التسوية دون أن يخطوا في الخرسانة المنفذة لأن خطوات الأقدام يمكن أن تمنع تكوين بنية فجوات بينية ناجحة.
- ٦- يجب أن تستخدم ذراع التسوية لتسوية سطح الخرسانة المنفذة.
- ٧- سجي أن تكون أذرع التسوية الاهتزازية أو أذرع التسوية اليدوية أو أذرع التسوية بالليزر أو أذرع التسوية الأخرى مقبولة وفقاً لموافقة المهندس بالموصفات التالية:
 - بالنسبة لأذرع التسوية الاهتزازية، يجب أن تردد الاهتزاز منخفضاً بدرجة كافية لتجنب الدمك الزائد أو فصل السطح.
 - يجب أن يتم إيقاف أذرع التسوية اليدوية إذا تسببت في حدوث تصدعات على السطح.
- ٨- يجب أن تعمل ذراع التسوية على تسوية المادة فوق القوالب، من ١٥ إلى ٢٠ ملم عادةً، للسماح بذلك.
 - يمكن تنفيذ ذلك باستخدام شرائط مؤقتة مرتبطة بأعلى القالب.
 - بدلاً من ذلك، يمكن أيضاً استخدام أذرع ضبط الارتفاع.
- ٩- يجب دمك الحواف القريبة من القوالب باستخدام أداة دمك حديدية مقاس ٣٠٠ ملم × ٣٠٠ ملم، أو أي وسيلة مماثلة، لمنع التجريف.
- ١٠- يجب أن يتم إيقاف أي اهتزاز على الفور عند توقف التقدم لأي سبب من الأسباب.
- ١١- يمكن استخدام مؤخر التبخر قبل الدمك لتقليل فقد الماء السطحي إذا وافق عليه المهندس.

٣-٥-٤-٣ الدمك

يتم إكماله في غضون ١٥ دقيقة بعد الصب:

- ١- يجب دمك الخرسانة المنفذة باستخدام مدحلة حديدية ثقيلة بعد التسوية.
- ٢- ما لم يوافق المهندس على خلاف ذلك كتابةً، يجب أن يوفر المقاول إما معدات قوالب منزلقة أو معدات ركوب مع وحدة الدمج التالية التي توفر قوة رأسية قدرها ٧٠ كيلوباسكال بعد أدنى.
- ٣- بعد التسوية والدمك، لن يُسمح بأي عملية تشطيب أخرى. يجب أن لا يتم صقل الخرسانة المنفذة أو تسويتها أو معالجتها بأي طريقة أخرى قد تؤدي إلى عزل سطح الرصيف أو ملء الفراغات البينية.
- ٤- يجب أن ينتج عن الدمك الصحيح فراغات بينية بنسبة ١٥٪ على الأقل.

يبدأ في غضون ٢٠ دقيقة بعد الدمك:

- ١- بعد صب الخرسانة المنفذة، يجب أن رشها بالماء ثم تغطيتها بأغطية بلاستيكية وتبقى رطبة لمدة ٧ أيام على الأقل.
- ٢- يجب أن يتم تأمين مواد الإنضاج في أسرع وقت ممكن.
- ٣- يجب أن تتداخل الأغطية مع جميع حواف الخرسانة والطبقة الرقيقة المكشوفة بمقدار ٣٠٠ ملم على الأقل.
- ٤- يجب أن يتم تثبيت الأغطية على السطح المنفذ لتقليل تغلغل الهواء بين الأغطية والخرسانة المنفذة.
- أ- إذا اختار المقاول استخدام طبقة من التربة لتثبيت الغطاء، فإن المقاول يتخذ الاحتياطات اللازمة لمنع الانسكاب أو تلوث الرصيف الجديد عند وضع طبقة التربة وإزالتها. يجب أن يتم كنس التربة عن الأغطية قبل إزالة الأغطية.
- ب- في حالة استخدام حديد تسليح أو خشب لتثبيت الأغطية، يجب على المقاول ببذل قصارى جهده لتقليل الفقاعات وفتحات دخول الهواء.
- ٥- يجب أن يوافق المهندس على وضع الأغطية البلاستيكية وتثبيتها، ويلتزم المقاول بتوجيهات المهندس لإجراء تعديلات على ترتيبات الإنضاج.

يجب أن يكون التركيب المكتمل بالأبعاد الموضحة في مخططات العقد، ± 12 ملم في ٣ م.

أثناء الصب، يجب أن يتم الحفاظ على نظافة جميع الأدوات، مثل آلات التسوية ومداجل الدمك والمكابس والمسطرينات والقوالب، وتكون مغطاة بعامل مانع للتصاق لتقليل احتمالية التجريف.

ستعمل مداجل الدمك التي يظهر عليها التصاق حصى على تسريع التجريف والتفكك.

يجب أن لا يتم تركيب فواصل الانكماش بسبب احتمالية التجريف المفرط في الفواصل.

يجب أن تستوعب فواصل التمدد الانكماش بشكل كافٍ، ولا يضر التصدع الطفيف بالمظهر الجمالي للسطح أو سلامة بنية الخرسانة المنفذة. يجب أن يتم تركيب فواصل التمدد بالطريقة التالية:

- ١- في المواقع وبالأبعاد الموضحة في مخططات العقد أو التي يحددها المهندس.
- ٢- في نفس المواقع كما هو الحال في الأرصفة المجاورة لتجنب التصدع الانعكاسي.
- ٣- على فواصل من ١٢ إلى ١٨ م.
- ٤- مباشرة بعد الدمج باستخدام أداة فواصل دوارة يعتمد عليها المهندس، أو عن طريق دفع مسطرة استواء حديدية إلى العمق المطلوب بمطرقة.
- ٥- إلى عمق يبلغ ربع سمك الرصيف.

إذا لم يتم تثبيت الفواصل بعد الدمك مباشرة، يمكن أن يتم قطعها بالمنشار في الرصيف المنفذ، ويفضل أن يحدث ذلك في غضون ٤ أيام من اكتمال صب الخرسانة، وفي موعد لا يتجاوز ٧ أيام بعد صب الخرسانة. لتنفيذ عمليات القطع بالمنشار أثناء فترة الإنضاج، يسمح المقاول للأغطية البلاستيكية ويقطعها ويثبتها للخلف لملاءمة القطع بالمنشار. عند الانتهاء من القطع بالمنشار، يطوي المقاول الأغطية البلاستيكية للخلف على الحواف، ويغطي الجزء المقطوع بقطعة بلاستيكية جديدة تتداخل مع كل جانب بمقدار ٣٠٠ ملم أو أكثر، ويثبت الأغطية البلاستيكية لبقية فترة الإنضاج.

عند توقف عملية الصب، يجب إنهاؤها عند قالب ودكها بشكل صحيح. يتم عمل أخدود بزاوية ٤٥ درجة بعمق ٢٥ ملم بجوار القالب. عندما يستمر الصب بعد ذلك، يتم عمل أخدود مماثل في الفاصل الذي يتم عمله من الصب الجديد، يماثل الحفرة السابق. يمكن بعد ذلك ملء أشكال حرف V الناتجة بحشو فاصل معتمد.

يجب أن لا يتم تخزين أي رمل أو تربة أو وضعها مباشرة على الأسطح المنفذة. يجب أن يجدول المقاول التركيب السابق في أقرب وقت ممكن من انتهاء مشروع التنفيذ. بناءً على طلب المهندس، ويجب أن المقاول بتفريغ الخرسانة المنفذة قبل فتح المنطقة للمشاة وحركة المرور.

٤-٤-٥-٣ تقنيات التقييم

قبل صب الخرسانة المنفذة، يجب اختبار طبقة ما تحت الأساس من حيث معدل النفاذية باستخدام مقياس النفاذية مزدوج الحلقة أو أي اختبار مناسب آخر حسب موافقة المهندس. يوصى باستخدام ثقب اختبار لتحديد ظروف التربة ومستوى منسوب المياه الجوفية. قد لا تكون الثقب المطلوبة إذا كانت التربة غير المخلخلة تحت الأساس تظهر نفاذية واستقرارًا جيدًا ولم تتم خلخلتها لمدة ٣ سنوات أو أكثر.

٥-٥-٣ معايير القبول

يجب أن يتولى المقاول المسؤولية عن اختبار النفاذية وإصدار الشهادات، إذا لزم الأمر.

يجب أن يعتمد قبول الخرسانة على الفحص البصري لكل حمولة من حيث التماسك وطلاء الحصى ومن حيث وزن الوحدة لكل حمولة بدلاً من اختبارات الهبوط. تكون الخرسانة المنفذة شديدة الصلابة لدرجة أن اختبار الهبوط لا يوفر مراقبة جودة ذات أهمية.

٦-٤-٥-٣ القياس والدفع

يجب قياس الرصيف أو الممرات أو الجزيرة الوسطية المرصوفة بالمتر المربع لكل الأعمال من كل نوع، المعتمدة والمكتملة والمقبولة من قبل المهندس بناءً على الأبعاد الأفقية الواردة في المخططات أو التي يطلبها المهندس. يجب قياس مداخل ممرات البردورة المنخفضة، ما لم ينص على خلاف ذلك، شاملة الرصيف المجاور.

يجب أن لا يتم قياس أعمال الحفر في الأرصفة والممرات والجزيرة الوسطية المرصوفة بشكل منفصل فيما يتعلق بالدفع ولكن سيتم اعتبارها أعمالاً فرعية، إلا عندما تكون أعمال الحفر هذه جزءاً من حفر الطريق ويتم قياسها بالاقتران معه. وفي مثل هذه الحالات، يجب قياس أعمال الحفر وإدراجها في كمية حفر الطريق المحسوبة كبند دفع على النحو المنصوص عليه في الجزء (٢-٤) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

يجب أن لا يتم قياس طبقة الفرش، إذا لزم الأمر، بشكل منفصل ولكن يجب اعتبارها تابعة لبنود العمل هذه. يجب أن لا يتم قياس خرسانة الأسمنت البورتلاندي والخرسانة البسيطة والخرسانة الأسفلتية وحديد التسليح والمواد المتنوعة الأخرى بشكل منفصل ولكن يجب اعتبارها أيضاً تابعة للبنود.

سيتم دفع مبلغ الأعمال المعتمدة والمكتملة والمقبولة، المقاسة على النحو الموضح أعلاه، بسعر (بأسعار) وحدة العقد الموضح في جدول الكميات، والذي يشمل سعر (أسعار) جميع المواد والمعدات والأدوات والعمالة المطلوبة، وجميع العناصر الأخرى اللازمة لإكمال الأعمال بشكل صحيح.

يجب أن يكون الدفع وفقاً للبند الموضح في الجدول (٣-٧) من هذا الجزء أو وفقاً لوثائق العقد والمواصفات الخاصة.

الجدول (٣-٧) بنود أعمال الأرصفة الخرسانية المنفذة.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٣,٥,٤,١	أرصفة مشاة خرسانية مُنفذة	م ^٢

٥-٥-٣ أرصفة المشاة بالأحجار المتشابكة

١-٥-٥-٣ الوصف

يجب أن يتكون هذا العمل من رصف الأرصفة بأسطح من الأحجار الخرسانية المتشابكة.

٢-٥-٥-٣ المواد

يجب أن تكون جميع الأحجار الخرسانية المتشابكة من الشركات المصنعة الحاصلة على شهادة منتج صالحة.

يكون سمك الرصف ٦٠ ملم لمناطق المشاة و ٨٠ - ١٤٠ ملم لمناطق المركبات. تستند الأبعاد إلى مواصفة (ASTM C936).

تتوافق المواد المكونة للأرصفة الخرسانية المتشابكة مع المتطلبات التالية:

- الأسمنت: يجب أن يكون الأسمنت المستخدم في تصنيع أحجار الرصف من الأسمنت البورتلاندي المقاوم للكبريتات من النوع V، أو الأسمنت البورتلاندي العادي مع الاستبدال الجزئي للأسمنت بمواد أسمنتية تكميلية مثل الرماد المتطاير خبث الصهر الحبيبي المطحون (GGBS)، والميكروسيليكا، وما إلى ذلك، وفقاً لمواصفة (ASTM C150).
- الحصى: يجب أن يكون الحصى المستخدم في تصنيع أحجار الرصف من الصخور المكسرة ومن مصادر معتمدة، بما يتوافق مع متطلبات مواصفة (ASTM C33). يتم غسل الرمال وتنقيتها من المواد الضارة. لا يحتوي الحصى على مواد ضارة مثل الفحم أو الميكا أو الصخر أو أي مواد رقائقية مماثلة تتسبب في تدهور القوة.

- الماء: يجب أن يكون الماء المستخدم في خلط ومعالجة الأحجار الخرسانية مسبقة الصب ذي جودة صالحة للشرب ونظيفًا وخاليًا من المواد الضارة مثل مياه الصرف الصحي والزيت والأحماض والقلويات القوية والمواد النباتية والطين وغيرها من المواد الضارة بالمنتج النهائي.
 - الأصباغ: يجب أن تكون الأصباغ مطابقة لمواصفة (ASTM C979) لاستخدامها في تصنيع الأحجار الخرسانية المتشابكة مسبقة الصب وتكون على شكل مسحوق جاف وناعم من أكاسيد معدنية ولا تحتوي على مركبات كيميائية يمكنها التأثير سلبيًا على تماسك وزيادة قوة الأسمنت والخصائص الأخرى للمنتجات النهائية وتكون متوافقة مع الخلائط الأخرى المستخدمة في نفس الخليط. يمكن استخدام الأصباغ في جميع أنحاء الخرسانة أو للطبقة العليا فقط في إنتاج الخليط المزدوج. يمكن حماية السطح ضد بهتان اللون أو الملحقات الكيميائية ولكن يجب أن يوصي المشتري بذلك بشكل خاص.
- يجب على الشركات المصنعة لأحجار الرصف تحقيق المظهر الجمالي المطلوب وإنهاء أحجار الرصف من خلال الجمع الدقيق بين الحصى الناعم والخشن ضمن حدود التدرج العامة المحددة هنا لضمان إنتاج سطح أملس مقبول.

٣-٥-٥-٣ تقنيات الإنشاء

- يجب تركيب الأرصفة أو الحواف المتاخمة للمساحات المراد رصفها قبل تركيب أحجار الرصف.
- يجب يكون إعداد القاعدة على النحو الموضح في الجزء (٣-٥-٢). تتم معالجة السطح المجهز بمبيد أعشاب متوافق بيئيًا ومبيد نمل قبل وضع طبقة الرمل للفرش، حيثما يحدد المهندس ذلك أو يطلبه.
- يجب كشط طبقات الرمل غير المدموك حتى عمق ٥٠ ملم فوق القاعدة المدموكة. يجب أن لا يتم استخدام طبقة رمل الفرش هذه للتسوية. يجب نشر الرمل وتركه سائبًا وحمايته من الدمك المسبق، مثل الدمك بسبب المطر أو الندى. يجب تفكيك أي رمل تم دكه مسبقًا قبل سطح الرصف إلى المدى الذي سيتم فيه الانتهاء من الرصف في ذلك اليوم. يجب أن يستمر المقاول في تسوية الرمال برفق في حالة سائبة إلى العمق المحدد مسبقًا، قبل وضع وحدات الرصف بقليل.
- يجب أن لا يتم استخدام أحجار رصف بها شقوق أو تصدعات أو فراغات أو تغيرات في اللون أو أي عيوب ظاهرة أخرى. يجب أن يتم خلط أحجار الرصف من عدة منصات أو مكعبات أثناء وضعها لإنتاج مزيج متنسق من الألوان والملمس. يجب أن تقص أحجار الرصف بمنشار حجري يعمل بمحرك أو بآلة قطع الأحجار لإنتاج حواف نظيفة وحادة وغير مشقوقة.
- عند وضع كتل الرصف، يجب أن يتأكد المقاول من أن الأحجار لا تتسبب في خلخلة طبقة الرمل المفروشة حتى تكون الوحدة في وضعها الصحيح. وبالمثل يجب تجنب إحداث خلخلة لكتل الرصف المجاورة.
- يجب أن يكون نمط تركيب أحجار الرصف وسُمكها على النحو الموضح في مخططات العقد والذي يعتمد على المهندس. يجب أن يتم أولاً وضع الكتل السليمة ثم قطع الحشو بعد ذلك. يجب قص قطع الحشو أو قطعها بدقة بحيث تتناسب الفراغ المراد ملؤه تمامًا. يمكن ملء الفراغات التي تقل عن ٢٥٪ من كتلة كاملة الحجم بالخرسانة بقوة ضغط قدرها ٣٠ ميجاباسكال وفقًا لمواصفة (ASTM C39). يجب أن تكون الأسطح العلوية للكتل مستوية.
- بعد تركيب كل ١٥ - ٢٠ م^٢ من كتل الرصف، يجب دمك الرصيف مرتين بتمرير آلة دمك مناسبة ذات لوح اهتزازي تعمل بتردد ٦٥-١٠٠ هرتز وبسعة منخفضة بالمتطلبات التالية:
- ١- بالنسبة للكتل التي يكون سمكها ٦٠ ملم، يجب أن تكون لمعدة الدمك قوة طرد مركزي تتراوح من ٧ إلى ١٦ كيلونيوتن ومساحة لوح تبلغ ٠,٢ - ٠,٤ م^٢.
 - ٢- بالنسبة للكتل التي يكون سمكها ٨٠ ملم، يجب أن تكون لمعدة الدمك قوة طرد مركزي تتراوح من ١٦ إلى ٢٠ كيلونيوتن ومساحة لوح تبلغ ٠,٣٥ - ٠,٥ م^٢.
- يجب تمرير المعدة مرتين عند ٩٠ درجة من بعضهما البعض، ويجب أن لا تمر المعدة الدمك المزودة بلوح أقرب من ١ متر من حافة غير مثبتة مؤقتًا أثناء الرصف. يجب أن لا تترك أحجار الرصف في حالة غير مدموكة طوال الليل، باستثناء الشريط الذي يبلغ طوله ١ متر عند الحافة غير المثبتة مؤقتًا.
- بعد دمك الرصيف على النحو الموصوف أعلاه، يجب نشر الفاصل والمونة ودهنها في الفواصل حتى يتم ملء الفواصل بالشكل المطلوب. بعد أن تجف مادة الفاصل، يتم تنظيف الرمل الزائد وتمرير معدة اللوح الاهتزازي بعد ذلك مرتين إضافيتين على الرصيف. إذا لزم الأمر، يجب ملء رمل الفاصل مرة أخرى وتمرير آلة اللوح الاهتزازي مرات أخرى في كل اتجاه حتى ينتهي امتصاص الرمل في الفواصل. يجب عرض الفواصل بين الكتل حسب مخططات العقد ما بين ٢ - ٦ ملم.
- يجب ملء الفواصل في أقرب وقت ممكن عمليًا بعد الدمك وقبل انتهاء كل يوم عمل وقبل قبول يوم العمل وقبل السماح بالتنفيذ.
- يجب أن يتولى المقاول فحص دقة الأبعاد، وطرق توحيد الفواصل، والمحاذاة وترتيب تركيب الرصف بعد وضع الصفوف الثلاثة الأولى من الكتل وعلى فواصل منتظمة بعد ذلك. إذا بدأت الفواصل تتسع، يتم طرق الكتل باتجاه بعضها باستخدام مطرقة مطاطية أو خشبية.

٤-٥-٣ تقنيات التقييم

يجب أن يكون البلاط الخرساني المستخدم في الأرصفة مطابقاً للأشكال والألوان والأبعاد والمواد والمتانة ومقاومة التآكل ودرجة التشبع والمتطلبات الموضحة في الرسومات والمواصفات الخاصة ووثائق العقد وهذا المجلد.

٥-٥-٣ معايير القبول

يجب أن تفي الأرصفة المكتملة بمتطلبات والسماحية المسموح بها التالية، أو يجب أن يتولى المقاول إزالة مناطق الخلل واستبدالها، على نفقة المقاول:

- ١- يجب أن يكون مستوى السطح ± 5 ملم من مستوى التصميم.
 - ٢- يجب أن يكون الحد الأقصى للانحراف داخل السطح المدموك ٣ ملم أو أقل كما يتم قياسه باستخدام مسطرة استواء طولها ٣ أمتار.
 - ٣- يجب أن لا يختلف مستوى أي كتلتين متجاورتين بأكثر من ١ ملم.
- يجب غسل أسطح الرصف المكشوفة وتنظيفها بعد التركيب. قبل القبول النهائي، يجب أن تتم إزالة واستبدال أي أحجار سائبة أو مشقوقة أو مكسورة أو ملطخة أو تالفة بأي شكل من الأشكال. يجب أن يتولى المقاول توفير وتركيب الوحدات الجديدة التي تتوافق مع الوحدات المجاورة بنفس طريقة الوحدات الأصلية مع نفس معالجة الفواصل.

٦-٥-٣ القياس والدفع

يجب قياس الرصيف أو الممرات أو الجزيرة الوسطية المرصوفة بالمتري المربع لكل الأعمال من كل نوع، المعتمدة والمكتملة والمقبولة من قبل المهندس بناءً على الأبعاد الأفقية الواردة في المخططات أو التي يطلبها المهندس. يجب قياس مداخل ممرات البردورة المنخفضة، ما لم ينص على خلاف ذلك، شاملة الرصيف المجاور.

يجب أن لا يتم قياس أعمال الحفر في الأرصفة والممرات والجزيرة الوسطية المرصوفة بشكل منفصل فيما يتعلق بالدفع ولكن سيتم اعتبارها أعمالاً فرعية، إلا عندما تكون أعمال الحفر هذه جزءاً من حفر الطريق ويتم قياسها بالاقتران معه. وفي مثل هذه الحالات، يجب قياس أعمال الحفر وإدراجها في كمية حفر الطريق المحسوبة كبند دفع على النحو المنصوص عليه في - الجزء (٤-٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

يجب أن لا يتم قياس طبقة الفرش، إذا لزم الأمر، بشكل منفصل ولكن يتم اعتبارها تابعة لبند العمل هذه. لا يتم قياس خرسانة الأسمنت البورتلاندي والخرسانة البسيطة والخرسانة الأسفلتية وحديد التسليح والمواد المتنوعة الأخرى بشكل منفصل ولكن يجب اعتبارها أيضاً تابعة للبند.

سيتم دفع مبلغ الأعمال المعتمدة والمكتملة والمقبولة، المقاسة على النحو الموضح أعلاه، بسعر (بأسعار) وحدة العقد الموضح في جدول الكميات، والذي يشمل سعر (أسعار) جميع المواد والمعدات والأدوات والعمالة المطلوبة، وجميع العناصر الأخرى اللازمة لإكمال الأعمال بشكل صحيح.

يكون الدفع وفقاً للبند الموضح في الجدول (٨-٣) من هذا الجزء أو وفقاً لوثائق العقد والمواصفات الخاصة.

الجدول (٨-٣) بنود أعمال أرصفة الأحجار المتشابهة.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٣,٥,٥,١	رصيف مشاة من الأحجار المتشابهة	م ^٢

٦-٥-٣ أرصفة المشاة بالبلاط

١-٦-٥-٣ الوصف

يجب أن يتكون هذا العمل من رصف أرصفة المشاة ببلاط خرساني أسمنتي.

٣-٥-٢ المواد

يجب أن يكون البلاط الخرساني المستخدم في أرصفة المشاة مطابقاً للأشكال والألوان والأبعاد والمواد والمتانة ومقاومة التآكل ودرجة التشبع والمتطلبات الموضحة في الرسومات والمواصفات الخاصة ووثائق العقد وهذا المجلد.

يجب أن يتم تصنيع البلاط الخرساني باستخدام خليط من الرمل والأسمنت بمعدل جزء واحد من الأسمنت إلى ٣ أجزاء من الرمل للقاعدة الترابية من البلاط وبمعدل جزء من الأسمنت إلى جزء واحد من الرمل للطبقة العليا من البلاط. وما لم يرد خلاف ذلك في المواصفات الخاصة، لا يقل سُمك الطبقة العليا عن ٤/١ من إجمالي سُمك البلاطة ويتم تصنيعها باستخدام الرمل المسحوق أو الرمل الطبيعي النظيف. لا يقل إجمالي سُمك البلاطة عن ١٠/١ من الأبعاد الأفقية القصوى للبلاط. تكون أبعاد البلاط المربع ٤٠٠ ملم × ٤٠٠ ملم أو أي أبعاد أخرى يتم تحديدها في المواصفات الخاصة، وتكون حوافها مشدبة بمقدار ٧ ملم أو على النحو المحدد في المواصفات الخاصة. يصنع البلاط بالأشكال والألوان المحددة في المواصفات الخاصة أو وثائق العقد الأخرى أو حسب تعليمات المهندس. يتم الصب باستخدام قوالب حديدية ذات زوايا وأشكال مناسبة تحت ضغط لا يقل عن ١٥ ميجاباسكال ويغمر البلاط في الماء بعد ٤٨ ساعة من الصب لمدة أسبوع ثم يستمر رش الماء لمدة أسبوعين. لا يسمح بتوريد وتركيب البلاط قبل ٢٨ يوم من الصب.

تستخدم الأكاسيد المعدنية المناسبة في إنتاج البلاط الملون بشرط ألا تسبب أي انخفاض في خصائص البلاط ومتانته وأن تكون الألوان النهائية موحدة وثابتة.

يقدم المقاول للمهندس عينات من البلاط لاختبارها والموافقة عليها. تلبى البلاطات الموردة متطلبات الشكل واللون والحجم والشكل والمتطلبات الموضحة في الجدول (٩-٣) أدناه ما لم يرد خلاف ذلك في المواصفات الخاصة.

الجدول (٩-٣) متطلبات البلاط.

مسلسل رقم	الاختبار	طريقة الاختبار	المتطلبات (الحد الأدنى)
١	مقاومة الانثناء	CY8 ASTM	٣,٩ ميجاباسكال
٢	مقاومة التآكل	C241 ASTM	١٢ ملم
٣	درجة التشبع	C140 ASTM	٥ % من الوزن

٣-٥-٣ تقنيات الإنشاء

قبل تركيب البلاط، يجب أن ينشئ المقاول طبقات الفرش وفقاً للجزء الفرعي (٣-٥-٢). في نهاية فترة معالجة الطبقة الخرسانية، يتم تركيب بلاطات الأرصفة على طبقة من المونة الأسمنتية بسُمك لا يزيد عن ٥٠ ملم يتكون من خليط من الرمل والأسمنت بنسبة ١ أسمنت إلى ٢ رمل (٢:١)، على أساس من قطع الطوب لتحقيق المستويات والمنحدرات المطلوبة. تملأ الفواصل بين الطوب إلى العمق الكامل بنفس المونة الأسمنتية المستخدم في التركيب ويتم تكوين أخدود في أعلى مادة المونة لتكوين الفاصل.

يتوافق سطح الرصيف المنشأ مع الميول الموضحة في الرسومات ويتم ترسيخ جميع البلاط وتثبيتته تماماً على المونة الأسمنتية.

يتم استخدام بلاط مستوي في مناطق العبور والمنحدرات المخصصة لممر الكراسي المتحركة في المواقع وفقاً للأبعاد والميول الموضحة في الرسومات والمواصفات الخاصة أو وفقاً لتعليمات المهندس.

يتولى المقاول الحفاظ على أسطح البلاط وصيانتها ورشها بالماء حتى الإعداد النهائي للمونة الأسمنتية.

بعد ما لا يقل عن ٤٨ ساعة، يقوم المقاول بكنس سطح الرصيف بالطريقة التي يقبلها المهندس وإنشاء طبقة مونة من الماء والأسمنت والرمل مع إضافة مواد الصبغات الملونة المعتمدة حسب الحاجة.

٣-٥-٤ تقنيات التقييم

يتم اختبار البلاط بما يتوافق مع الجدول (٩-٣).

٥-٦-٥-٣ معايير القبول

معايير قبول البلاط موضحة في الجدول (٩-٣).

٦-٦-٥-٣ القياس والدفع

يتم قياس الرصيف أو والممرات والجزيرة الوسطية المرصوفة بالمتر المربع لكل الأعمال من كل نوع، المعتمدة والمكتملة والمقبولة من قبل المهندس بناءً على الأبعاد الأفقية الواردة في المخططات أو التي يطلبها المهندس. يتم قياس مداخل ممرات البردورة المنخفضة، ما لم ينص على خلاف ذلك، شاملة الرصيف المجاور.

لا يتم قياس أعمال الحفر في الأرصفة والممرات والجزيرة الوسطية المرصوفة بشكل منفصل فيما يتعلق بالدفع ولكن سيتم اعتبارها أعمالاً فرعية، إلا عندما تكون أعمال الحفر هذه جزءاً من حفر الطريق ويتم قياسها بالاقتران معه. وفي مثل هذه الحالات، يتم قياس أعمال الحفر وإدراجها في كمية حفر الطريق المحسوبة كبند دفع على النحو المنصوص عليه في الجزء (٤-٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

لا يتم قياس طبقة الفرش، إذا لزم الأمر، بشكل منفصل ولكن يتم اعتبارها تابعة لبنود العمل هذه. لا يتم قياس خرسانة الأسمنت البورتلاندي والخرسانة البسيطة والخرسانة الأسفلتية وحديد التسليح والمواد المتنوعة الأخرى بشكل منفصل ولكن يجب اعتبارها أيضاً تابعة للبنود.

سيتم دفع مبلغ الأعمال المعتمدة والمكتملة والمقبولة، المقاسة على النحو الموضح أعلاه، بسعر (بأسعار) وحدة العقد الموضح في جدول الكميات، والذي يشمل سعر (أسعار) جميع المواد والمعدات والأدوات والعمالة المطلوبة، وجميع العناصر الأخرى اللازمة لإكمال الأعمال بشكل صحيح.

يكون الدفع وفقاً للبند الموضح في الجدول (١٠-٣) من هذا الجزء أو وفقاً لوثائق العقد والمواصفات الخاصة.

الجدول (١٠-٣) بنود أعمال البلاط.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٣,٥,٦,١	رصيف مشاة من الأحجار البلاط	م ^٢

٧-٥-٣ أرصفة المشاة الخرسانية المعمارية

١-٧-٥-٣ الوصف

يجب أن يتكون هذا العمل من رصف أرصفة المشاة بالخرسانة المعمارية الملونة أو المشكّلة.

٢-٧-٥-٣ المواد

يجب أن تحقق المواد المستخدمة لإنتاج الخرسانة الأسمنتية لإنشاء الأرصفة المتطلبات الموضحة في الجزء (٢-٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) بشأن المواد وتصميم الخلطة ومتطلبات الجودة والإنشاء مع مراعاة ما يلي:

يجب ألا يقل محتوى الأسمنت المستخدم في صب الأرصفة عن ٣٥٠ كجم/م^٣ ويجب ألا تقل قوة الانضغاط بعد ٢٨ يوماً عن ٢٥ ميجا باسكال وفقاً للمواصفة (AASHTO T22) ويجب ألا يتجاوز الهبوط ٧٥ ملم وفقاً لطريقة اختبار (AASHTO T119).

تتوافق العلامات والدهانات مع الجزء (١-٥).

٣-٧-٥-٣ تقنيات الإنشاء

قبل التركيب، يجهز المقاول لوح اختبار بمساحة ١ متر × ١ متر وسمك ٧٥ ملم من كل لون ونمط وملمس مطلوب لموافقة المهندس.

يجب إعداد الأساسات وفقاً للقسم الفرعي (٣-٧-٥-٣) وعلى النحو الموضح في مخططات العقد. يجب صب الخرسانة المسواة بالمستوى المناسب وصلها بالخشب لتوحيد السطح. ينفذ المقاول إجراءات التلوين وفقاً لتوصيات الشركة المصنعة.

إذا تم استخدام مادة ملونة مُصلدة جافة، فيجب على المقاول أن يضعها بالتساوي على سطح الخرسانة اللينة وفقاً لتوجيهات الشركة المصنعة ويستخدم ٣٠ كجم على الأقل لكل ١٠ م^٢.

توضع الألوان على مرتين منفصلتين ويقوم المقاول بصقل السطح بالخشب بعد كل مرة. يحدث التنعيم بعد الصقل النهائي فقط.

توضع الصبغات بنمط متكرر على السطح الخرساني ويتم دكها يدوياً للوصول إلى الملمس أو الشكل المطلوب الموضح في مخططات العقد.

يتم استخدام مركبات المعالجة والتنشيط الملونة وفقاً لتوجيهات الشركة المصنعة.

٤-٧-٥-٣ تقنيات التقييم

يراقب المقاول جودة أعمال طبقات الرصف الأسمنتية بجميع أنواعها من خلال تنفيذ جميع الإجراءات المطلوبة للتأكد من أن المواد والطرق المستخدمة والأعمال المنفذة تلبى متطلبات الجودة المنصوص عليها في هذا المجلد ووثائق العقد.

تضمن الجهة المسؤولة جودة المنتج من خلال التحقق من أن المقاول قد أجرى إجراءات مراقبة الجودة بشكل مستقل على عينات نموذجية قاسية وبأعداد كافية للحكم على مواصفات البناء واتخاذ قرار بشأن قبول الأعمال المنفذة أو رفضها، على الأساس المفصل في الملحق ج من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) من المواصفات الحالية، ما لم يذكر خلاف ذلك في المواصفات الخاصة ووثائق العقد.

٥-٧-٥-٣ معايير القبول

يتولى المقاول مراقبة جودة المواد والأعمال المنفذة، والملاحظة وتحليل النتائج، واستخلاص بيانات الجودة ذات الخصائص المهمة. يتولى أيضاً إجراء جميع الاختبارات والقياسات المحددة في الجزء الفرعي (٧-٤-٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) بالاشتراك مع متطلبات القسم الفرعي (٢-٧-٥-٣)، فيما يتعلق بالأعمال الخرسانية.

٦-٧-٥-٣ القياس والدفع

يتم قياس الرصيف أو الممرات أو الجزيرة الوسطية المرصوفة بالمتري المربع لكل الأعمال من كل نوع، المعتمدة والمكتملة والمقبولة من قبل المهندس بناءً على الأبعاد الأفقية الواردة في المخططات أو التي يطلبها المهندس. يتم قياس مداخل ممرات البردورة المنخفضة، ما لم ينص على خلاف ذلك، شاملة الرصيف المجاور.

لا يتم قياس أعمال الحفر في الأرصفة والممرات لجزيرة الوسطية المرصوفة بشكل منفصل فيما يتعلق بالدفع ولكن سيتم اعتبارها أعمالاً فرعية، إلا عندما تكون أعمال الحفر هذه جزءاً من حفر الطريق ويتم قياسها بالاقتران معه. وفي مثل هذه الحالات، يتم قياس أعمال الحفر وإدراجها في كمية حفر الطريق المحسوبة كبند دفع على النحو المنصوص عليه في الجزء (٤-٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

لا يتم قياس طبقة الفرش، إذا لزم الأمر، بشكل منفصل ولكن يتم اعتبارها تابعة لبنود العمل هذه. لا يتم قياس خرسانة الأسمنت البورتلاندي والخرسانة البسيطة والخرسانة الأسفلتية وحديد التسليح والمواد المتنوعة الأخرى بشكل منفصل ولكن يجب اعتبارها أيضاً تابعة للبنود.

سيتم دفع مبلغ الأعمال المعتمدة والمكتملة والمقبولة، المقاسة على النحو الموضح أعلاه، بسعر (بأسعار) وحدة العقد الموضح في جدول الكميات، والذي يشمل سعر (أسعار) جميع المواد والمعدات والأدوات والعمالة المطلوبة، وجميع العناصر الأخرى اللازمة لإكمال الأعمال بشكل صحيح.

يكون الدفع وفقاً للبنود الموضح في الجدول (١١-٣) من هذا الجزء أو وفقاً لوثائق العقد والمواصفات الخاصة.

الجدول (١١-٣) بنود أعمال الأرصفة الخرسانية المعمارية.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٣,٥,٧,١	رصيف مشاة خرسانة معمارية	م ^٢

٣-٥-٨ أرصفة المشاة الأسفلتية

٣-٥-٨-١ الوصف

يشمل هذا العمل تجهيز السطح، وتوريد المواد، وتوزيع خليط الخرسانة الأسفلتية المستخدمة في الرصيف ودكها وتسويتها وتشطيبها، حسب الأبعاد والمستويات والميول الموضحة في الرسومات والمواصفات الخاصة وهذا المجلد أو التي يحددها المهندس ضمن حدود التفاوت المعتمدة.

٣-٥-٨-٢ المواد

تتلي مواد الأسفلت والحصى والمواد المضافة الأخرى المستخدمة في إنشاء أرصفة المشاة الأسفلتية جميع متطلبات الطبقة السطحية للخرسانة الأسفلتية الموضحة في الباب (٥) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٣-٥-٨-٣ تقنيات الإنشاء

قبل إنشاء أرصفة المشاة الخرسانية الأسفلتية يتم إنشاء أساس من الحصى وطبقة لصق مطابقة لجميع متطلبات هذه الطبقات الموضحة في الباب (٥) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) ووفقاً للمواصفات والرسومات الخاصة.

يتم إنشاء رصيف المشاة الأسفلتي في ظروف عادية طبقاً لمتطلبات التنفيذ الموضحة في الباب (٥) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

من الممكن، إذا لزم الأمر، استخدام التوزيع اليدوي للخرسانة الأسفلتية المستخدمة في أرصفة المشاة في الأجزاء الصغيرة غير المنتظمة بطريقة تتلي المطابقة المطلوبة، والميول، والنعومة، وبدون فصل الجسيمات، ويستخدم المقاول المعدات المناسبة التي يعتمد عليها المهندس لدمك هذه الأجزاء بطريقة تحقق درجة الدمك المطلوبة.

يجب رش حواف البردورات والمزاريب وجدران غرف التفتيش المجاورة لرصيف المشاة الأسفلتس بطبقة لصق قبل وضع طبقة رصيف المشاة ودكها.

٣-٥-٨-٤ تقنيات التقييم

يجب أن تتم مراقبة جودة المواد وفقاً للباب (٥) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). يتم فحص التسوية باستخدام حافة مستقيمة طولها ٣ أمتار أو بطريقة أخرى مقبولة.

٣-٥-٨-٥ معايير القبول

يجب أن تتوافق جميع عمليات تشطيب سطح رصيف المشاة مع الرسومات والمواصفات الخاصة فيما يتعلق بالأبعاد والمستويات. يتم التحقق من تسوية السطح باستخدام حافة مستقيمة طولها ٣ أمتار، ولا تزيد المسافة بين قاع الشريط وسطح البلاط عن ١٠ ملم ولا تزيد عن ٦ ملم للبردورات.

٣-٥-٨-٦ القياس والدفع

يجب قياس رصيف المشاة أو الممرات أو الجزيرة الوسطية المرصوفة بالمتر المربع لكل الأعمال من كل نوع، المعتمدة والمكتملة والمقبولة من قبل المهندس بناءً على الأبعاد الأفقية الواردة في المخططات أو التي يطلبها المهندس. يتم قياس مداخل ممرات للبردورة المنخفضة، ما لم ينص على خلاف ذلك، شاملة الرصيف المجاور.

لا يتم قياس أعمال الحفر في رصيف المشاة والممرات والجزيرة الوسطية المرصوفة بشكل منفصل فيما يتعلق بالدفع ولكن سيتم اعتبارها أعمالاً فرعية، إلا عندما تكون أعمال الحفر هذه جزءاً من حفر الطريق ويتم قياسها بالاقتران معه. وفي مثل هذه الحالات، يتم قياس أعمال الحفر وإدراجها في كمية حفر الطريق المحسوبة كبند دفع على النحو المنصوص عليه في الجزء (٢-٤) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

لا يتم قياس طبقة الفرش، إذا لزم الأمر، بشكل منفصل ولكن يتم اعتبارها تابعة لبنود العمل هذه. لا يتم قياس خرسانة الأسمنت البورتلاندي والخرسانة البسيطة والخرسانة الأسفلتية وحديد التسليح والمواد المتنوعة الأخرى بشكل منفصل ولكن يجب اعتبارها أيضاً تابعة للبنود.

سيتم دفع مبلغ الأعمال المعتمدة والمقبولة، المقاسة على النحو الموضح أعلاه، بسعر (بأسعار) وحدة العقد الموضح في جدول الكميات، والذي يشمل سعر (أسعار) جميع المواد والمعدات والأدوات والعمالة المطلوبة، وجميع العناصر الأخرى اللازمة لإكمال الأعمال بشكل صحيح.

يجب أن يكون الدفع وفقاً لواحد أو أكثر من البنود المبينة في الجدول (٢-١٢) من هذا الجزء أو وفقاً لمستندات العقد والمواصفات الخاصة.

الجدول (٣-١٢) بنود أعمال الأرصفة الأسفلتية.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٣,٥,٨,١	رصيف مشاة أسفلتي	م ^٢

٦-٣ السياجات

١-٦-٣ الوصف

يجب أن يتكون هذا العمل من توريد وتركيب السياجات والبوابات وحواجز الحماية وفقاً للمخططات والمواصفات في المواقع والخطوط والدرجات الموضحة في المخططات أو التي يطلبها المهندس.

٢-٦-٣ المواد

١-٢-٦-٣ السياج الشبكي

يتوافق تركيب السياج الشبكي مع مواصفة (ASTM A491) (المطلي بالألمنيوم) أو (ASTM A392) (المجلدن). يكون مقاس الشبكة الاسمي ٥٠ ملم وقطر السلك ٣,٧٦ ملم قبل الجلفنة. إذا كانت المخططات أو المواصفات الخاصة تتطلب ذلك، يكون السياج مغطى بالبلاستيك مع وضع طلاء ٠,٢٥ مم على الأقل من البولي فينيل. يتم وضع كلوريد البولي فينيل من خلال عملية البثق الحراري ويجب أن يتحمل الحد الأدنى من التعرض المقدر بـ ١٥٠٠ ساعة عند ٦٢ درجة جهة المغادرة دون أي تدهور عند اختباره وفقاً لمعيار (ASTM D1499). كما يجب أن تتبع شرائح نسيج ربط السلسلة متطلبات (ASTM F3000).

يجب أن تكون المواد مطابقة لمتطلبات هذه المواصفات وأن تكون بالمقاسات والأبعاد والأنواع الموضحة في كود الطرق السعودي، الرسومات القياسية، حسب نوع (أنواع) سياج (سياجات) السلسلة الموضحة في المخططات أو حسب التوجيه.

٢-٢-٦-٣ أحجية منع الوهج

يجب أن تتوافق الحواجز الشبكية مع القسم الفرعي (٣-٢-٤) من المجلد الحالي ومتطلبات التصميم. وعلى كل الأحوال، يجب أن يستوفي متطلبات الجزء (٣-٣) من كود الطرق السعودي ٤٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة).

٣-٢-٦-٣ السياج السلكي

يجب أن تكون الأسلاك الشائكة مطابقة لمواصفة (ASTM A121) (للمجلدن)، ويجب أن يتكون السلك من الفئة الأولى من سلك قطره ٢,٥ ملم بحد أدنى (رقم ١٢ ½ بمقياس الأسلاك الأمريكي) وأربعة أشواك مدببة لا يزيد تباعدها عن ١٥٠ ملم في المركز.

يجب أن يتوافق سلك الشد مع مواصفة (ASTM A641, Class 1)، مصلد جداً. يكون قطر سلك الشد في السياج السلكي عالي الشد ٢,٧ ملم بحد أدنى. يجب أن يكون قطر سلك الشد في السياج الشبكي والسياس الصناعي ٤,٥ ملم بحد أدنى. يكون قطر سلك الشد للسيجات الأخرى بالحد الأدنى للقطر الموضح في المخططات.

يجب أ، يتوافق الحبل السلكي في السياج السلكي عالي الشد المثبت في الحاجز الأوسط مع متطلبات مواصفة (AASHTO M30, Type 11, Class A) سيتم قبول الحبل السلكي المجلفن المكافئ الذي يبلغ الحد الأدنى لقوة مقاومته للقطع ١٩٠,٢٥ كيلونيوتن (١٩٤٠٠ كجم).

يجب أن تفي الأسلاك غير الشائكة بنفس متطلبات الأسلاك الشائكة، باستثناء أنه تتم إزالة الأطراف الشائكة.

يجب أن تتوافق الشبكات السلكية مع متطلبات (AASHTO M279)، النوع Z، وتتكون من أسلاك أفقية ذات دعائم رأسية متباعدة بمسافة وفق ما هو موضح في المخططات ذات الصلة. يكون مقياس الأسلاك العلوية والسفلية ٤٣، ٣ ملم والأسلاك الوسيطة والدعائم الرأسية ٢، ٥١ ملم. يبلغ عرض الشبكة الإجمالي ٠، ٨ متر وارتفاعها على النحو الموضح في مخططات العقد.

يجب أن تكون الجلفنة من الفئة الثالثة. يكون السلك المطلي بالزنك، على النحو الموضح في عينات الاختبار، قابلاً لللف في شكل لولبي مقفل بمعدل لا يتجاوز ١٥ لفة في الدقيقة حول مغزل أسطواني فولاذي بقطر مماثل للعينة التي يتم اختبارها، دون تشقق أو تقشر طلاء الزنك لدرجة إمكانية إزالة أي جزء منه عن طريق فركه بأصابع مجردة.

يجب أن تتوافق مواد الأعمدة المستديرة مع (AASHTO M181, Type I, Grade 1).

يجب أن تكون جميع مواد أعمدة الزوايا مجلفنة بالغمر الساخن وفقاً لمتطلبات (AASHTO M111, Grade 75). تكون الجلفنة ٥٤١ مل/م^٢ من مساحة السطح. يكون وزن أعمدة الزوايا المستخدمة لأعمدة ودعائم النهاية والركن والبوابة والشدة ٤، ٦ كجم/م^٢ بعد أدنى.

لا يقل طول الأعمدة عن ٢ متر. يسمح بتفاوت قدره ٥٪ في وزن الأعمدة الفردية أو الدعائم أو ألواح التثبيت. يتم استخدام نوع واحد من الأعمدة الخطية في جميع أنحاء المشروع. تكون الأعمدة الخطية مزودة ببروزات أو مشقوقات أو مهياة بشكل مناسب لربط أي من الأسلاك أو الشبكة بطريقة لا تتلف جلفنة الأعمدة أو الأسلاك أو الشبكة أثناء التثبيت. يكون وزن الأعمدة الخطية ٢ كجم/م^٢ بعد أدنى وتجهز بلوح تثبيت مدبب من الصلب المجلفن. تكون ألواح التثبيت مثبتة بإحكام وبمساحة سطح ٥٠٠، ± ٥٠ ملم^٢، ووزن يبلغ ٠، ٣ كجم بعد أدنى، وجلفنة بمقدار ٥٤١ مل/م^٢. لا يقبل سوى الحديد الجديد فقط. لا يتم استخدام مواد اللحام المفتوحة أو الملفوفة.

عند تحديد الطلاء، يستخدم المقاول طلاءً مضاداً للتآكل معتمداً وفقاً للمتطلبات المنطبقة للهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة ١٦٠٠٣-١٥٥٠٣. بعد تركيب الأعمدة والدعائم المطلية، يعيد المقاول تغطية المناطق التالفة بنفس لون الطلاء باستخدام طلاء له نفس الخصائص المضادة للتآكل مثل الطلاء الأصلي على الأقل. يكون حجم الأعمدة والدعائم وألواح التثبيت ووزنها ومساحتها على النحو الموضح في مخططات العقد.

يتولى المقاول إزالة القشرة الخارجية وجميع قشرة الكامبيوم الداخلية من الأعمدة المعالجة؛ ومع ذلك، قد تظل أجزاء متفرقة من القشرة إذا لم يزد عرضها عن ١٣ ملم أو يزيد طولها عن ٧٥ ملم. لا يتم استخدام سوى الأخشاب السليمة الخالية من التعفن أو الشقوق أو التصدعات أو العيوب الأخرى التي يمكن أن تضعف القوائم أو الدعائم، أو تجعلها غير مناسبة من الناحية الإنشائية للأغراض المقصودة. يُسمح بالعقد التي تكون سليمة وضيقة ومشدبة، وليست في مجموعات، بشرط ألا تتجاوز ثلث القطر الصغير أو أقل أبعاد الأعمدة والدعائم. تتم إزالة النتوءات والشظايا، وقطع النهايات بشكل مربع.

تتم معالجة جميع الأعمدة والدعائم الخشبية.

قبل الاستخدام تكون جميع المواد ذات نوعية جيدة ومعتمدة من المهندس. لا يتم استخدام لباب الخشب للأعمدة الدائرية. تحتوي مواد السياجات الخشبية على خشب طري كافٍ في المحيط الخارجي للحصول على الاختراق المحدد للمادة الحافظة. يتم قطع مواد السياج بالطول الصحيح قبل المعالجة بالضغط.

تكون الأعمدة الخطية ٧٥ ملم، أقل قطر للأعمدة الدائرية، أو ٧٥ ملم x ٧٥ ملم على الأقل، المقياس الاسمي للأعمدة المنشورة المربعة. إذا كان سيتم جعل الدعائم مدببة لغرسها، فيتم جعلها مدببة قبل المعالجة. يكون طول الأعمدة الخطية ٢ متر بعد أدنى. تكون أعمدة الشد وأعمدة الدعامة بقطر ١٥٠ ملم على الأقل للأعمدة الدائرية أو مادة اسمية بقطر ١٥٠ ملم x ١٥٠ ملم لا يقل طولها عن ٢ متر.

تكون أعمدة النهاية والبوابة والزوايا والأعمدة عند السياج المتقاطع بقطر ١٥٠ ملم للأعمدة الدائرية أو مادة اسمية بقطر ١٥٠ ملم x ١٥٠ ملم ولا يقل طولها عن ٢، ٤ متر.

تلبى المواد الحافظة المستخدمة في معالجة مواد السياجات الخشبية بالضغط المتطلبات الموضحة في مخططات العقد أو على النحو الذي يعتمده المهندس. يتكون الحد الأدنى لاختراق المواد الحافظة مما يلي:

- بالنسبة للمواد ١٢٥ ملم أو أقل: يكون الاختراق ١ ملم و ٩٠٪ من الخشب الطري
- بالنسبة للمواد قطرها ١٢٥ ملم أو أكثر: يكون الاختراق ١٣ ملم و ٩٠٪ من الخشب الطري يكون الاحتفاظ بالمواد الحافظة بما يتوافق مع الجدول (٣-١٣).
- يتم اختيار الأعمدة شريطة أن تكون متوافقة مع متطلبات السلامة المنصوص عليها في الباب (١٨) من كود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة).

الجدول (٣-١٣) الحد الأدنى للاحتفاظ بالكيلوباسكال/م (DoMaT, 2020).

المادة الحافظة	الأعمدة المنشورة	الأعمدة الدائرية
الكريوزوت	١٦,٠٠٠	١٢,٥٠٠
خماسي كلورو الفينول	٧٨٥	٦٢٨
ACA	٦٢٨	٦٢٨
ACZA	٦٢٨	٦٢٨
CCA	٦٢٨	٦٢٨

يجب أن يكون مقاس سلك الدعامات ٣,٧٦ ملم من الأسلاك المجلفنة لتلبية متطلبات (AASHTO M279, Type Z, Class 1).
يجب أن يكون مقاس الدبابيس المستخدمة لتثبيت السياج السلكي في الأعمدة الخشبية ٣,٧٦ ملم، وطولها ٣٨ ملم، ومجلفنة لتلبية متطلبات (AASHTO M279, Type Z, Class 1). يكون مقاس مشابك الأسلاك المستخدمة لتثبيت السياج السلكي في الأعمدة الحديدية ٣,٠٦ ملم، ومجلفنة لتلبية متطلبات (AASHTO M279, Type Z, Class 1).

يجب أن تكون مشدات التثبيت الرأسية من السلك المجلفن بمقاس ٣,٦ ملم لتلبية متطلبات (AASHTO M279, Type Z, Class 1).
١. يجب أن لا تقل أوزان طلاء الزنك عن ٩٢ جم/م² من سطح السلك غير المطلي. يجب أن تكون أسلاك الربط والحلقات السلكية المقوسة ومشابك الأعمدة من الحديد المطلي بالزنك وذات جودة تجارية جيدة وتكون بنفس قياس السياج الذي يتم تثبيته.
يجب استخدام البراغي والصواميل وورددات الإحكام والدعامات والأربطة المجلفنة والأدوات المناسبة لتثبيت الأسلاك الشائكة والشبكات السلكية بإحكام على الأعمدة المعدنية. تكون البراغي والصواميل والمفصلات والمزالج وغيرها من الأدوات المتنوعة مجلفنة طبقاً (AASHTO M232).

يجب أن تصنع إطارات البوابة من مواسير مجلفنة بقطر اسمي لا يقل عن ٢٥ ملم. تتوافق المواسير مع متطلبات (AASHTO M181 Type I, Grade 1). يجب أن لا يقل ارتفاع البوابات السلكية عن ١,٢ متر وتكون مصممة لتناسب فتحات العرض المطلوب في مخططات العقد. يجب أن تزود كل بوابة بدعامتين عموديتين من نفس مادة الإطار، متباعدتين عند نقاط الربع في البوابة. يجب أن تزود جميع البوابات بقضبان تقوية فُطرية مجلفنة مقاس ٨ ملم من الزاوية إلى الزاوية.

يجب أن يزود إطار البوابة بشبكة سلكية مطابقة للمتطلبات المحددة في الجزء الحالي. ويجب تجهيز كل بوابة بالكامل بالمفصلات والمزالج المجلفنة الضرورية المصممة للاستخدام مع نوع أعمدة البوابة المستخدمة في المشروع. يجب أن تكون المفصلات مصممة بحيث يتم ربطها بإحكام بعمود البوابة وتمكين البوابة من التآرجح للخلف مقابل السياج. يجب أن تكون البوابات المزدوجة مفصلية بنفس طريقة البوابات المفردة وتزود بجهاز قفل مزود بقضيب مجلفن معتمد. تكون جلفنة المفصلات والمزالج وأدوات القفل طبقاً (AASHTO M232).

بالنسبة للبوابات التي يزيد عرضها عن ١,٥ متر يجب تثبيت قطعة رأسية في منتصف مسار البوابة. يتم تعليق البوابات بمفصلتين على الأقل من الصلب أو حديد الدكتايل المطاوع أو الحديد المرن، بحيث تكون مصممة بطريقة تسمح بتثبيتها بإحكام على نوع عمود البوابة المجهز والسماح للبوابة بالتآرجح للخلف مقابل السياج. تزود البوابات بمزالج وملحق قفل لا يدور حول عمود المزالج بمزيج من الصلب أو حديد مطاوع أو حديد مرن. يتم توفير أدوات إيقاف لإبقاء البوابات مفتوحة، عند الاقتضاء.

٤-٢-٣-٣ السياج المؤقت

يجب على المقاول توفير سياج مؤقت وتركيبه وصيانته ثم إزالته في المرافق والخدمات القائمة وعلى طول الطرق المنعطفة. يجب تركيب سياج مؤقت على النحو المحدد في المواصفة في المواقع التي يحددها المهندس، على النحو المطلوب لسلامة الجمهور.

يتكون السياج المؤقت من أعمدة سياج خشبية بطول ١,٥ متر على الأقل وبأبعاد مساحة مقطعية لا تقل عن ٧٥ ملم في أي اتجاه، ومغروس بمقدار ٦٠٠ ملم في الأرض عند ٣ أمتار في المنتصف، وكثيفات أو دعامات طرفية، حسب الحاجة. يمكن استبدال أعمدة السياج الحديدي بالخشب إذا وافق المهندس على ذلك.

يتم تدبيس شريطين من شرائط التحذير البلاستيكية المعتمدة ذات الألوان الزاهية على أعمدة السياج الخشبية في الأعلى وفي منتصف الارتفاع بطريقة مشدودة وعملية.

٥-٢-٦-٣ سياجات الرمال

سياجات الرمال هي حواجز صناعية من شرائح خشبية متباعدة بالتساوي، أو قماش تركيبي يقوم تعامدًا مع الرياح السائدة المدعم بالأعمدة، تُورّد سياجات الرمال وتنتشأ كما وُضِّح في مخططات العقد، وكما سيوضح أدناه.

توفر سياجات التحكم في الرمال من قبل شركة مصنعة واحدة مع الأعمدة والأسلاك والشرائح الرأسية التي تعمل بصفتها نظامًا واحدًا، ويتكون سياج التحكم في الرمال من أعمدة دعم، وأسلاك، وشرائح خشبية منسوجة في شرائط شد الأسلاك، وتركيبات، ودعامات، وجميع الأدوات اللازمة.

يجب أن تستوفي السياجات الخشبية للتحكم في الرمال المعتمدة المتطلبات الآتية:

- ١- يكون الارتفاع الكلي للسياج فوق سطح الأرض، كما حدد في خطط العقد والتصميم التفصيلي.
 - ٢- تكون مسامية نظام السياج (المساحة المفتوحة بين الشرائح الرأسية)؛ في حدود ٤٠-٦٠٪ من مساحة السياج الأمامي.
 - ٣- تكون الشرائح مصنوعة من خشب متين ومعالج ضد الحشرات، بحد أدنى من الأحجام يبلغ ١,٨ متر في ٤٠ ملم في ١٠ ملم. ويُباع بين الشرائح وتثبت في الأسلاك بشكل متساوٍ، بلف كل زوج من أسلاك الشد حول كل شريحة وتثبيت بدبوس من الحديد المجلفن، ولا تقل كل عملية لف عن لفتين للسلك بمقدار ٣٦٠ درجة في النسيج بين الشرائح.
 - ٤- تكون جلفنة أسلاك الشد الحديدية المجلفنة وفقًا (AASHTO M279, Type Z, Class 1)، مقاس ١٢ أو أكبر، وتكون بقوة شد لا تقل عن ١٢٠٠ ميجاباسكال، وتتكون أسلاك الشد مما لا يقل عن ٤ أزواج ثنائية الأسلاك متباعدة بشكل متساوٍ فوق ارتفاع السياج.
 - ٥- تكون الأعمدة من مواسير من الصلب الكربوني، ومجلفنة بالغمر الساخن كما وُضِّح في المواصفة (ISO ١٤٦١) المعتمدة لدى الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة، بقطر يبلغ ٥٠ مم على الأقل، ومتباعدة على النحو الموضح في مخططات العقد (٣,٠ كحد أقصى)، وبسمك جدار ٤ مم كحد أدنى، وتكون للأعمدة بنود مناسبة بخصوص ربط الأسلاك تفي بمتطلبات القسم (٣-٦-٣-٤).
- يجب أن تستوفي النسيجية الاصطناعية المعتمدة للتحكم في الرمال المتطلبات الآتية:

١. يكون الارتفاع الكلي للسياج فوق سطح الأرض كما حدد في خطط العقد والتصميم التفصيلي.
٢. يكون القماش الصناعي من مادة بوليمر غير منسوجة قوية شديدة التحمل بوزن لا يقل عن ٠,١ كجم / م^٢ (D3776 ASTM)، ومقاومة للكسر لا تقل عن ٠,٢٥ كيلو نيوتن (تعبئة)، و٠,٣٣ كيلو نيوتن (التواء) وفق ASTM (D5034) (طريقة الإمساك)، استطالة الكسر ٥٠٪ (ملء) و٢٥٪ (الالتواء) وفق ASTM (D5034) (طريقة الإمساك)، شبه منحرف قوة القطع لا تقل عن ٠,١٥ كيلو نيوتن وفق ASTM (D5587)، وقوة الانفجار ٠,٦٠ كيلو نيوتن وفق ASTM (D3786).
٣. تكون الأعمدة من مواسير من الصلب الكربوني، ومجلفنة بالغمر الساخن كما وُضِّح في المواصفة (ISO1461) المعتمدة لدى الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة، ويكون قطرها لا يقل عن ٥٠ مم، مفصولة ١,٨ متر كحد أقصى، بسمك جدار ٤ مم. تحتوي الأعمدة على جيوب قماشية مناسبة للأوتاد/ قضبان على شكل T؛ لضمان ملائمة القماش.

٦-٢-٦-٣ منع الحيوانات

يجب أن تفي سياجات الإبل بمتطلبات المواد والتنفيذ الواردة في القسم الفرعي الحالي والقسم الفرعي (٧-٣-٦-٣) وبصيغتها المعدلة بموجب البنود الآتية:

- أ- الحد الأدنى من متطلبات الأسلاك الخطية: عدد ١٦ سلكًا من الأسلاك الخطية، بقطر ٣,١٥ ملم، لكل عمود بقوة شد تبلغ ١٢٠٠ ميجاباسكال ومجلفنة وفقًا (AASHTO M279, Type Z, Class 1).
- ب- المتطلبات الأدنى لأعمدة الشد والبداية والنهاية والزوايا: أعمدة معدنية ذات جزء (IPE120)، بطول ٣,٠٠٠ ملم، مجلفنة بالغمر الساخن كما وُضِّح في المواصفة (IOS1461). ترغّب أعمدة الشد عند ٣٠٠ متر من المراكز بحد أقصى، وتثبت أعمدة البداية والنهاية والزوايا في المواقع الموضحة في القسم (٣,٦,٣,٤).
- ج- يكون الحد الأدنى من المتطلبات المتوسطة للأعمدة (الخطية)، كما يلي: أعمدة معدنية ذات جزء IPE ٨٠، بطول ٢,٩٠٠ ملم، موضحة في القسم (٣-٦-٣-٤)، وتوفر الأعمدة الوسطى في مركز كل ٧,٥ متر.
- د- الحد الأدنى من المتطلبات للدعامات (الحملات): تكون دعامات أعمدة الشد والنهاية ذات جزء IPE ٨٠، وبتول ٣,٠٠٠ ملم، ومجلفنة بالغمر الساخن على النحو الموضح في المواصفة (IOS1461).
- هـ- تغطي جميع أساسات الأعمدة والدعامات بالخرسانة وفقًا للقسمين الفرعيين (١-٣-٦-٣) و(٢-٣-٦-٣).

و- الحد الأدنى من المتطلبات لقضبان التثبيت: عدد ١١ قضيباً من قضبان التثبيت لكل مسافة طولها ٧,٥ متر لإبقاء الأسلاك الخطية في مكانها، تحتوي قضبان التثبيت على مشابك من الألومنيوم لربط القضبان بالأسلاك الخطية. على المقاول توفير ووضع وإنشاء شبكات لمنع الحيوانات وفقاً لهذا المجلد، وبما يتوافق مع التفاصيل والأبعاد والمواقع الموضحة في مخططات العقد.

يقدم المقاول الرسومات التنفيذية لموافقة المهندس قبل إنشاء شبكة منع الحيوانات.

تكون جميع أعمال الحديد الإنشائية من المستوى (S275) بما يتوافق مع المواصفة (EN10025)، أو من المستوى (A238C) بما يتوافق مع مواصفة ASTM (A36) وتكون مجلفنة كما وضح في المواصفة (ISO1461) المعتمدة لدى الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة، ما لم ينص على خلاف ذلك.

تكون جميع البراغي متوافقة مع المواصفة (ASTM A563)، ما لم ينص على خلاف ذلك.

تكون جميع اللحامات متوافقة مع المواصفة (D1.1 AWS)، ما لم ينص على خلاف ذلك.

يجب أن تفي الخرسانة وحديد التسليح المستخدمة في شبكات منع الحيوانات بالمتطلبات المنطبقة في الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٣-٦-٣ تقنيات الإنشاء

١-٣-٦-٣ عام

يجب إخلاء خطوط السياج من جميع الأشجار؛ والأغصان، وجذوع الأشجار، والجذوع المقلوبة، وجذور الأشجار المتساقطة، والنفايات، والمخلفات، وتُسوى الأجزاء غير المستوية الطفيفة في مسار السياج.

يكون عرض الإخلاء حوالي ٣ أمتار أو كما وضح في مخططات العقد أو كما اعتمد المهندس.

لن تكون هناك حاجة لاستئصال الجذور؛ إلا إذا كانت التغييرات القصيرة والمفاجئة في محيط الأرض تستلزم إزالة جذوع الأشجار لتسوية خط السياج بشكل صحيح، تحفر نقاط عالية تتعارض مع وضع نسيج السياج لتوفير الإخلاء الموضح في مخططات العقد، وتزال أو تقطع جميع جذوع الأشجار الواقعة ضمن حدود الإخلاء. تكون تسوية خط السياج كافية لمنع الانخفاضات القصيرة والمفاجئة في محيط الأرض، وتحسين المظهر الجمالي لقمة السياج عند تركيبه. من المتوقع أنه في أداء هذا العمل؛ ستكون العمليات الآلية مطلوبة للسياج الشبكي، وستكون الأعمال اليدوية مطلوبة للسياج السلكي؛ باستثناء الحالات التي توجد فيها مسافات عرض كافية للعمل الآلي.

يكون إنشاء السياجات بالقرب من خط الصف وداخله ما لم يطلب المهندس خلاف ذلك، أو كما وضح في مخططات العقد، ولا يُسمح بالانحرافات في المحاذاة لتخطي العوائق إلا بعد موافقة المهندس، عندما لا تكون هذه الانحرافات مرئية للجمهور المتقل أو مالكي العقارات المجاورة فقط.

على المقاول إصلاح الأسوار أو البوابات التالفة أو استبدالها. إذا تعذر إصلاح الأعمدة عن طريق التقويم، يتولى المقاول إزالة واستبدال الأعمدة والأساس، عندما يكون من المقرر إزالة تركيب السياج بالكامل ولا يُستبدل، بعيد المقاول جميع المواد القابلة للإصلاح إلى الموقع الموضح في مخططات العقد ويقوم بإعادة ملء جميع حفر الأعمدة بالمواد المناسبة. يعاد السياج الذي يتم إصلاحه إلى المالك على شكل لفات مقلبة لا يزيد طولها عن ١٥ مترًا، يتخلص المقاول من المواد غير القابلة للإصلاح.

٢-٣-٦-٣ السياج الشبكي والبوابات

تُرَوَّد جميع أعمدة البوابات والأركان والنهاية بقمم مصممة بحيث تثبت تثبيتاً محكماً على الأعمدة، وتثبت قضبان علوية على جانب أعمدة البوابة والأركان وأعمدة النهاية؛ وعلى الأعمدة الخطية من تركيبات الحديد الصلب أو الحديد المرن أو الحديد المطاوع المجلفنة عند كل وصلة، كل ذلك وفقاً للتفاصيل الموضحة في مخططات العقد، تثبت جميع التركيبات والأدوات المطلوبة بالأعمدة بالطريقة الصحيحة.

تعد التغييرات في الخط حيث تكون زاوية الانحراف ١٥ درجة أو أكثر؛ أركان وتتطلب تركيب أعمدة أركان ويتوافق التباعد بين الأعمدة ووضعها مع متطلبات الجدول (٣-١٤).

الجدول (٣-١) تباعد الأعمدة ووضعها في السياج الشبكي (DoMaT, 2020).

نوع العمود	التباعد أو الوضع المطلوب
أعمدة خطية	فاصل ٣ أمتار بحد أقصى
أعمدة شد	فاصل ٥٠ مترًا بحد أقصى
	عند كل تغيير في الاتجاه يتجاوز ٢٠ درجة رأسياً
عمود الركن	عند كل نقطة زاوية أفقية تتجاوز ١٥ درجة
	عند التغييرات البينية في الخط التي تصل إلى ٦٠٠ ملم أو أكثر إزاحة الظل

يجب قياس تباعد الأعمدة من مركز عمود إلى مركز العمود الذي يليه وتكون موازية لميل الأرض الطبيعي. يتم وضع جميع الأعمدة في وضع رأسي. في الأماكن غير العادية توضع الأعمدة بشكل متعامد مع سطح الأرض حسب موافقة المهندس.

يجب أن توضع جميع الأعمدة في قواعد خرسانية تتوافق مع التفاصيل الموضحة في مخططات العقد وتتوج من الأعلى لطرد المياه. يجب أن لا تقل قوة ضغط قواعد الخرسانة بعد ٢٨ يوماً عن ٢٠ ميجاباسكال وفقاً (AASHTO T22) وتتوافق مع الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). يجب أن لا يتم ربط نسيج أو سلك السياج بالأعمدة حتى يتم معالجة الخرسانة لمدة ٢٢ ساعة على الأقل.

يجب تقوية أعمدة النهاية والأركان والبوابات مع أقرب عمود خطي باستخدام دعائم قُطرية أو أفقية مجلفنة تستخدم كمكونات ضغط وقضبان تقوية حديدية مجلفنة مع مشابك ربط أو مشدات تقوية تستخدم كمكونات شد. يجب تقوية الأعمدة الخطية أفقياً وتزويدها بقضبان تقوية في كلا الاتجاهين في المسافات التي لا تزيد عن ٢٥٠ متراً.

يجب أن يكون الحفر أو الردم المطلوب على طول خطوط السياج وفقاً للمتطلبات المنطبقة من الباب (٢) في كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

يجب تركيب سياج شبكي على جانب الأعمدة التي يحددها المهندس.

يجب شد السياج وتثبيتته بإحكام على الأعمدة، وبين الأعمدة، ويتم تثبيت حواف السياج العلوية والسفلية بأسلاك الشد. يجب شد أسلاك الشد بإحكام. يجب تثبيت سلك الشد بطول الجزء السفلي على مستوى مستقيم بين الأعمدة عن طريق حفر المناطق العالية من الأرض؛ ولن يُسمح بأي حال من الأحوال بردم المنخفضات.

يجب تثبيت السياج في أعمدة النهاية والأركان والبوابات بقضيب شداد حديدي بقطر لا يقل عن ١٠ ملم وأطواق قضيب شداد لا تقل عن ٣ ملم x ١٨ ملم متباعدة بفواصل قدرها ٣٠٠ ملم كحد أقصى. يتم تثبيت السياج في الأعمدة الخطية والقضبان العلوية وأسلاك الشد بأسلاك ربط أو مشابك أعمدة. تكون فواصل التباعد بين مشابك التثبيت بمقدار ٦٠٠ ملم بحد أقصى.

يتم التخلص من فائض المواد المحفورة المتبقية بعد إنشاء السياج بالطريقة التي يعتمدها المهندس.

يجب أن يتولى المقاول استبدال السياجات الحالية التي ستبقى في مكانها والتي تضررت من عمليات المقاول أو استعادتها دون أي تكلفة إضافية على المالك.

ما لم يطلب المهندس خلاف ذلك، يجب أن توضع الأعمدة في قواعد خرسانية بالأبعاد الموضحة في مخططات العقد. يجب تنويع جميع القواعد الخرسانية لطرد المياه. إذا كانت مخططات العقد تشير إلى أن الأعمدة يجب أن توضع في أرض غير مخلطة، فيجب على المقاول إما غرزها بالطرق عليها أو النقب ثم غرزها. يجب الطرق بطريقة لا تؤدي إلى تلف العمود. يجب ردم الفراغات حول الأعمدة بمادة مناسبة ودكها جيداً.

يجب إنشاء قواعد خرسانية لتثبيت الأعمدة الخطية في المنخفضات الأرضية حيث يميل شد السياج إلى سحب العمود من الأرض. يتم استخدام قوالب لإنشاء القواعد في الأماكن التي لا يمكن حفر الأرض فيها بشكل مرضٍ في خطوط مرتبة. تظل القوالب في مكانها لمدة ٢٤ ساعة على الأقل بعد صب الخرسانة. يتم ردم القوالب بمادة رطبة بعد إزالة كل قالب مباشرةً ودمك المواد جيداً. تتم تغطية الخرسانة بما لا يقل عن ١٠٠ ملم من مادة رطبة وسائبة وخالية من الكتل والحصى بعد صب الخرسانة مباشرةً. لا توجد عملية معالجة أخرى مطلوبة.

يتم توزيع المواد الزائدة المحفورة والسائبة المستخدمة في المعالجة بإتقان وبشكل متسق. تتم إزالة الخرسانة الزائدة ومخلفات الإنشاء الأخرى من الموقع.

في حالة وجود صخور صلبة دون وجود ردم ترابي، بجل تثبيت الأعمدة الخطية على عمق ٣٦٠ ملم بحد أدنى؛ وبجل تثبيت أعمدة النهاية والأركان والبوابة والدعامة والشد على عمق ٥١٠ ملم بحد أدنى في الصخور الصلبة. سجب أن يكون عرض الحفر أكبر بمقدار ٢٥ ملم على الأقل من أكبر أبعاد قسم العمود. يتم قطع الأعمدة قبل التركيب إلى الأطوال المطلوبة للأعمدة فوق الأرض، أو يمكن تثبيت أطوال متساوية من الأعمدة على عمق أكبر في الصخور الصلبة إذا اختار المقاول ذلك. بعد ضبط العمود وتثبيتته، يتم ردم الحفرة بالمونة السائل. يتم صب المونة السائل في الحفرة بشكل كافٍ حتى لا تترك فراغات ويتم تنويجه لطرد المياه بعيداً عن العمود. تتكون المونة الأسمنتية السائلة من خليط من الرمل والأسمنت والماء بنسبة ١ أسمنت إلى ٣ رمل. يلبي المونة متطلبات مواصفة (ASTM C270) ويكون الأسمنت المستخدم من النوع ٥ المقاوم للكبريتات أو الأسمنت البورتلاندي العادي من الفئة (١) ويتوافق مع متطلبات مواصفات مواصفة (ASTM C150)، ما لم يسمح خلاف ذلك بمواصفات خاصة لنوع آخر. يتم توريد الأسمنت من مصادر معتمدة ويتم إرفاق شهادات ضمان المصدر المعتمدة والمصادق عليها حسب الأصول مع شحنات الأسمنت.

عندما تكون الصخور الصلبة مغطاة بـ ردم ترابي أو صخور سائبة، يجب تثبيت الأعمدة على العمق الكامل الموضح في مخططات العقد ما لم يصل اختراق الصخور الصلبة إلى الحد الأدنى من الأعماق المحددة أعلاه. في هذه الحالة، قد يتم إنهاء عمق الاختراق. يجب إنشاء قواعد خرسانية من الصخور الصلبة إلى سطح الأرض. يجب وضع مونة سائلة على جزء العمود المثبت في الصخور الصلبة.

قد تتطلب الميول الشديدة أو التضاريس غير المستوية تغييرات في عناصر مختلفة من السياج. سيتحمل المقاول المسؤولية عن توفير جميع الأعمدة ذات الطول الكافي لملاءمة السياج الشبكي والقمم المزخرفة التي تم تكييفها لملاءمة القضبان العلوية.

١-٢-٣-٦-٣ السياج الشبكي والقضبان العلوية

يجب أن تمر القضبان العلوية عبر القمم المزخرفة للأعمدة الخطية، وتشكل دعامة مستمرة من طرف كل مسافة من السياج إلى طرفها الآخر. يجب ربط أطوال القضبان العلوية الأنبوبية باستخدام جَلْب قارئة. يجب تثبيت القضبان العلوية بإحكام في الأعمدة الطرفية باستخدام وصلات حديدية مضغوطة أو أي أدوات أخرى مناسبة.

٢-٢-٣-٦-٣ سلك شد وكابل شد السياج الشبكي

يجب استخدام سلك شد واحد متصل بين أعمدة الشد. يتم ضبط درجة الشد بما يكفي لتجنب الارتخاء الزائد بين الأعمدة. يجب ربط أسلاك الشد أو تثبيتها بطريقة أخرى في أعمدة النهاية أو البوابة أو الأركان أو الشد بالطرق التي يعتمدها المهندس.

يجب أن يتولى المقاول تركيب الكابلات على جميع الأعمدة الطرفية ومدها إلى الأعمدة المجاورة. يتم أيضاً تثبيت الكابلات على كل جانب من جوانب أعمدة والأركان والشد. يجب أن تُركب الكابلات باستخدام مشابك مقاس ٩,٥ ملم متشكلة بالطرق أو ذات عروتين أو ذات عروة وبرغي ما لم يرد خلاف ذلك في مخططات العقد.

٣-٢-٣-٦-٣ نسيج السياج الشبكي

يجب وضع نسيج السياج الشبكي على وجه العمود بعيداً عن جادة الطريق، باستثناء المنحنيات الأفقية حيث يتم وضعه على الجانب الذي يحدده المهندس.

يجب يوضع نسيج السياج الشبكي فوق سطح الأرض بحوالي ٢٥ ملم وعلى مستوى مستقيم بين الأعمدة عن طريق حفر المناطق العالية من الأرض. لا يسمح بـ ردم المنخفضات إلا بعد موافقة المهندس. يجب شد النسيج وتثبيتته بإحكام على الأعمدة. يجب تثبيت أعمدة النهاية والبوابة والأركان والشد عن طريق قضبان شد وأطواق متباعدة على مسافات قدرها ٣٧٥ ملم أو أقل أو عن طريق تثبيت النسيج في حلقات ربط الأعمدة الملفوفة. يتم التثبيت على الأعمدة الخطية عن طريق أسلاك ربط أو أطواق معدنية أو أي طرق أخرى معتمدة – على فواصل بمسافة ٣٥٠ ملم. يجب تثبيت الحواف العلوية والسفلية للنسيج مع تباعد الأسلاك بمسافة ٦٠٠ ملم من القضبان العلوية أو أسلاك الشد العلوية والسفلية، حسبما يقتضي الأمر.

يجب ربط لفائف النسيج السلكي عن طريق النسيج المتقاطع لصف واحد من طرف كل لفافة لتشكيل شبكة متصلة.

٤-٢-٣-٦-٣ بوابات السياج الشبكي

يجب تركيب البوابات المزودة بمحركات وملحقاتها على النحو الموضح في مخططات العقد وبما يتوافق مع القسم ٣-٦-٢-١ على النحو الذي يعتمده المهندس. يقدم المقاول المخططات التنفيذية وبيانات المنتج إلى المهندس لاعتمادها. تشمل الرسومات التنفيذية على

مخططات للمكونات، والملحقات، والتجهيزات، والأجهزة، وأدوات التثبيت؛ وارتفاعاتها؛ والجدول الزمني للمكونات. يقدم المقاول نسخة من تعليمات التركيب الخاصة بالشركة المصنعة وأي عينات يطلبها المهندس.

يجب أن تكون الشركة المصنعة للبوابات المزودة بمحركات المقترحة للاستخدام في الأعمال شركة متخصصة في البوابات المزودة بمحركات ذات الجودة التجارية بخبرة لا تقل عن ٥ سنوات.

يجب التسليم والتخزين والاستخدام متوافقاً مع توصيات الشركة المصنعة.

يجب التحقق من القياسات الميدانية والأسطح والركائز والظروف لتأكيد الاستعداد لاستقبال العمل. يجب تركيب جميع المعدات وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة وتوصياتها ويتم الامتثال للتفاصيل الموضحة في مخططات العقد.

يجب تثبيت نسيج السياج الشبكي بالقضبان الطرفية لإطار البوابة عن طريق قضبان شداد وأطواق ويجب تثبيت القضبان العلوية والسفلية لإطارات البوابة عن طريق أسلاك ربط بنفس الطريقة المحددة لنسيج السياج الشبكي أو بطرق قياسية أخرى، إذا وافق المهندس على ذلك.

يجب تنظيف الوصلات الملحومة في إطارات البوابات حيث تم حرق طلاء الجلفنة تماماً عن طريق تنظيف الأسلاك وإزالة جميع آثار فائض اللحام والجلفنة السائبة أو المتشققة. يجب بعد ذلك دهان المناطق النظيفة بطبقتين من دهان ترميم الجلفنة وفقاً لمواصفة (ASTM A780)

يجب إنشاء قاعدة من الخرسانة التجارية بقطر ٣٠٠ ملم وعمق ٤٥٠ ملم متوجة من الأعلى ومزودة بفتحة لاستقبال قضيب القفل، من أجل أدوات القفل المزودة بقضبان تثبيت في البوابات السلكية. يجب أن يكون عمق اختراق قضيب القفل في القاعدة على النحو المحدد من قبل الشركة المصنعة لأداة القفل.

يجب محاذاة أعمدة البوابة بحيث يكون الجزء العلوي من جميع إطارات البوابة مستويًا مع سلك الشد العلوي للسياج أو القضبان العلوية. إذا ذكرت الأرضية في مخططات العقد، فيجب توفير بوابات للمركبات يزيد ارتفاعها الإجمالي عن السياج المجاور بالارتفاع اللازم لتمتد إلى حدود ٥٠ ملم من الرصف بين البردورات.

٣-٢-٦-٣ تأريض السياج الشبكي

يجب على المقاول تركيب تأريض كهربائي واحد على الأقل لكل ٣٠٠ متر من السياج، ويجب أن يكون بالقرب من مركز المسار. يجب توفير تأريضات إضافية تحت أي نقطة تمر فيها خطوط الكهرباء فوق السياج مباشرة. يتولى المقاول غرز قضبان التأريض بالطرق عليها أو النقب ثم غرزها رأسياً حتى تصبح قمة القضيب حوالي ١٥٠ ملم تحت سطح الأرض. يجب توصيل موصل نحاسي صلب رقم ٦ بالقضيب وبالسياج بحيث يتم تأريض كل عنصر من عناصر السياج.

٣-٣-٦-٣ الحواجز الشبكية المضادة للتوهج

يجب أن يتوافق تشييد الحواجز الشبكية المضادة للتوهج مع متطلبات القسم الفرعي (٣-٢-٢-٤) من المجلد الحالي، وفي جميع الحالات، يجب أن يستوفي متطلبات الجزء (٣-٣) من كود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الشاملة)، ومخططات العقد وتوصيات الشركة المصنعة وموافقة المهندس.

١-٣-٣-٦-٣ الحواجز الشبكية المضادة للتوهج ذات الريش الرأسية

يتم تركيب الحواجز الشبكية المضادة للتوهج ذات الريش الرأسية وفقاً لتوصيات الشركة المصنعة للمنتج، على النحو الذي يعتمد عليه المهندس.

٢-٣-٣-٦-٣ نسيج سياج الحواجز الشبكية المضادة للتوهج

يتم وضع نسيج الحواجز الشبكية المضادة للتوهج على سطح الأعمدة التي يحددها المهندس. في المنحنيات، يوضع النسيج على سطح الأعمدة الموجودة على الجانب الخارجي للمنحنى. يتم شد النسيج وتثبيتته بإحكام على الأعمدة. يكون التثبيت في أعمدة النهاية والدعامة والشد عن طريق قضبان شداد وأطواق متباعدة بفواصل قدرها ٣٠٠ ملم. يتم قطع النسيج، وتثبت كل قطعة بشكل مستقل في جميع أعمدة الشد والأركان. يتم تثبيت النسيج بإحكام على الأعمدة الخطية بأسلاك ربط أو أطواق معدنية أو بأي طرق أخرى معتمدة، بفواصل قدرها ٣٥٠ ملم. يتم تثبيت الجوانب العلوية والسفلية للنسيج بكابلات الشد وسلك الشد بحلقات سلكية متباعدة بفواصل قدرها ٦٠٠ ملم.

يجب ربط لفائف النسيج السلكي عن طريق النسيج المتقاطع لصف واحد من طرف كل لفافة لتشكيل شبكة متصلة.

٣-٣-٣-٦-٣ شرائح سياج الحواجز الشبكية المضادة للتوهج

يجب تثبيت الشرائح في النسيج باستخدام دبائيس أو براغي أو أي طرق أخرى توصي بها الشركة المصنعة وعلى النحو الذي يعتد به المهندس. لن يُسمح بشد الشبكة لتثبيت الشرائح في مكانها. يتولى المقاول إزالة الشرائح التالفة أو المشقوقة أثناء الإنشاء واستبدالها دون تحمل المالك أي نفقات.

٤-٣-٣-٦-٣ أعمدة سياج الحواجز الشبكية المضادة للتوهج

يجب تثبيت الأعمدة وفقاً لمخططات العقد ويتم ذلك وفقاً للمتطلبات المنطبقة في القسم ٣-٦-٢-٣. يجب تثبيت أعمدة سياجات الحواجز الشبكية المضادة للتوهج المؤقتة على تركيبات قابلة للإزالة مثبتة على كتل خرسانية ثقيلة مسبقة الصب. يجب أن تكون الكتل والتركيبات على النحو المطلوب في مخططات العقد، أو وفقاً للرسومات التنفيذية المعتمدة من المقاول، ويجب أن تكون مناسبة للحفاظ على الثبات والصمود في جميع الظروف الجوية خلال فترة الإنشاء.

يجب أن تكون جميع الأعمدة الدائرية مزودة بغطاء مانع لتسرب المياه ومثبت بإحكام في العمود. يجب أن يكون للأعمدة الخطية أسطح مصممة لحمل الكابل العلوي.

٥-٣-٣-٦-٣ أسلاك شد الحواجز الشبكية المضادة للتوهج

يجب ربط أسلاك الشد بالأعمدة على النحو الموضح في مخططات العقد أو المعتمد من قبل المهندس.

٦-٣-٣-٦-٣ كابلات شد الحواجز الشبكية المضادة للتوهج

يجب أن تمرّ كابلات الشد عبر قمة الأعمدة الخطية، ويتم استخدام كابل واحد متصل بين أعمدة الشد. يجب ضبط درجة شد كافية للكابل للسماح بحد أقصى للارتخاء يبلغ ٦ ملم بين الأعمدة بعد توصيل السياج الشبكي بالكابل. يجب توفير دعامة مؤقتة لأعمدة الشد عند الضغط على طول واحد من الكابل في مرة واحدة لمنع الضغوط غير الضرورية على أعمدة الشد. يجب تثبيت الكابلات في الجزء العلوي من عمود الشد ببراعي مزودة بعروة من خلال العمود ومشابك تربط ببراعي المزودة بعروة بالكابل. يتم تثبيت أعمدة الشد في أسفل أعمدة النهاية أو التثبيت بطول قصير من الكابل أو سلك الشد، على النحو الموضح في مخططات العقد. يكون لجميع المشابك خلوص لا يقل عن ٢٥ ملم بعد الشد.

يجب شد أطراف جميع الكابلات بسلك من الفولاذ الملدن لمسافة لا تقل عن ٢٥ ملم.

٧-٣-٣-٦-٣ تجهيزات وملحقات وأجهزة سياج الحواجز الشبكية المضادة للتوهج

يجب أن توضع وردة من الرصاص على سطح الصامولة المزودة بعروة أو المسمار المزود بعروة أو الصامولة الاحتياطية؛ ووردة من الرصاص مدعومة بوردة فولاذية موضوعة بين الماسورة ووردة القفل. يتم شد الصواميل بشكل كافٍ لإغلاق الفتحة الموجودة في الماسورة. يتم توفير شريط من الحديد المجلفن بسمك ٦ ملم وعرض ٣٠٠ ملم يتم تشكيكه على النحو الموضح في مخططات العقد لربط المسامير المزودة بعروة بقاعدة العمود الذي على شكل H لاستيعاب إجهاد شد الكابل في شبكة العمود الذي على شكل H.

٤-٣-٦-٣ السياج السلبي

يجب يتوافق إنشاء السياج السلبي مع متطلبات القسم الفرعي (٢-٣-٦-٣) بالإضافة إلى المتطلبات المحددة في هذه المواصفة.

١-٤-٣-٦-٣ أعمدة السياج السلبي

يجب أن تتباعد الأعمدة الخطية على النحو موضح في مخططات العقد وتوجيهات المهندس بفواصل لا تتجاوز ٤,٢٥ متر. يجب قياس جميع الفواصل من مركز عمود إلى مركز العمود الذي يليه. بشكل عام، عند تحديد المسافات بين الأعمدة، يجب إجراء القياسات بالتوازي مع ميل الأرض القائمة، ويتم وضع جميع الأعمدة في وضع رأسي، ما لم يطلب المهندس خلاف ذلك.

يجب أن يتولى المقاول تثبيت أعمدة السياج رأسياً وتكون ثابتة عند الفواصل والعمق والمستوى الموضحة في مخططات العقد. يتم تثبيت أعمدة الزوايا والشد من اتجاهين. يتم تثبيت أعمدة النهاية والبواب من اتجاه واحد.

يتم تثبيت أعمدة الأركان حيثما تتغير المحاذاة بمقدار ٣٠ درجة أو أكثر. يتم تثبيت عمود الركن على الأعمدة الخطية المجاورة بأسلاك شد فُطرية عندما تكون الأركان في المحاذاة بين ١٥ - ٣٠ درجة.

قد يتم غرز الأعمدة الخيطية في مكانها بشرط ألا تؤدي طريقة الغرز إلى إتلاف العمود. توضع أعمدة الأركان والبوابات والشد الفولاذية في قواعد خرسانة تجارية بالأبعاد الموضحة في مخططات العقد وتتوج من الأعلى لطرد المياه.

في المنخفضات الأرضية، حيث تميل الضغوط إلى سحب الأعمدة من الأرض، يجب أن يتولى المقاول ربط السياج أو شده عند النقطة الحرجة بسلك مجلفن مزدوج ٣,٧٦ ملم. يجب ربط الأسلاك بالخط الأفقي العلوي للسلك الشانك أو بالسلك العلوي والسفلي أو بنسيج شبكي سلكي وبعمود إرساء لا يقل وزنه عن ٤٥ كجم. يتم شد الأسوار قبل التثبيت والربط.

يجب تركيب مجموعات أعمدة الأركان أو النهاية أو الركن قبل مد السلك بين الأعمدة. يجب ربط السياجات المنقطعة الحالية بالسياجات الجديدة وأعمدة الركن عند التقاطعات مع السياجات الحالية. أثناء شد الأسلاك الشانكة ونسيج الأسلاك بإحكام، يجب على المقاول أن يثبتها على الأعمدة باستخدام روابط أو دبابيس مجلفنة، أو على النحو الموضح في مخططات العقد. يجب تركيب مجموعات أعمدة الشد على فواصل قدرها ٥٠ م بحد أقصى للأعمدة الحديدية و ١٥٠ م بحد أقصى للأعمدة الخشبية.

يمكن غرز الأعمدة الخيطية المعدنية بشرط ألا يؤدي الغرز إلى إتلاف الأعمدة. توضع أعمدة الأركان والنهايات والشد والدعامات المعدنية في قواعد خرسانية متوجة من الأعلى لطرد المياه. يتم دمك الردم جيدًا في طبقات قدرها ١٠٠ ملم. يتم تحزيز أعمدة الأخشاب على النحو الموضح في مخططات العقد.

يتم إنشاء قواعد خرسانية لتثبيت الجزء السفلي من الأعمدة الخيطية الحديدية، وتوضع مثبتات خشبية على أعمدة خشبية عند المنخفضات الأرضية حيث يميل شد الأسلاك الخيطية إلى سحب الأعمدة من الأرض. يكون عمق القواعد الخرسانية ١ متر وقطرها ٣٠٠ ملم وتتوج من الأعلى.

في حالة وجود صخور صلبة دون وجود ردم ترابي، يجب تثبيت الأعمدة الخيطية على عمق ٣٦٠ ملم بحد أدنى؛ ويجب تثبيت أعمدة النهاية والأركان والبوابات والشد على عمق ٥١٠ ملم بحد أدنى في الصخور الصلبة. يجب أن تكون أبعاد الحفر أكبر بمقدار ٢٥ ملم على الأقل من أكبر أبعاد قسم العمود الذي يتم تثبيته. يجب قطع الأعمدة قبل التركيب بحيث يبلغ الطول ١,٤ متر من العمود فوق الأرض، أو يمكن تثبيت الأعمدة التي يبلغ طولها ١,٨ متر على عمق ٤٦٠ ملم في الصخور الصلبة إذا اختار المقاول ذلك.

بعد ضبط العمود وتثبيته، يجب ردم الحفرة بالمونة على النحو الموضح في القسم الفرعي (٣-٦-٣). يجب صب المونة بشكل كافٍ في الحفرة حتى لا تترك فراغات. يتوج المونة لطرد الماء بعيداً عن العمود. عندما يتم تثبيت الأعمدة بالطريقة المذكورة أعلاه، لن تكون هناك حاجة إلى ألواح التثبيت والقواعد الخرسانية.

عندما تكون الصخور الصلبة مغطاة بدم ترابي أو صخور سائبة، يجب تثبيت الأعمدة على العمق الكامل الذي يبلغ ٠,٧٥ مترًا، ما لم يصل اختراق الصخور الصلبة إلى الحد الأدنى من الأعماق المحددة أعلاه. في هذه الحالة، قد يتم إنهاء عمق الاختراق. عندما يزيد عمق الردم عن ٣٠٠ ملم، ستكون هناك حاجة إلى ألواح تثبيت مع الأعمدة الخيطية الحديدية، ويجب إنشاء قواعد خرسانية من الصخور الصلبة إلى سطح الأرض لتثبيت أعمدة النهاية والبوابات والأركان والشد الحديدية. عندما يكون عمق طبقة الردم ٣٠٠ ملم أو أقل، لن تكون هناك حاجة لألواح التثبيت والقواعد الخرسانية.

يلزم وضع مونة على جزء العمود المثبت في الصخور الصلبة. يتم تثبيت الدعامات الحديدية بالتربة أو الصخور السائبة بقواعد من الخرسانة التجارية لا تقل عن ٤٦٠ ملم من أي جانب، ويتم تثبيتها في الصخور الصلبة بعمق لا يقل عن ٢٥٠ ملم بنفس الطريقة الموضحة أعلاه للأعمدة. يتم تثبيت الدعامات على القطر على النحو الموضح في مخططات العقد وتوصيلها بالعمود بوصلة معتمدة.

يتم ربط دعامات خشبية بقطر ٦ ملم في الأعمدة ويتم تثبيتها على كل عمود بثلاثة براغي مجلفنة.

تتكون دعامات الأسلاك من سلك مقاس ٣,٧٦ ملم يتم تمريره حول الدعامات الخشبية لتشكيل سلك مزدوج. يتم تثبيت السلك على كل عمود باستخدام دبوسين ويتم تثبيتهما معًا لتشكيل سلك متصل. بعد ذلك يتم لف الأسلاك معًا حتى يتم شد السلك.

عندما يتم ربط السياج الجديد بسياج قائم، يجب ربط السياجين بطريقة مرضية للمهندس، ويتم وضع أعمدة نهاية أو أركان حسب الضرورة. لا يزيد تباعد أعمدة الشد عن ٣٠٠ متر ولكن تكون المسافات بحيث تستخدم لفات قياسية من الشبكات السلكية لتقليل القطع والإهدار إلى الحد الأدنى. تعتبر التغييرات في المحاذاة بمقدار ٣٠ درجة أو أكثر بمثابة أركان، ويجب تثبيت أعمدة زوايا. إذا اعتبر المهندس أن أي تغيير في المحاذاة أقل من ٣٠ درجة سيقلل من قوة السياج، يتم دعم العمود الخطي عند أركان بإضافة دعامات أو أسلاك بطريقة مرضية للمهندس.

في حالة انقطاع خطوط السياج بسبب فتحات البوابات، يجب تركيب مجموعات أعمدة وسيطة على جانبي الفتحة، بعرض لوح واحد من نهاية الفتحة.

٣-٦-٣-٤-٢ الأسلاك الشانكة والشبكات السلكية للسياج السلكي

بعد وضع أعمدة الشد وتثبيتها بإحكام، يجب شد الأسلاك الشانكة و/أو الشبكة على نحو يرضي المهندس، ويجب قطع كل سلك طولي وتثبيته بإحكام في عمود الشد بأجهزة تستخدم عادةً لهذا الغرض. يجب أن لا يتم تمديد الأسلاك أو الشبكة عبر عمود شد ولكن يتم قطعها وتثبيتها في عمود الشد بشكل مستقل عن القطع المجاورة. بعد شد السلك أو الشبكة بين عمودين شد، يتم تثبيت جميع الأسلاك الطولية بشكل صحيح على ارتفاع مناسب لكل عمود خطي متداخل.

يجب أن توضع الشبكة السلكية والأسلاك الشائكة على سطح العمود البعيد عن الطريق، فيما عدا في المنحنيات الأفقية، تثبت الشبكة والأسلاك على السطح الخارجي للمنحنى ما لم يطلب المهندس خلاف ذلك.

في حالة حدوث انخفاضات أرضية غير عادية بين الأعمدة، يجب تثبيت السياج في الأرض باستخدام سلك مجلفن مقاس ٣,٧٦ ملم مثبت بوزن يبلغ حوالي ٤٥ كجم مدفون على ارتفاع ٦٠٠ ملم في الأرض. يجب ربط سلك شداد بإحكام بكل سلك من الأسلاك الشائكة والأسلاك العلوية والسفلية من نسيج الشبكة السلكية بطريقة تحافظ على السياج بأكمله في شكله الطبيعي. إذا لزم الأمر لشد السياج في الصخور الصلبة، يجب تثبيت السلك الشداد في حفرة مملوءة بالمونة السائل قطرها ٥٠ ملم وعمقها ٢٥٠ ملم. تؤدي عملية الشد إلى جعل السياج محكم التثبيت بالأرض.

٣-٤-٣-٦-٣ مشدات التثبيت الرأسية للسياج السلكي

يجب تركيب مشدات تثبيت رأسية في منتصف المسافة بين الأعمدة على كلا النوعين من السياجات. يتم لف السلك بطريقة تسمح بالنسج في أسلاك السياج الأفقي لتوفير مسافات صلبة. يجب نسج جميع الأسلاك الشائكة والأسلاك العلوية والمتوسطة والسفلية للشبكة السلكية في المشد.

٤-٤-٣-٦-٣ بوابات السياج السلكي

يجب ربط نسيج الشبكة السلكية بإحكام بالإطار والمشدات وفقاً للممارسات القياسية المعترف بها لإنشاء بوابة سلكية. يجب معاملة الوصلات الملحومة على إطارات البوابة على النحو المحدد لبوابات السياج الشبكي.

يجب إنشاء قاعدة من الخرسانة التجارية بقطر ٣٠٠ ملم وعمق ٣٠٠ ملم متوجة من الأعلى ومزودة بفتحة لاستقبال قضيب القفل من أجل أدوات القفل المزودة بقضبان تثبيت في بوابات السياج ذي السلك المزدوج. يجب أن تكون أقطار وأعماق الحفر على النحو المحدد من قبل الشركة المصنعة لأداة القفل.

٥-٣-٦-٣ سياج PVC الصلب

يجب أن يتوافق تركيب السياج الصلب من مادة (PVC) مع متطلبات (SASO ASTM F1999).

٦-٣-٦-٣ السياج المؤقت

يجب إحاطة جميع الحفر المفتوحة والمناطق الخطرة الأخرى الناتجة عن عمليات المقاول بسياج مؤقت لضمان عدم وصول الجمهور إليها. يتم إصلاح الأجزاء التالفة من السياج المؤقت أو استبدالها على الفور للحفاظ دائماً على معايير السياج والتركيب على النحو المعتمد في البداية.

يجب عدم إزالة السياجات المؤقتة من أي مكان دون الحصول على موافقة مسبقة من المهندس.

يجب أن يتولى المقاول الحفاظ على السياجات المؤقتة أثناء الأعمال في حالة سليمة ووقائية على النحو الذي يعتمده المهندس.

بعد الإنشاء أو بناءً على توجيهات المهندس، يجب أن يزيل المقاول جميع السياجات المؤقتة ويتخلص منها.

يجب أن يكون للسياجات المؤقتة أعمدة مثبتة في الأرض أو تكون قائمة بذاتها ويتم وضعها حسب توجيهات المهندس.

يبلغ إجمالي ارتفاع السياج المؤقت ٢ متر، ويكون التصميم العام بحيث لا يمكن إزاحة السياج بسهولة أو قلبه أو تسلقه أو الزحف تحته.

يجب تقديم تصميم السياج المؤقت وتفصيله وموقعه إلى المهندس لاعتمادها.

لن يتم البدء في تصنيع أو تركيب سياج مؤقت إلا بعد الحصول على موافقة المهندس.

يجب تضمين علامات حمراء وبيضاء عالية الوضوح على النحو الموضح في مخططات العقد، وعند الضرورة، تكون السياجات المؤقتة في حالة ثابتة أو مزودة بوحدات إنارة.

٧-٣-٦-٣ سياج الرمال

يجب تركيب سياج حجز الرمال وفقاً للمتطلبات المنطبقة في القسم الفرعي (٤-٣-٦-٣)، ووفقاً لتوصيات الشركة المصنعة وعلى النحو الذي يعتمده المهندس.

يجب أن يراعى عند التركيب ترك فجوة سفلية أسفل الشرائح بنسبة ١٠٪ من الارتفاع.

يجب أن تغطي الأعمدة إما بأساسات مسبقة الصب أو مصبوبة في مكانها وتثبت رأسياً.

يمكن استخدام النسيج أو الشبكة الاصطناعية بدلاً من شبكة سلكية حديدية كما هو محدد في القسم الفرعي (٦-٢-٦-٣) من المجلد الحالي.

٨-٣-٦-٣ شبكة منع الحيوانات

يجب أن يحدد المهندس عرض شبكة منع الحيوانات بما يتناسب مع عرض البوابة أو الطريق. تكون القضبان المستديرة العادية متصلة على مدى قطعتين على الأقل.

يجب أن يفي إنشاء سياج الإبل بالمتطلبات المنطبقة في القسم الفرعي (٧-٢-٦-٣)، وفقاً لتوصيات الشركة المصنعة وعلى النحو الذي يعتمده المهندس.

٩-٣-٦-٣ السياجات الوسطية

الوصف ١-٩-٣-٦-٣

يتولى المقاول صنع وتركيب السياجات الحديدية الوسطية من النوع ١ والنوع ٢ وتوفير جميع المواد والعمالة والأدوات والمعدات والملحقات وأداء جميع الأعمال على النحو الموضح في الرسومات ووفقاً لهذا المجلد.

المواد ٢-٩-٣-٦-٣

- ١- يجب أن يتوافق الحديد المخصص للقنوات التي على شكل c مع مواصفة (SASO ASTM A36) المعتمدة لدى الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة.
- ٢- يجب أن يتوافق الحديد للأجزاء المجوفة الدائرية مع مواصفة (ASTM A500, Grade A).
- ٣- يجب أن يتوافق الحديد للأجزاء المجوفة المربعة مع مواصفة (ASTM A500, Grade A).
- ٤- يجب أن تتوافق الأسلاك المجلفنة الملحومة مع مواصفة (ASTM A1064).
- ٥- تجلفن جميع أجزاء السياجات الوسطية بعد تصنيعها وفقاً لمعايير (ASTM A123, A153, A385) حسب مقتضى الحال. يتكون نظام طلاء السياجات الوسطية من معالجة أولية بفوسفات الزنك (أساس) متبوعة بطبقة من مسحوق بوليستر شديد التحمل (PE SDF)، أو ما يعادله، بسُمك لا يقل عن ١٠٠ ميكرون.
- ٦- يجب أن تتوافق جميع عمليات اللحام مع متطلبات مواصفة (AWS D1).
- ٧- يجب أن تكون جميع شرائح القاعدة وأدوات ما بعد التثبيت من الحديد المجلفن بالغمر الساخن (مجلفن وفقاً لمواصفة ASTM A153). بدلاً من ذلك، قد تكون الأدوات من الفولاذ المقاوم للصدأ مع ودرجات وجلب غير معدنية. يجب أن تتوافق براغي الحديد المقاوم للصدأ مع مواصفة (ASTM A193, Grade B8, Class 2)، ؛ يجب أ، تتوافق الصواميل مع مواصفة (ASTM A194, Grade 8) ويجب أن تتوافق الوردات المسطحة مع مواصفة (ASTM A240, Type 316).
- ٨- يجب أن تتوافق وصادات التحميل المرنة مع متطلبات مواصفة (AASHTO M251).
- ٩- يجب أن تكون قوة انضغاط أساسات الخرسانة مسبقة الصب ٢٠ ميجاباسكال بحد أدنى ومختبرة وفقاً لمواصفة (AASHTO T22) ومقاومة للماء بطبقة أسفلتية مطاطية، على النحو الموضح في الرسومات، وتستوفي متطلبات الجودة والتنفيذ على النحو المحدد في الباب (٧) من كود الطرق السعودي (إنشاء الطرق).

٣-٩-٣-٦-٣ التصنيع والتركيب

يجب تصنيع وتركيب جميع السياجات المعدنية الوسطية في أجزاء وفقاً للخط والمستويات المحددة في الرسومات بحيث لا يكون بها أي تفاوت في الهيكل الإنشائي. ما لم ينص على خلاف ذلك في الرسومات، تكون جميع أعمدة الحواجز رأسية. يجب تغطية نهايات جميع الأجزاء الأنبوبية أو تغطيتها بشريحة حديدية ملحومة.

٤-٩-٣-٦-٣ المعلومات المطلوبة

يجب على المقاول تزويد المهندس بالرسومات التنفيذية التفصيلية وفقاً للمتطلبات الواردة في وثائق العقد. تشير المخططات التنفيذية إلى جميع المواد والتفاصيل والمعلومات الفنية الأخرى لعرض عمليات تصنيع وتركيب جميع أجزاء السياجات الوسطية بوضوح.

١٠-٣-٦-٣ السياجات الحديدية

يجب في إنشاء السياج الحديدي بالمتطلبات المنطبقة في القسم الفرعي (٩-٣-٦-٣)، وفقاً لتوصيات الشركة المصنعة وعلى النحو الذي يعتمده المهندس.

٤-٦-٣ تقنيات التقييم

ينبغي أن تتم إجراءات مراقبة الجودة للمواد والأعمال المنفذة وفقاً للملحق ج من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). يتحمل المقاول المسؤولية عن إجراءات مراقبة الجودة، ويتعين عليه تقديم خطة مراقبة الجودة التي سيتم اتباعها خلال فترة العقد. يتحمل المقاول المسؤولية عن جميع التكاليف المتعلقة بإجراءات مراقبة الجودة.

ليس للمقاول الحق في بدء الأعمال إلا إذا حصل على قوائم مكتوبة واضحة وكاملة للمواد والمعدات مع المخططات التنفيذية للسياجات وحواجز الحماية والحواجز الخرسانية وينبغي تقديمها إلى المهندس للموافقة عليها خلال المدة المحددة في العقد بعد توقيع العقد. لن يتم قبول القوائم والرسومات التنفيذية الجزئية. تتضمن قوائم المواد والمعدات مقتطفات من الكتالوج أو صحائف بيانات منشورة.

٥-٦-٣ معايير القبول

ينبغي الموافقة على الشركة المصنعة للحواجز والسياجات من حيث نظام ضمان الجودة المطابق للمواصفة ISO ٩٠٠١. ينبغي على المقاول تقديم نسخ من شهادات الضمان ويجب تقديم تقارير الاختبار للمكونات المستخدمة. يجب تسليم أوراق تعليمات الشركة المصنعة وقوائم الأجزاء الموردة إلى المهندس عند استلام المعدات.

بالنسبة لكل نوع من المعدات المستخدمة في العمل، يجب توفير وحدات احتياطية بنسبة ١٠٪ من الوحدات المستخدمة بحد أدنى وحدة واحدة للمهندس.

سيتم إرجاع المخططات غير المقبولة من أجل التصحيح. ينبغي طلب أي تغييرات مطلوبة على قوائم المواد أو المعدات المعتمدة كتابةً دون أي تكاليف إضافية. يتم عرض معايير مراقبة الجودة والقبول في الجدول (١٥-٣).

ينبغي اختبار جميع المواد والأعمال للتأكد من جودتها. ويتم الاختبار وفقاً لمتطلبات هذا المجلد وفقاً للمواصفات الخاصة.

الجدول (١٥-٣) متطلبات مراقبة جودة السياج.

العنصر	الخاصية	الاختبار	المعاينة	المتطلبات
السياج الشبكي	جميع الخواص المذكورة في المواصفات الخاصة	A392، A491 ASTM HDM، المجلد ٤	وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة والمواصفات الخاصة	القسم ٣-٦-٢-١ في هذا المجلد
الأعمدة والدعامات	جميع الخواص المذكورة في المواصفات الخاصة	الأعمدة الدائرية: AASHTO M181، النوع ١، الدرجة ١ أعمدة الزاوية: AASHTO M111، النوع ٧٥ سلك الدعامة: AASHTO M٢٧٩، النوع Z، الفئة ١		البند ٣، ٦، ٢، ٣ في هذا المجلد
البراغي والصواميل	جميع الخواص المذكورة في المواصفات الخاصة	M232 AASHTO، مواصفة ASTM A193، الدرجة ب٨، الفئة ٢، A194، الدرجة ٨، A240، النوع		البندان ٣، ٦، ٢، ٣، و٣، ٦، ٢، ٧ في هذا المجلد

العنصر	الخاصية	الاختبار	المعاينة	المتطلبات
		A653,316, الدرجة "أ"		
الأسلاك	جميع الخواص المذكورة في المواصفات الخاصة	مواصفة ASTM A641، الفئة ١، A121 الفئة ١، A1064 M30 AASHTO النوع ١١ الفئة "أ"، M279، النوع Z	وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة والمواصفات الخاصة	
الجلفنة		M279 AASHTO		
بولي فينيل الكلوريد PVC		SASO ASTM F964 SASO ASTM F1999		
الأعمال الخرسانية	جميع الخواص المذكورة في المواصفات الخاصة	توجد جميع الاختبارات في الباب ٧ من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق)	ثلاثة اختبارات في بداية الإنتاج وعند تغيير مصادر المواد أو الخواص الخلط.	الباب ٧ من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق)

٦-٦-٣ القياس والدفع

ينبغي قياس الأعمال المنجزة والمقبولة للتركيبات وإعادة التثبيت والأعمال المماثلة بعدد الوظائف. ينبغي قياس أعمال إنشاء السياج بالأمتار الطولية على طول الواجهة الأمامية لكل نوع مقبول وفقاً للمواصفات الخاصة.

ينبغي عدم قياس أعمال الحفر أو الردم الخرساني أو أي أعمال تكميلية أخرى بشكل منفصل ولكن يجب إضافتها إلى بنود الجدول (٣-١٦).

سيتم دفع ثمن الأعمال المكتملة والمقبولة بأسعار وحدة العقد في جداول الكميات. يشمل كل سعر جميع المواد والمعدات والأدوات والعمالة المطلوبة وجميع البنود الأخرى اللازمة لإكمال العمل بشكل صحيح. يكون الدفع وفق جداول الكميات.

الجدول (٣-١٦) بنود أعمال السياجات.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٣,٦,٦,١	نوع السياج الشبكي	m
٣,٦,٦,٢	نوع السياج السلبي المركب	m
٣,٦,٦,٣	نوع أسلاك الشد العالي	m
٣,٦,٦,٤	سياجات كابلات الأسلاك الرباعية	m

٧-٣ حواجز الضوضاء

١-٧-٣ الوصف

يجب أن يتكون هذا العمل من توفير المواد ووضع نظام حاجز الصوت.

٢-٧-٣ المواد

١-٢-٧-٣ الحديد

يجب أن تكون المكونات الإنشائية الحديدية مطابقة مع (SASO ASTM A36). يجب أن تكون المكونات الحديدية الإنشائية مجلفنة بالغمر الساخن طبقاً لـ (ASTM A123) أو طلاء بدرجة ١٠٠ أو مطلية كما هو موصوف هنا:

- يجب أن يتكون نظام الطلاء من طبقة أساس زنك غير عضوية بسُمك ٠,٠٧٥ ملم وطبقة إيبوكسي متوسطة بسُمك طبقة جافة ٠,١ ملم وطبقة نهائية من البولي يوريثان بسُمك صغري.

يجب توافق المعدات الحديدية المستخدمة في الإنشاءات مع (ASTM F3125) وأن تكون مجلفنة بالغمر الساخن وفقاً لـ (ASTM A153) أو مصنوعة من مادة لا حديدية أو من الحديد المقاوم للصدأ. تصنع جميع أدوات التثبيت غير الإنشائية الأخرى من معدن لا حديدي أو الحديد المقاوم للصدأ. يجب توصيل الأطراف البلاستيكية إما بمسامير أو براغي. يجب توصيل قطع الألمنيوم بمشابك من الحديد المقاوم للصدأ. يجب أن تكون براغي التثبيت بالحجم الموضح بحد أدنى ٢٥٠ ملم من لولب ٧NC في الطرف العلوي. يجب أن تكون براغي التثبيت مطابقة مع (ASTM F1554). يجب أن تكون الصواميل وحلقاتها المعدنية واللولب المسنن جميعها مجلفنة طبقاً لـ (ASTM A153) أو مجلفنة ميكانيكياً ومطابقة لسماكة الطلاء والالتصاق ومتطلبات الجودة لـ (ASTM A153)، حسب الاقتضاء.

٢-٢-٧-٣ الأسطح المجلفنة

يجب طلاء الأسطح المكشوفة للمكونات المجلفنة وفقاً لما يلي:

- يجب أن يتكون نظام الطلاء من طبقة بطانة أساسية من الزنك العضوي بسماكة ٠,٠٧٥ ملم وطبقة نهائية طافية مائياً بسُمك طبقة جافة تبلغ ٠,٠٧٥ ملم.

يجب تحضير الأسطح المجلفنة باستخدام تنظيف بالفرشاة الخفيفة وفقاً لـ SSPS SP7. يكون المظهر الجانبي للسطح من ١٥ إلى ٣٠ ميكرون وفقاً لـ (ASTM D4417) قبل الطلاء.

٣-٢-٧-٣ أسطح الألمنيوم

يجب تحضير الأسطح المكشوفة لمكونات الألمنيوم من خلال التنظيف بفرشاة خفيفة وفقاً للمعيار (SP7 SSPC). يكون المظهر الجانبي للسطح ٤٠-٧٠ ميكرون على النحو المقاس وفقاً لـ (ASTM D4417) قبل الطلاء.

٤-٢-٧-٣ العناصر الصوتية

يمكن تصنيع العناصر الصوتية (ألواح امتصاص الصوت) من مواد معتمدة مختلفة ويجب أن تستوفي متطلبات (EN 14388). يجب أن يكون الأداء الصوتي للألواح حاجز الصوت معتمداً وفقاً للمواصفة EN 1793 (الأجزاء من ١ إلى ٦).

٥-٢-٧-٣ مادة التحشية

يجب أن تُصنع مادة التحشية المستخدمة لزيادة امتصاص الصوت طبقاً للمواصفة (ASTM C612). يجب ألا تقل كثافة الصوف المعدني عن ٣٠ كجم/م^٣ وبقدرة امتصاص أقل من ١٪ من الماء عند اختباره طبقاً لـ (ASTM C553) ومع عدم قابليته للتآكل ومقاومته لامتصاص الرطوبة. يجب تثبيت مادة التحشية بنظام حاجز الصوت لمنع الارتخاء في حالة التشبع. ينبغي أن تقدم الجهة مستقلة مناسبة تقارير اختبار تؤكد أن مادة التحشية لنظام حاجز الصوت تفي بالمتطلبات من خلال عدم الارتخاء بعد التشبع والصرف، وأن الخصائص الصوتية للمادة تفي بالمواصفات المحددة بعد الاختبار.

يجب أن يُطلى الأسمنت البورتلاندي الصلب أو الخرسانة المركبة مع وضع صبغة متكاملة على النحو المحدد من قبل الشركة المصنعة وبما يفي بمتطلبات اللون المحددة. تكون الصبغة المتكاملة معتمدة طبقاً لـ (ASTM C979). يجب اختبار الصبغة و/أو الطلاء المتكامل من حيث التعرية الجوية المتسارعة. يجب أن تكون طبقة أساس لوح الاختبار من نفس الأسمنت البورتلاندي أو مادة الخرسانة المركبة

المستخدمة في مكون نظام حاجز الصوت. لا يحتوي الطلاء المعالج أو الصبغة المتكاملة على معادن ثقيلة تتجاوز متطلبات ٤٠ CFR ٢٦١,٢٤.

يجب توفير شهادات لكل مادة من المواد التي سيتم توفيرها لنظام حاجز الصوت. يجب أن تكون أي تقارير اختبار مطلوبة لإثبات الامتثال وفقاً لطريقة الاختبار/متطلبات المواد المذكورة هنا. يقوم مختبر معتمد بإجراء الاختبار.

٣-٧-٣ تقنيات الإنشاء

يجب على المقاول تقديم ما لا يقل عن ثلاثة تشطيبات منسوجة بديلة لجانب الطريق والجوانب غير الخاصة بالطريق من الجدار. سيكون لكل جدار التشطيب الموصى به على النحو الذي يحدده الجزء. تتكون بدائل الملمس إما من تشطيب مخدد رأسي أو تشطيب بالحجر أو تشطيب عادي. سيتم النظر في ملمس الجدران الإضافية إذا كانت مواصفات المواد تفي بالمتطلبات.

يجب أن يكون الحد الأدنى من النقش في جميع التشطيبات المصنوبة ٢٥ ملم. يجب تحديد النقش من خلال المادة التي يتم توفيرها بأكثر من الحد الأدنى لسلك الجدار المطلوب لتلبية معامل تقليل الضوضاء المطلوب لنوع الجدار هذا. تتم معالجة التشطيبات المحددة عند كل طرف لتجنب التشقق. يكون لكل جدار التشطيب المحدد المستخدم في جميع أنحاء الجدار على جوانب الطريق أو الجوانب الأخرى.

يجب أن تتكون التشطيبات من تشطيب من الحجر المجلفن أو تصميم بديل بسطح حائط علوي أو تشطيب بالفرشاة أو تشطيب مشط. يمكن استخدام تشطيب مختلف محدد لكل جدار. يكون لكل جدار تشطيب واحد يستخدم على جوانب الطريق أو الجوانب الأخرى على طول الجدار. تُقبل التشطيبات الإضافية للجدار إذا كان من الممكن تلبية مواصفات المواد لهذه المواصفات. لا يقل انطباع جميع التشطيبات الملفوفة عن ١٩ ملم.

يجب على المقاول تنسيق جميع مشاكل الجدار العازل للصوت مع المهندس قبل طلب أي مواد.

يجب على مورد حاجز الصوت تقديم التعليمات الفنية والإرشادات في أنشطة ما قبل التنفيذ بما في ذلك مؤتمر ما قبل التنفيذ والمساعدة الفنية في الموقع أثناء البناء. يتحمل المقاول المسؤولية عن اتباع تعليمات التثبيت من المورد ما لم يطلب خلاف ذلك كتابةً.

يجب أن يكون الإخلاء والتسوية وفقاً للجزء (٣-٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) المطلوب.

يجب إنشاء أسس أنظمة حاجز الصوت المثبتة على الأرض على النحو الموضح في المخططات التنفيذية. يتم صرف المياه من تقويع القواعد قبل تركيب أي مكونات.

يجب أن تكون سلامة استمرارية نظام حاجز الصوت بحيث لا تظهر أي فجوات من خلال أي وصلة رأسية بين لوحة حاجز الصوت وقاعدة الدعم الرأسية، من خلال أي وصلة أفقية بين ألواح حاجز الصوت، بين الجزء السفلي من أي حاجز صوت مثبت على الأرض والأرض المجاورة، أو بين الجزء السفلي من أي حاجز صوت مثبت على الحائط وأعلى الجدار المجاور.

يجب أن توضع أعمدة حاجز الصوت عمودياً بتفاوت قدره ١٢,٥ ملم لكل ٣ م على كل محور. يجب أن توضع أعمدة حاجز الصوت على المسافة المحددة في المخططات بتفاوت ٢٥ ملم من خط الوسط إلى خط الوسط. يجب محاذاة أعمدة حاجز الصوت إلى حدود ٢٥ ملم عند قياسها من خط مستقيم من عمودين متجاورين. تكون أعمدة حاجز الصوت على الارتفاع الموضح في المخططات. تبرز الأعمدة فوق لوحة الجدار العازلة للصوت بمقدار ٣٧ ملم ونسبة تفاوت ١٣ ملم (زيادة/نقصان). يكون الجزء العلوي من جدار حاجز الصوت عند أو فوق المظهر الجانبي الصوتي. يكون للأعمدة الفولاذية المثبتة في الخرسانة غطاء سفلي ٢٠٠ ملم ± ١٠٠ ملم. وتكون الأعمدة الفولاذية المقطوعة في الموقع مجلفنة بطبقة أساسية من الزنك العضوي ومطلية طبقاً للجزء الفرعي (٣-٨-٢).

بعد التركيب، يجب ردم المنطقة في حدود ١٥٠ ملم من المستوى النهائي المطلوب أو على النحو المحدد في المخططات. يتم وضع وسادة الحصى حسب الحاجة. يجب الحفاظ على الصرف الإيجابي لمنطقة العمل.

يجب وضع ألواح الجدران العازلة للصوت وفقاً للخطة ويتم توسيطها بين الأعمدة المتجاورة. تكون ألواح جدار حاجز الصوت بطول كافٍ لتمتد بطول كامل بين الأعمدة أقل من نصف عرض أصغر شفة محتجرة. تكون جميع ألواح الجدران العازلة للصوت متراكبة أو في شكل لسان وأخدود. يجب إصلاح الألواح التي تعرضت للتلف أثناء التركيب أو استبدالها وفقاً لإرشادات الشركة المصنعة.

قد يتم قطع الألواح في الموقع لتسهيل التركيب وفقاً لتوصية الشركة المصنعة. يتم قطع الألواح المقطوعة في الموقع بحيث يكون لها أقل تأثير على أي أشكال موجودة في التشطيب المزخرف أو الملون. يتم طلاء الألواح المقطوعة في الموقع أو أي مكونات أخرى مقطوعة في الموقع وفقاً لتوجيهات الشركة المصنعة.

يجب صيانة نظام حاجز الصوت ومكونات نظام حاجز الصوت أثناء الإنشاء. يجب إصلاح أو استبدال عناصر نظام حاجز الصوت الثالفة حسب توجيهات المهندس. يجب إصلاح الأسطح المطلية التي تضررت أثناء البناء وفقاً لإرشادات الشركة المصنعة. تكون الإصلاحات وفقاً لتوجيهات الشركة المصنعة.

بعد إنشاء نظام حاجز الصوت، يجب إعادة الموقع إلى حالته الأصلية مع ضبط المستوى والتباعد والعمق وفقاً للمخططات.

٤-٧-٣ تقنيات التقييم



يجب على المقاول تقديم عينات من ألواح حاجز الصوت ٠,٦ x ٠,٦ م بالألوان والملمس المقترح، وعينة ٠,٦ م من عمود الدعم المطلي، قبل الموافقة على المخططات التنفيذية. سيتم استخدام العينات كعينة فحص للتحقق من أن المنتجات التي تم تسليمها تلبي المتطلبات الجمالية. سيتم قبول نظام حاجز الصوت للون بناءً على مقارنة بصرية بين عينة التحكم ولون الجدار على النحو المنشأ في المكان.

٥-٧-٣ معايير القبول

سيتم قبول نظام حاجز الصوت من حيث الجودة بناءً على الفحص البصري لمكونات النظام من قبل المهندس. يخضع نظام حاجز الصوت للرفض بسبب عدم توافقه مع المتطلبات المحددة هنا. بالإضافة إلى ذلك، قد تكون العيوب التالية سبباً كافياً للرفض.

- العيوب التي تدل على تصنيع معيب.
 - عيوب في المظهر المادي مثل الشقوق أو الخدوش أو الانبعاجات أو التصدعات أو التشطي أو البقع أو تغيرات الألوان.
- سيحدد المهندس ما إذا كان يجب إصلاح حاجز الصوت المعيب أو أن يكون سبباً للرفض. يجب إكمال الإصلاح، إذا سُمح به، ويتم اعتماده من قبل المهندس.

ستكون هناك حاجة لعينة تحقق واحدة لكل ١٠٠٠ م^٢ من الجدار. سيتم قطع العينة من لوح مُسلم وستكون ذات حجم كافٍ لتوفير اختبار متطلبات امتصاص الصوت وفقاً لـ (ASTM C423) ومقاومة تحجيم الملح وفقاً لـ (ASTM C131). يتم اختيار عينة التحقق عشوائياً ليقوم المهندس باختبارها. يتولى إجراء الشحن والاختبار معمل اختبار مستقل عن الشركة المصنعة والمورد والمقاول. يتعين على المقاول تقديم شهادة قبل التثبيت.

٦-٧-٣ القياس والدفع

سيتم قياس لوحات حاجز الصوت بالمتري المربع من مساحة سطح الجدار. ستعتمد الكمية المقاسة على مساحة سطح جانب الطريق لكل لوح.

سيقاس حاجز الصوت بالمتري المربع من مساحة سطح الجدار. ستعتمد كمية الدفع على حدود الخط الأنيقة لمغلف حاجز الصوت كما هو موضح في الخطط. تحدد المسافة الرأسية والأفقية لكل قسم من الجدار غلاف حاجز الصوت. تمتد المسافة الرأسية من ارتفاع أسفل اللوحة السفلية إلى ارتفاع ملف التعريف الصوتي لكل قسم من الجدار. تمتد المسافة الأفقية من خط الوسط إلى خط الوسط للوظائف المجاورة لكل قسم من الجدار.

سيتم دفع تكاليف لوحات حاجز الصوت المثبتة على الحائط، وألواح حاجز الصوت المثبتة على الجسر، وألواح حاجز الصوت المثبتة على الأرض، وإقامة حاجز الصوت المثبت على الحائط، وإنشاء حاجز الصوت المثبت على الجسر، وإنشاء حاجز الصوت المثبت على الأرض بسعر وحدة العقد لكل مربع متر.

سيتم دفع جميع التكاليف المرتبطة بجمع جميع المعلومات غير الموضحة في المخططات أو المراجعات بسبب التعارضات أو تفاصيل نظام حاجز الصوت أو جميع الإضافات أو النثرات اللازمة لتقديم خطط كاملة أو أي إعادة تصميم للخطط أو التفاصيل أو اجتماعات المعلومات العامة، وسيتم دفع تكاليف تخطيط المعلومات العامة والعروض التقديمية بسعر المبلغ الإجمالي للعقد لتصميم وتخطيط حاجز الصوت.

يتم السداد بموجب الجدول (١٧-٣).

الجدول (١٧-٣) بنود أعمال حواجز الضوضاء.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٣,٨,٦,١	نصب حواجز الضوضاء (النوع ١)	م ^٢
٣,٨,٦,٢	ألواح حواجز الضوضاء (النوع ١)	م ^٢
ملاحظة:		
١. نوع نظام حواجز الضوضاء: (BM) مثبت على الجسر، (GM) مثبت على الأرض، (WM) مثبت على الحائط.		

ستُضمن تكلفة مواد لوح حاجز الصوت مثل أعمدة الدعم الرأسية، والوسادة التجميعية، والمثبتات، والإغلاق، ولوحات التمدد، والفتحات، والنثرية في تكلفة لوحات حاجز الصوت لنوع لوحات حاجز الصوت.

تُضمن تكلفة الخدمات مثل معمل الاختبار وموظفي الاختبار المعتمدين واختبار وفحص ألواح حاجز الصوت في تكلفة ألواح حاجز الصوت لنوع ألواح حاجز الصوت.

تُضمن تكلفة أخذ العينات والشحن واختبار عينات التحقق في تكلفة ألواح حاجز الصوت لنوع ألواح حاجز الصوت.

تُضمن تكلفة النسيج المحدد واللون المحدد في تكلفة لوحة حاجز الصوت لنوع لوح حاجز الصوت.

تُضمن تكلفة جميع العمالة والمواد اللازمة لإعداد وإقامة حاجز الصوت في تكلفة تركيب حاجز الصوت لنوع ألواح حاجز الصوت.

لا تُضمن تكلفة إزالة أو بناء الجسر في تكلفة تركيب حاجز الصوت، أو تركيب الجسر.

تُضمن تكلفة إعداد الأساس والبناء مع الأعمال المرتبطة في تكلفة نظام حاجز الصوت، المثبت على الأرض.

لا تُضمن تكلفة إزالة أو بناء الجدران الخرسانية الحاجزة في تكلفة تركيب حاجز الصوت، أو الجدار.

٨-٣ حواجز الكثبان الرملية

١-٨-٣ الوصف

يجب أن يتكون هذا العمل من توفير المواد ووضع حواجز وسياجات حماية من الرمال.

٢-٨-٣ المواد

يجب أن تتوافق المواد مع القسم الفرعي (٦-٢-٦-٣) عندما يكون سياج الرمال مطلوباً في المواصفات الخاصة ومتطلبات العقد.

٣-٨-٣ تقنيات الإنشاء

يجب أ، يتوافق التنفيذ مع القسم الفرعي (٧-٣-٦-٣) عندما يكون سياج الرمال مطلوباً في المواصفات الخاصة ومتطلبات العقد.

٤-٨-٣ تقنيات التقييم

يجب أن يتم إجراء مراقبة الجودة وفقاً للجزء الفرعي (٤-٦-٣) عندما يكون سياج الرمال مطلوباً في المواصفات الخاصة ومتطلبات العقد.

٥-٨-٣ معايير القبول

يُقبل العمل وفقاً للجزء (٥-٦-٣) عندما يكون سياج الرمال مطلوباً في المواصفات الخاصة ومتطلبات العقد.

٦-٨-٣ القياس والدفع

يجب قياس الأعمال المنجزة والمقبولة للتركيبات وإعادة التثبيت والأعمال المماثلة بعدد الوظائف. يجب قياس أعمال إنشاء السياج بالأمتار الطولية على طول الواجهة الأمامية لكل نوع مقبول وفقاً للمواصفات الخاصة.

لا يتم قياس أعمال الحفر أو الردم الخرساني أو أي أعمال تكميلية أخرى بشكل منفصل ولكن يتم إضافتها إلى بنود الجدول (١٦-٣) (الجزء ٦-٣-٦).

سيتم دفع ثمن الأعمال المكتملة والمقبولة بأسعار وحدة العقد في جداول الكميات. يشمل كل سعر جميع المواد والمعدات والأدوات والعمالة المطلوبة وجميع البنود الأخرى اللازمة لإكمال العمل بشكل صحيح. يكون الدفع وفق جداول الكميات.

٩-٣ حواجز الكابلات

١-٩-٣ الوصف

يجب أن يتكون هذا العمل من توفير المواد ووضع حواجز الكابلات الواقية عالية الشد. يجب أن تكون حواجز الكابلات في جميع الحالات متوافقة مع متطلبات الجزء (٣-٣) من كود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة)،

٢-٩-٣ المواد

يجب أ، تكون المواد على النحو الموصوف في مواصفة الشركة المصنعة وعلى النحو المحدد هنا.

يجبأ، يكون الكابل حديدي ٧×٣ مقاس ١٩ ملم مصنوع وفقاً لـ (ASTM A741)(AASHTO M30, Type I, Class A).

يجب أن تتوافق أعمدة خط كابلات القنوات التي على شكل حرف U (Rib-Bak) مع الخصائص الفيزيائية لـ (ASTM A499)، والخصائص الكيميائية لـ (ASTM A1). بالإضافة إلى ذلك، يكون لها حد أدنى من القوة يبلغ ٥٥٠ ميجاباسكال وقوة شد تبلغ ٦٩٠ ميجاباسكال. تكون جميع الأعمدة مجلفنة حسب (ASTM A123).

يجب أن تصمم جميع الوصلات بحيث تكون مقاومة الشد ١١٠ كيلو نيوتن. تكون تركيبات مقابس الكابلات من النوع الوندي من النوع المفتوح وتسمح بالفحص البصري لطرف الكابل والتد بعد التثبيت. تتوافق التركيبات الحديدية القابلة للطرق مع متطلبات (ASTM A47). يجب أن تتوافق الوصلات المصنوعة من الصلب المصبوب مع (AASHTO M103, Grade 70-36).

يجب تصنيع براغي ربط الإغلاق الخاصة من الحديد الكربوني وفقاً لـ (ASTM A307 Grade C). يجب أن تكون الصواميل سداسية ثقيلة من الفئة (أ) وفقاً لـ (ASTM A563). يجب أن تكون براغي وصواميل القفل الخاصة مجلفنة حسب (ASTM A153).

يجبأن تكون محددات الطريق ٣ أمتار من النوع الثالث/الرابع من الألواح العاكسة اللاصقة المنشورية عالية الكثافة.

يجب تركيب محددات الطريق باستخدام لاصق برايمر ٩٤ بطول ٣ أمتار.

يجب أن تكون قوة الانضغاط للخرسانة ٢٠ ميجاباسكال كحد أدنى وفقاً لـ (AASHTO T22). يتم تدعيم الخرسانة حسب تفاصيل المخطط.

٣-٩-٣ تقنيات الإنشاء

يجب تركيب نظام حاجز كابلات الشد العالي وفقاً لأحدث نشرة قياسية ودليل التثبيت الصادر عن الشركة المصنعة.

تتكون حواجز حماية الكابلات من ٤ كابلات مجلفنة عالية الشد. يقع اثنان منها على ارتفاع ٥٨٥ ملم من مستوى الأرض في صدع في الجزء العلوي من الأعمدة الحديدية المجلفنة المثبتة على الأرض. تم تثبيت كابلاتين على مستوى منخفض ٤٩٠ ملم من سطح الأرض. يكون الكابلات مضغرين على طول الحاجز بين كل عمود متجاور وعلى طرفي الحاجز. يكون الكابل متصلاً بمثبت أرضي. يتم تصميم الوصلة التي تربط كل كابل وجهاز التثبيت الخاص به بحيث يتم فصلها وإزالتها في حالة اصطدام المركبة في المنطقة التي يوجد بها جهاز التثبيت وبطريقة يتم بها التحقق من حركة الكابل المنفصل بواسطة حبل فحص السلامة. يتم تركيب أجهزة تثبيت متوسطة عندما يتجاوز طول كابل حماية حاجز الحماية ٦٢٧ مترًا بحيث لا تزيد المسافة القصوى بين كابلي جهاز تثبتين عن ٦٢٧ مترًا، ويكون التباعد بينهما منتظمًا قدر الإمكان. ولضمان التتابع، يُثبت كيبلين واحد في الأعلى والآخر في الأسفل من الكابلات الأربعة الأصلية في كل وسيلة تثبيت متوسطة.

يتم ربط كابلات حاجز الحماية بالمسامير ويصل أقصى طول لكل كابل ١٥٤ مترًا.

قبل البدء في أي عملية تثبيت، يجب توفير كابل سحب بطول ٦ أمتار، يجب يتم توصيله بجهاز التثبيت المثبت على الأرض. يجب تثبيت جميع الكابلات، من كل جانب، بطرف محرز يبدأ من الطرف الأيمن أو الأيسر حسب الاقتضاء لضمان وجود دبوس محرز على الجانب الأيسر أو الأيمن في المسار لتنفيذ عملية الشد. تتطلب العملية غلاف إدخال لا يقل طوله عن ٢٥ ملم في كل برغي يتم شده. يكون كابل السحب مخدداً في الاتجاه الصحيح من النهاية ليتم توصيله بجهاز التثبيت ويتم تثبيت كابل حاجز الحماية وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة ورسومات العمل.

يتم الانتهاء من تأسيس المنشور وفقاً للتفاصيل الموضحة في الرسومات التنفيذية التي أعدتها الشركة المصنعة، باستثناء العقد المنصوص عليه بخلاف ذلك بسبب ظروف الأرض في الموقع. يكون حجم الأساس مناسباً لضمان عدم تغيير موقع العمود عند وضعه في الأساس ولضمان عزم دوران يبلغ ٦ كيلو نيوتن متر. يلزم وجود تربة قوية وفقاً لـ (S1) NCRHP ٣٥٠ Strong Soil لاستخدامها مع الأعمدة الختية المغروسة مباشرةً بقطر ١٨٠٠ ملم، أو أساسات الأعمدة الختية المجوفة بمقدار ٧٥٠ ملم، أو أساسات أعمدة منتجات تسليح خرسانية بمقدار ١٥٠٠ ملم. إذا كانت التربة أقل قوة من التربة القوية وفقاً لـ (S1) NCRHP ٣٥٠ Strong Soil ولكن أقوى من التربة الضعيفة وفقاً لـ (S2) NCRHP ٣٥٠ Weak Soil، فيتم استخدام عمود خطي مغروس مباشرةً بقطر

٢٤٠٠ ملم، أو أساس عمود خطي مجوف بمقدار ٩٠٠ ملم، أو استخدام أساسات أعمدة منتجات تسليح خرسانية بمقدار ٢,٤٠٠ ملم. إذا كانت التربة ضعيفة وفقاً لـ (S2) Weak NCHRP 350 أو أكثر ضعفاً، فيتم توفير تصميم خاص من قبل الشركة المصنعة (Ross, et al., ١٩٩٣; Ross, et al., ١٩٩٣).

عند وضع كافة البنود في موضعها، يتم شد الكابلات بشكل موحد بقوة ٢٥ كيلو نيوتن عن طريق تدوير براغي الشد. يتم عدم عمل التحشية على الأجزاء العلوية من القواعد الخرسانية لأجهزة التثبيت قبل شد الكابلات.

يجب ملء تجويف المثبت (إن أمكن) بمونة غير معدني غير قابل للانكماش في أقرب وقت ممكن عملياً بعد الضغط والقطع، ولا يجوز تحت أي ظرف من الظروف أن يحتوي المونة المستخدم لهذا الغرض على كلوريدات أو مواد كيميائية أخرى معروفة بأنها ضارة بالحديد.

قبل وضع المونة، يجب تنظيف الأسطح الخرسانية الداخلية للتجويف لإزالة الترسبات أو الشحوم لتعزيز تماسك المونة. يجب تصحيح طلاء الزنك الخاص بالحاجز الذي تعرض للتلف أثناء التركيب، ويتضمن التصحيح عمليات الطلاء بالكثافة المتواترة أو طلاء الحواف وغير ذلك بواسطة رذاذ جلفنة على البارد.

فيما يتعلق بأعمدة التثبيت، يجب إغلاق الفتحة بكابل الحاجز الذي يمر عبر ثقب في العمود إلى الإرساء لمنع الماء من اتباع مسار كابل الحاجز إلى نقطة التثبيت ما لم يمنع انحدار كابل الحاجز وقوع ذلك.

٤-٩-٣ تقنيات التقييم

عندما يتم الشك في شد الكبل، سيتم إجراء التحقق من الشد عن طريق مقياس شد الكبل المعتمد دون إزالة الكابلات أو إتلافها.

٥-٩-٣ معايير القبول

يجب أن تفي جميع المواد المستخدمة بالحد الأدنى من المتطلبات الموضحة في الجزء الفرعي (٢-٩-٣).

٦-٩-٣ القياس والدفع

سيكون القياس بالمتر الخطي لحاجز الكابل، بشكل كامل في المكان، ويقاس على طول الخط المركزي للحاجز بين طرفي نهاية حاجز الكابل. سيتم قياس أطراف نهاية حاجز الكابلات باستخدام الوحدة، بشكل كامل في المكان.

الجدول (١٨-٣) بنود أعمال حواجز الكابلات.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٣,١٠,٦,١	حواجز الكابلات	م
٣,١٠,٦,٢	النهايات الطرفية لحواجز الكابلات	الوحدات

١٠-٣ الحواجز الخرسانية (نيوجيرسي)

١-١٠-٣ الوصف

حواجز نيوجيرسي الخرسانية عبارة عن حاجز طولي خرساني له قطاع عرضي ثابت وله وصلات تمتد كل مسافة معينة على طول جانب الطريق. يتكون هذا العمل من توفير المواد وإنشاء حواجز نيوجيرسي الخرسانية. يجب أن تكون الحواجز الخرسانية في جميع الحالات متوافقة مع متطلبات الباب (١٥) من كود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة).

٢-١٠-٣ المواد

تستوفي مواد الحاجز جميع المتطلبات التالية:

تكون جميع مواد الردم خالية من المواد العضوية وتكون مطابقة للجزء (٢-٥) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).
يكون حديد التسليح وفقاً للجزء (٣-١) من كود الطرق السعودي ٣٠٩ (مواصفات المواد والاختبارات القياسية) والقسم الفرعي (٧-٢-٨) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) حيثما ينطبق ذلك.

يكون الحديد الإنشائي طبقاً لـ ASTM SASO A36 و A27.

يتعين استيفاء الخرسانة المستخدمة في صب الحواجز الخرسانية لمتطلبات صيغة خليط العمل وفقاً للباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). في حالة استخدام الخرسانة الجاهزة، فيلزم أن تفي بمتطلبات ASTM C49.

لا يتجاوز هبوط الخرسانة المستخدمة ٧٥ ملم عند الاختبار وفقاً لـ T119 AASHTO، ويجب أن تتوافق قوة الانضغاط مع متطلبات الجزء (١٥-٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة). الحد الأدنى لمحتوى الأسمنت ٣٥٠ كجم/م^٣.

٣-١٠-٣ تقنيات الإنشاء

١٠-٣-١٠-٣ عام

ينبغي الانتهاء من جميع الأعمال المطلوبة التي سيتم إنشاء الحاجز عليها قبل البدء في أي عمل، ويكون سطح القاعدة مستوياً سلساً ومتجانساً وفقاً للأبعاد الأفقية والرأسية الموضحة في المخططات.

يجب أن تتوافق أبعاد قسم حاجز نيو جيرسي مع MASH AASHTO "حواجز الخرسانة المصبوبة في الموقع" (مخططات FHWA) اعتماداً على مستوى الاحتواء المرغوب وفقاً للباب (٥) من كود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة).

يتم عمل فواصل تمتد بعرض ١٠ ملم كل ١٥ م أو حسب المخططات. يتم عمل فواصل الانكماش بعمق ٥٠ ملم كل ٦ أمتار أو أقل بعد تثبيت الخرسانة وقبل وجود أي شقوق انكماشية، يتم عمل الفواصل عن طريق عمل شقوق على الخرسانة الثابتة.

يتم حفر القاعدة وفقاً للإجراءات الواردة في الجزء (٢-٤ و ٢-٥) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). يكون أساس الحواجز الخرسانية متدرج المستوى لعرض يساوي عرض شرائط الحاجز زائد ٣٠٠ ملم. يتم ضغط الأساس بالكامل باستخدام بكرة اهتزازية ذات عجلة ناعمة وتفي بمتطلبات الطبقة الأساسية في الجزء (٤-٣) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق)، باستثناء ما تم إنشاؤه على الصخور. تتم إزالة أي تربة أساس يتبين أنها غير مناسبة واستبدالها وفقاً للجزء (٢-٥) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

قبل الصب، يتعين على المقاول الانتهاء من كافة أعمال التحضير اللازمة لصب الوحدات مثل سطح التربة المتجانسة والملساء بأبعاد أفقية ورأسية مناسبة وفقاً لمخططات المواصفات الخاصة.

٢-٣-١٠-٣ الحواجز المصبوبة في الموقع

يلزم ضبط جميع إداخلات وأنابيب حديد التسليح وفقاً للأبعاد الموضحة في المخططات قبل الصب. يتم صب الوحدات على منطقة مستوية ذات أبعاد صحيحة.

يلزم معالجة الوحدات وفقاً للجزء الفرعي (٧-٤-٤) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

يلزم إزالة الأجسام الثابتة عندما تتطور قوة الخرسانة إلى مستوى مقبول وفقاً للمواصفات الخاصة أو يحدده المهندس، ولكن ليس أقل من الفترة المطلوبة لتصل إلى مقاومة ضغط ٧ ميجا باسكال، وإلا ثمانية وعشرون (٢٨) يوماً.

يلزم تشطيب الوجه الأمامي لكل وحدة على النحو المحدد في المواصفات الخاصة. يُبرهن المقاول على قدرته على إتمام أعمال التشطيب المحددة من خلال إنشاء أو توفير ما لا يقل عن ثلاثة ألواح اختبار. يتم اعتماد تشطيب لوحة الاختبار من قبل المهندس قبل بدء أعمال الإنشاء.

يترك الوجه الخلفي لكل وحدة بملمس كثيف وخشن مع عدم وجود تجاويف مفتوحة من الحصى أو المناطق التي على شكل خلايا النحل.

٣-٣-١٠-٣ البناء الانزلاقي

يلزم أن يفي التنفيذ الانزلاقي للحواجز الخرسانية بمتطلبات القسم الفرعي (٧-٢-٤-٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

يلزم ضبط جميع إداخلات وأنابيب حديد التسليح وفقاً للأبعاد الموضحة في المخططات قبل الصب. يتم صب الوحدات على منطقة مستوية ذات أبعاد صحيحة.

ويجب اعتماد ماكينة القوالب المنزلقة من قبل المهندس قبل بدء الأعمال. كما يمكن استخدام أقفاص التعزيز عند الحاجة إلى قوة إضافية.

٤-٣-١٠-٣ الحواجز مسبقة الصب

يلزم صب الوحدات الخرسانية مسبقة الصب باستخدام قوالب حديدية نظيفة وبسيطة مع الخرسانة المقبولة لإنتاج وحدات ذات أسطح ملساء بدون تجاوز مرئية أو تجاوز هوائية تزيد مساحتها عن ٢٠٠ ملم^٢. لا تقل قوة الوحدة عن ٢٤ ميجاباسكال عند اختبارها في عمر ٢٨ يوماً وفقاً لاختبار T11 AASHTO. لا يتجاوز الهواء المحتبس ٧,٥٪ ولا يقل عن ٤,٥٪ من الحجم الإجمالي للوحدة.

يلزم أن لا تتجاوز نسبة الامتصاص بالعينة الأساسية ٨٪ عند اختبارها حسب ASTM C624.

يلزم معالجة الوحدات وفقاً لجزء الفرعي (٤-٤-٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

يلزم السماح بنقل الوحدات بمقدار ٢٤ ميجاباسكال من قوة الانضغاط بحد أدنى.

٤-١٠-٣ تقنيات التقييم

كما يلزم إجراءات مراقبة الجودة للمواد والأعمال المنفذة وفقاً للأقسام المعمول بها من الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

ويلزم أن تلبى جميع الأعمال متطلبات الأقسام المعمول بها في الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). يتحمل المقاول المسؤولية عن إجراءات مراقبة الجودة، ويتعين عليه تقديم خطة مراقبة الجودة التي سيتم اتباعها خلال فترة العقد. يتحمل المقاول المسؤولية عن جميع التكاليف المتعلقة بإجراءات مراقبة الجودة.

ليس للمقاول الحق في بدء الأعمال إلا إذا حصل على قوائم مكتوبة واضحة وكاملة للمواد والمعدات مع المخططات التنفيذية للحواجز الخرسانية ويلزم تقديم المخططات التنفيذية إلى المهندس للموافقة عليها خلال المدة المحددة في العقد بعد توقيع العقد. لن يتم قبول القوائم والرسومات التنفيذية الجزئية. تتضمن قوائم المواد والمعدات مقتطفات من الكتلوج أو صحائف بيانات منشورة.

يلزم أن تتم إجراءات ضمان الجودة للمواد والأعمال المنفذة وفقاً للأقسام المعمول بها في الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

يلزم اختبار جميع المواد والأعمال للتأكد من جودتها. ويتم الاختبار وفقاً لمتطلبات هذا المجلد ووفقاً للمواصفات الخاصة.

٥-١٠-٣ معايير القبول

يجب أن تفي جميع المواد المستخدمة بالحد الأدنى من المتطلبات الموضحة في الجزء الفرعي (٢-١٠-٣).

٦-١٠-٣ القياس والدفع

يلزم قياس الأعمال المنجزة والمقبولة للتركيبات وإعادة التثبيت والأعمال المماثلة بعدد الوظائف. يجب أن تقاس أعمال بناء السياجات وحواجز الحماية وحاجز نيوجيرسي الخرساني بالأمتار الطولية على طول الواجهة الأمامية لكل نوع مقبول وفقاً للمواصفات الخاصة.

يلزم عدم قياس أعمال الحفر أو الردم الخرساني أو أي أعمال تكميلية أخرى بشكل منفصل ولكن يجب إضافتها إلى بنود الجدول (٣-١٩).

سيتم دفع ثمن الأعمال المكتملة والمقبولة بأسعار وحدة العقد في جداول الكميات. يشمل كل سعر جميع المواد والمعدات والأدوات والعمالة المطلوبة وجميع البنود الأخرى اللازمة لإكمال العمل بشكل صحيح. يكون الدفع وفق جداول الكميات.

الجدول (٣-١٩) بنود عمل الحاجز الخرساني.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٣,١١,٦,١	الحاجز الخرساني من نوع نيو جيرسي (واجهة واحدة / واجهة مزدوجة)	م



الوحدة	نوع العمل	رقم البند
وحدات	نوع نهاية الحاجز الخرساني (....)	٣,١١,٦,٢

٤- الإنارة

٤-١ الأعمال الترابية

٤-١-١ الوصف

يختص هذا العمل بحفر الخنادق، وردم تركيبات الكابلات الكهربائية، والقنوات والأنابيب، وألواح الحماية الخرسانية الجاهزة داخل المواقع المحددة في مخططات العقد أو حسب توجيهات المهندس، يتضمن العقد توفير مواد الحفر والتخلص من المواد الفائضة في هذا العمل.

تنفذ الأعمال الآتية وفقاً للباب ٢ من كود الطرق السعودي (٤٠١: إنشاء الطرق):

- الحفر.
- تركيب أنبوب الكابل.
- الردم.
- الدمك.
- وضع بلاط الكابلات وأشرطة التحذير.
- توفير أغطية الأطراف ورسم خطوط في القنوات والأنابيب.

٤-١-٢ المواد

يجب أن تتوافق المواد مع الأقسام ذات الصلة في الباب (٢) من كود الطرق السعودي (٤٠١: إنشاء الطرق).

٤-١-٣ تقنيات الإنشاء

يجب أن تُحفر الخنادق بطريقة تمنع الانهيارات، وتكون بالعمق والسعة الموضحة في مخططات العقد، أو وفق تصميم المهندس. تُبعد المواد المحفورة مسافة مناسبة؛ لمنع انزلاقها إلى الحفرة ثانية.

يجب أن تكون جوانب الحفرة رأسية قدر الإمكان، وتُغطى وتدعم بطريقة صحيحة إن لزم الأمر، ويبنى قاع الحفرة بحيث يكون فراشاً ممهداً للكابل الكهربائي؛ في حال دخلت الكابلات الكهربائية للقنوات أو الأنابيب.

يجب أن يوضع أنبوب بولي فينيل الكلوريد في قاع الحفرة، بعد إزالة كل الأحجار السائبة والبارزة وجميع المواد الحادة التي من المرجح أن تسبب التلف، ويغطي بمواد الردم حسب توجيهات المهندس، تُركَّب جميع كابلات الإنارة في الطرق، ومواقف السيارات، والأماكن العامة، والمساحات الخضراء داخل أنابيب، ويجب أن تتوافق مواد الردم مع كود الطرق السعودي (٤٠١: الجزء (٢-٦) من كود الطرق السعودي ٤٠١: إنشاء الطرق)، ولن يفرض المهندس رسوماً إضافية لمواد الردم هذه.

لا تردم الخنادق حتى يخضع النظام بعد تركيبه لفحص المهندس واختباره وموافقته.

يجب أن تُضغط مواد الردم بقوة في طبقات بالكثافة المحددة في الجزء (٢-٦) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق)، أو حسب موافقة المهندس وبطريقة لا تتلف الأنابيب أو الكابل.

لا يُسمح بوجود أحجار أو صخور في فراش الأنابيب أو في الطبقة الأولى على ارتفاع ١٥٠ ملم من الردم المتراكم فوق الأنابيب، ولا يسمح بوجود أحجار أو صخور على ارتفاع أعلى من ٥٠ ملم في أقصى بُعد لها في أي من طبقات الردم التالية.

يفحص المهندس ما يلي:

- الحفرة قبل وضع الأنبوب أو القناة أو بلاط تغطية الكابل فيه.
- الحفرة في أي وقت آخر أثناء الحفر أو الردم.

يجب أن يوافق المهندس على طريقة ونوعية المعدات التي ستستخدم في ضغط مواد الردم قبل البدء في أي عمل.

يجب أن تتوافق جميع أعمال التنفيذ الترابية الخاصة بالإنارة مع الأقسام ذات الصلة في الباب (٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٤-١-٤ أساليب التقييم (في الموقع)

يجب أن يخضع تقييم الإنارة الخاص بالأعمال الترابية للطرق والأساليب الموضحة في الأقسام ذات الصلة في الباب (٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٥-١-٤ معايير القبول

يجب أن تتوافق معايير مراقبة الجودة والقبول الخاصة بأعمال الإنارة الترابية مع الأقسام ذات الصلة في الباب (٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٦-١-٤ القياس والدفع

تقاس الأعمال الترابية الخاصة بالإنارة وتدفع وفقًا للأقسام ذات الصلة في الباب (٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٢-٤ القنوات والوصلات

١-٢-٤ الوصف

يجب أن تكون القناة الكهربائية وصناديق الوصلات التي سيكملها المقاول ويركبها كما وُضِّح في مخططات العقد وُحِدَ هنا، وتشتمل القناة على وصلات القنوات، والوصلات، والبطانات وجميع الأجهزة الخاصة بالربط والتضمين أو التركيب، وجميع الملحقات. وجميع التركيبات الكهربائية تنطبق مع الباب (٣) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (تصميم مرافق الطرق والمنافع - المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة).

٢-٢-٤ المواد

١-٢-٢-٤ القناة الكهربائية الفولاذية المجلفنة الصلبة

يجب أن تكون القنوات الكهربائية من الحديد المجلفن، والمرفقات والوصلات ذات جدران ثقيلة، ومجلفنة بطريقة الغمر الساخن أو الطلي بالزنك، ولها وزن قياسي، ويجب أن تتوافق مع متطلبات (IEC60981)، أو أي معيار دولي مكافئ أو متفوق.

يجب أن يكون الأنبوب المستخدم في صناعة القناة الحديدية المجلفنة الصلبة على أعلى درجة من الحديد الطري ومزود بأقصى خصائص اللحام واللبيونة، ويحتوي على قطاع عرضي دائري بالدقة الكافية لكي يسمح بقطع خيوط نظيفة وصحيحة، كما يجب أن يتفق ميل الخطوط وأشكالها مع المعهد الأمريكي للمواصفات الوطنية، (B1,20,1 ASME)، أو (B1,20,3)، أو (B1,20,5) لخيوط الأنابيب أو ما يعادلها، يُنطَف الأنبوب جيدًا من الداخل والخارج والأطراف المترابطة والمشطوبة قبل وضع غلاف للحماية؛ فعملية التنظيف هذه ستهيئ للأنبوب حالة التصاق غلاف الزنك أو المينا بشدة، عند وضعه، وتجعله يبدو ناعمًا في النهاية.

يجب حماية الأسطح الداخلية والخارجية للقناة من التآكل بوضع غلاف مستو يتكون من ٩٩٪ من الزنك بالغمر الساخن أو الطلي بالزنك، يكون غلاف الزنك على نحو لا يظهر معه ترسبات ثابتة من النحاس بعد غمسها أربع مرات مدة دقيقة واحدة في محلول كبريتات النحاس القياسي، وتوضع اللمسة الأخيرة من الكرومات الحيوية على الأسطح الداخلية والخارجية من القنوات بعد عملية الجلفنة، ويكون للخيوط الدرجة نفسها من مقاومة التآكل التي تتميز بها القناة، وتتوافق أيضًا جميع التجهيزات التي من المقرر استخدامها في نظام القناة الحديدية الصلبة المجلفنة مع المتطلبات نفسها.

تتضمن أجهزة دعم وربط القناة والتوصيلات -على سبيل المثال لا الحصر- الصواميل، البراغي، والحلقات المعدنية، والبطانات، والمواد المماثلة مجلفنة من النوع المعتمد عند المهندسين، وتكون مناسبة في التصميم لوضعها بهذا الشكل، وتكون مشابهة للقنوات من الحديد القابل للطرق، يجب أن تكون تجهيزات القناة، مثل؛ أكواع السحب، وتجهيزات المدخل وما شابه مصبوبة من الحديد القابل للطرق، وتكون القنوات المرنة المستخدمة في الربط مانعة لتسرب الماء، ومصنوعة من الأنابيب المعدنية المجلفنة مربعة القفل، وكذلك تكون جميع القنوات، والتجهيزات، والصناديق، والأغطية، والمنافذ الجديدة، وليست مخزنة في مكان يعرض المواد لعوامل الطقس.

كما يحظر استخدام أنبوبة فولاذية صلبة أكبر من حجم التجارة ٦ لتوجيه الكابلات.

عند استخدام أنبوبة من الصلب المجلفن الصلب المطلي بالبولي فينيل كلورايد، يجب أن تتكون من وصلات فولاذية مجلفنة بطبقة خارجية من عديد كلوريد البوليفينيل ١,٠٢ مم وطلاء داخلي من الإيبوكسي، وتكون براغي الغطاء من الصلب غير القابل للصدأ، كما تكون التركيبات معتمدة لتصنيف المنطقة، ومناسبة للبيئة التي رُكِّبت فيها، يستخدم الأنبوب الفولاذي الصلب المطلي بالبولي فينيل كلورايد في المنطقة المكشوفة المعرضة لأضرار ميكانيكية وتستخدم تحت الدرجة.

٢-٢-٤ القناة الصلبة من بولي فينيل الكلوريد

يجب أن تتوافق جميع القنوات الكهربائية الصلبة من بولي فينيل الكلوريد التي يصل قطرها إلى ٦٠ مم مع مواصفة الجمعية الأمريكية لاختبار المواد رقم (ASTM F512)، (IEC 61386-1)، والمواصفات الخليجية (GSO 33). يجب أن يتوافق الحجم الكبير لقنوات بولي فينيل الكلوريد مع مواصفات الرابطة الوطنية لمصنعي الأجهزة الكهربائية (NEMA TC2)، أو مواصفة الجمعية الأمريكية لاختبار المواد رقم (ASTM D1785)، وكما هو محدد في هذا العقد.

تصمم جميع القنوات الكهربائية من بولي فينيل الكلوريد وتُعتَمَد للدفن مباشرة، أو التطبيقات المغلفة بالخرسانة تحت المستوى، أو تطبيقات الطرق المكشوفة فوق المستوى، ويكون نوع الطريق والتطبيق كما وُضِحَ في مخططات العقد.

تخضع جميع القنوات الكهربائية من بولي فينيل الكلوريد للاختبار من جهة التصنيع وفقاً لمواصفات الرابطة الوطنية لمصنعي الأجهزة الكهربائية (NEMA TC2)، أو ما يعادلها من المواصفات الأخرى حسب ما تعتمده الإدارة، وتقدم لها تقارير الاختبارات. يتضمن الاختبار ما يلي، على سبيل المثال لا الحصر:

- مقاومة الصدم.
- مقاومة السحق.
- درجة حرارة الانحراف الحراري.
- المقاومة الكيميائية.
- امتصاص الماء.
- جودة الامتداد.
- معامل المرونة.
- قوى الشد والانشاء.
- معامل التمدد الحراري.

يجب إعداد الوصلات وصناديق التوصيلات والسحب التي من المقرر استخدامها على نظام القناة الكهربائية من بولي فينيل الكلوريد وفقاً للمعايير المتطابقة والمواصفات، كذلك التي تستخدم مع القناة على يد المصنع نفسه، وتكون جميع الروابط والوصلات في نظام القناة الكهربائية من بولي فينيل الكلوريد مانعة لتسرب الماء، وجميع أجهزة الدعم المستخدمة في دعم القناة والصناديق من النوع المعتمد للتطبيق الخاص بالمشروع.

يجب أن تكون القناة الكهربائية والتجهيزات خالية من أي مواد تضر بغطاء أي سلك أو كابل، ويكون تجويف القناة مستقيماً ودائرياً في القطاع العرضي مع نعومة أسطحه الداخلية، تُرَوَّد القناة بالأطوال القياسية البالغة ستة أمتار شاملة الوصلة، وتكون التجهيزات من النوع المخصص للاستخدام مع قناة بولي فينيل الكلوريد من أجل الخدمة الكهربائية. يجب أن يكون بناء القناة وتوصيلاتها بالقوة والصلابة اللازمة؛ لتقاوم القناة التلف الذي قد يلحق بها أثناء الشحن، وشدة التركيب والاستخدام، ولا تكون القناة والتوصيلات لولبية أو دقيقة، وأن تلتصق باستخدام مادة التلحيم لتوفير وصلة مانعة لتسرب الماء ومقاومة للجذر.

يقدم المقاول إثباتاً يفي بأن القناة الكهربائية من بولي فينيل الكلوريد توافق متطلبات الرابطة الوطنية لمصنعي الأجهزة الكهربائية رقم (NEMA TC2)، أو المواصفات المشابهة حسب ما تعتمده الإدارة.

يجب أن تتوافق الوصلات المستخدمة مع القنوات الكهربائية الصلبة من بولي فينيل الكلوريد مع متطلبات الرابطة الوطنية لمصنعي الأجهزة الكهربائية رقم (NEMA TC3) من منشور المواصفات، وصلات بولي فينيل الكلوريد للاستخدام مع قنوات وأنابيب بولي فينيل الكلوريد الصلب.

٣-٢-٤ صناديق التوصيلات

تكون صناديق التوصيلات الكهربائية مانعة لتسرب الماء، وتأخذ المرتبة الرابعة في مواصفات الرابطة الوطنية لمصنعي الأجهزة الكهربائية، وتكون مثبتة بشكل متساوٍ أو مسطح كما وُضِحَ في مخططات العقد. تحفر صناديق التوصيلات أو تحفر وتضغط لتركيب القناة الملولة؛ لكي تناسب أحجام القناة كما وُضِحَ في مخططات العقد، ويسمح بتوسيع صامولة الغلق القياسية لدخول القناة في صندوق التوصيلات دخولاً مناسباً، ويمكن توفير صناديق التوصيلات من البولي كربونات أو بولي فينيل الكلوريد الصلب كبديل، في حال تحققت جميع جوانب الأداء أو أكثر.

يجب أن يكون صندوق التوصيلات مانعاً لتسرب الماء والأتربة ويجب أن يتكون من الصلب المجلفن بحيث يكون سميكة الجدار بسمك ٤ مم. وكذلك، يجب أن يكون صندوق التوصيلات والغطاء مجلفنين بطريقة الغمر الساخن بما يتوافق مع مواصفة الجمعية الأمريكية لاختبار المواد رقم (ASTM A123) وأن يزود بمادة حشية النيوبرين. ويثبت الغطاء في الصندوق عن طريق وضع أربعة البراغي من الحديد المقاوم للصدأ على الأقل بالحجم المناسب. ويجب توفير الإمداد لإنهاء طرف السلك الأرضي بالشكل الصحيح داخل الصندوق. يجب أن تكون أحجام صناديق التوصيلات مماثلة لتلك الموضحة في مخططات العقد، وبحسب الموصوف في جداول الكميات، أو حسب المطلوب لتلقي المادة أو الملحقات كما هو موضح في مخططات العقد أو حسب المحدد هنا في عدة أقسام من هذا الباب. تستخدم صناديق التوصيلات المانعة لتسرب الماء في تركيب لوحات توزيع الإنارة تحت الجسور.

يجب أن تكون صواميل الغلق والبطانات والبراغي واللوحات الطرفية مناسبة لتكلفة صناديق التوصيلات.

٤-٢-٢-٤ صناديق السحب، النوع الرابع

يجب أن تتوافق كل الأعمال الخرسانية وتقوية الصلب مع الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق) والباب (٣) من كود الطرق السعودي ٣٠٩ (مواصفات المواد والاختبارات القياسية) للحصول على حديد إنشائي وخرساني. يجب أن تكون الخرسانة المستخدمة في بناء صناديق السحب الخرسانية بقوة ضغط تعادل ٢٠ ميغا باسكال طبقاً لمعيار T22 AASHTO ومواصفة ASTM C39. يجب أن تكون جميع أعمال تقوية الصلب بدرجة ٦٠ من القضبان الفولاذية المحززة.

يجب أن تصنع صناديق السحب، النوع الرابع، والأغطية والإطارات من الحديد المطاوع بحيث تفي بجميع المتطلبات المذكورة في الجزء (٣-٢).

٥-٢-٢-٤ صناديق السحب من البولي كربونات

يمكن توفير غرف التفتيش من البولي كربونات كبديل لصناديق السحب الخرسانية - النوع الرابع، إذا اعتمدتها الإدارة، لأعمال الإنارة. يجب أن يقدم المصنع وثيقة اختبار تنص على أن صناديق السحب لن تتأثر سلباً بالكربون الكبير من الأحماض أو المذيبات العضوية الموجودة في التربة، حسب التحقيقات الجيوتقنية.

يجب تصميم غرف التفتيش من البولي كربونات وتصنيعها على يد مورد معتمد ومؤهل لكي تتحمل الأحمال المرورية الممكنة لدينا. ويجب كذلك تقديم شهادة اختبار النوع لغرف التفتيش المحملة والخاضعة للاختبار لتأكيد الحقيقة نفسها. ويجب أن يشهد المصنع على تصميم غرف التفتيش وديمومتها على مدار ٢٥ عاماً على الأقل.

يجب أن تتميز غرف التفتيش من البولي كربونات بسماتها الجيدة في مقاومة الزيوت والكيماويات الصادرة من التربة الضارة. يقدم المقاول شهادات اختبار لمادة البولي كربونات التي يستخدمها المصنع. ويجب أن تتوافق مع المواصفات الدولية ذات الصلة والأكواد التي تحمل الخصائص المماثلة أو المفضلة على البيانات الموضحة في الجدول (٤-١).

توضع أغطية حديد الدكتايل متوسطة المتانة على غرف التفتيش من البولي كربونات فئة BI٢٥، التي تتركب في ممرات المشاة أو المناطق الخضراء أو المناطق الرملية. أما أغطية غرف التفتيش شديدة المتانة فئة D٤٠٠ فيلزم استخدامها في حال تركيب غرف تفتيش من البولي كربونات في طرق المركبات. وينقش اسم الإدارة وشعارها ووظيفة غرفة التفتيش على غطائها. يجب أن تكون الإطارات الفرعية لأغطية حديد الدكتايل مجلفنة بطريقة الغمر الساخن ومطلية بطلاء إيبوكسي أولي، ومغلقة بطبقة علوية من البولي يوريثين على الجزء المكشوف. يلزم وجود طبقة مطاطية أو حشية لدعم أغطية غرف التفتيش لمزيد من الحماية وإحكام الغلق. ويمكن تصنيع غرف التفتيش من البولي كربونات بقطاعات متصلة مختلفة على النحو التالي:

- جدار مدمج في إطار علوي من البولي كربونات لتعديل الارتفاع.
- خاصية تعديل الارتفاع مدمجة في إطار من الحديد.
- هيكل إنشاء إطار قياسي.
- نقاط انفصال محددة مسبقاً لتوصيل ١٠٠ ملم من أنابيب بولي فينيل الكلوريد لكابلات الإنارة.
- جسم خارجي لغرفة التفتيش مزود بهيكل إنشائي للاتصال بالأرض المدموكة المحيطة.
- لوح قاعدي مزود بفتحات لخروج الماء.

يمكن أيضاً تصنيع غرف التفتيش من البولي كربونات من خلال الجدران الكاملة المتصلة فيما بينها وهيكل إنشائي إطار اللوح القاعدي المزود بفتحات لخروج الماء. ويجب أن يزود الأحجام المحددة بنقاط انفصال محددة مسبقاً لتوصيل أنابيب بولي فينيل الكلوريد بحجم ١٠٠ ملم لكابلات الإنارة في الطرق / ومواقف السيارات / والأماكن العامة / والمساحات الخضراء. يجب غلق جميع فتحات نقاط الانفصال لتوصيل أنابيب بولي فينيل الكلوريد لكابلات الإنارة بطريقة محكمة باستخدام الوصلات المناسبة. ويجب أن حجم غرف التفتيش على النحو الموضح في مخططات العقد بخصوص غرف تفتيش الخاصة بصناديق السحب، النوع الرابع. وبعد إصدار الموافقة المبدئية من قبل الإدارة على تقديم المادة المقترحة ومن قبل المصنع على غرف التفتيش من البولي كربونات، يركب المقاول عينة نموذجية في الموقع للحصول على الموافقة النهائية. وللإدارة أن تطلب إجراء اختبار التحميل على العينة النموذجية لضمان قدرة التصميم المقترح والمادة المستخدمة على استيعاب الأحمال المرورية المحتملة في التصميم. ويلزم إجراء اختبار تحميل في الموقع في حال عجز المقاول عن تقديم شهادة مقبولة لاختبار التحميل من المصنع المعتمد لتصميم غرفة التفتيش نفسه.

الجدول (٤-١) الخواص المتطابقة لغرف تفتيش البولي كربونات (DoMaT, 2021).

مواصفة الاختبار	الخواص	فارغ	معبأ بنسبة ١٠٪ زجاج
الفيزيائية			
ASTM D792	الكثافة الدنيا (جم/سم ^٣)	١,٢٢	١,٢٦
ASTM D570	أقصى امتصاص للمياه، ٢٤ ساعة (%)	٠,٠٧	٠,٠٧
ميكانيكية			
ASTM D638	الحد الأدنى من قوة للشد (ميغا باسكال)	٥٥	٦٨
ASTM D638	الحد الأدنى من معامل للشد (ميغا باسكال)	٢٢٠٠	٢٨٥٠
ASTM D638	الحد الأدنى من استطالة للشد عند الكسر (%)	٧٥	١٠
ASTM D790	الحد الأدنى من قوة للانثناء (ميغا باسكال)	٨٥	٨٥
ASTM D790	الحد الأدنى من معامل للانثناء (ميغا باسكال)	٢٢٠٠	٢٨٥٠
ASTM D695	الحد الأدنى من مقاومة الانضغاط (ميغا باسكال)	٧٥	٨٥
ASTM D695	الحد الأدنى من معامل للضغط (ميغا باسكال)	١٥٠٠	١٧٠٠
ASTM D785	الحد الأدنى من صلابة، روكويل	R118/M20	M85
ASTM D6110	الحد الأدنى من تأثير شاربي (شكل V) (٢٣ درجة) (كيلو جول/م ^٢)	٥٠	١١
ASTM D256	اختبار قوة التأثير IZOD	٧٠٠	١٤٠
حراري			
ASTM D1525	درجة حرارة التليين، بمعدل B/٥٠ (درجة مئوية) - الحد الأدنى.	١٢٥	١٢٥
UL ٩٤	درجة القابلية للاشتعال (فئة اللهب)	H-B	H-B
كهربائي			
IEC ٦٢٦٣١-١	مقاومة السطح المحددة (Ω)	٣,٧e+١٤	١e+١٤ <
	ثابت عازل عند ٦٠/٥٠ هرتز	٣,٣	٣,٣
	عامل فقدان العزل عند ٥٠ هرتز	٠,٠٠٢	٠,٠٥٥
	عامل فقدان العزل عند ١ هرتز	٠,٠٢	٠,٠٢١

٣-٢-٤ تقنيات الإنشاء

يجب أن تتوافق جميع أعمال حفر الخنادق وردمها مع الجزء (٦-٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).



يجب أن تتوافق جميع أعمال الحفر والتأسيس والردم مع متطلبات الباب (٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). كما يجب أن تتوافق جميع الأعمال الخرسانية مع الأبعاد والتفاصيل الموضحة في مخططات العقد. ويجب أن تتناسب قمع أغطية صناديق السحب، النوع الرابع، مع مستويات الدرجة النهائية بالمناطق المرصوفة، ويجب وضعها أعلى مستوى الدرجة النهائي بما يعادل ١٠٠ ملم في المناطق غير المرصوفة.

يجب تغطية القنوات والأنابيب والجلب غير المستخدمة في صناديق السحب الخرسانية بطريقة تمنع تسرب الماء.

٤-٢-٤ أساليب التقييم (في الموقع)

يجب أن يتوافق تقييم الموقع مع طرق الاختبار الموضحة في الجزء الفرعي (٢-٢-٤).

٥-٢-٤ معايير القبول

يجب أن تتوافق جميع المواد والإنشاءات مع المواصفات الموضحة في الجزء الفرعي (٢-٢-٤).

٦-٢-٤ القياس والدفع

يجب قياس القنوات بالأمتار الخطية على النحو الموضح أعلاه. يجب قياس الوصلات لكل وحدة على النحو الموضح أعلاه، كاملاً مع توصيل الأسلاك وتركيب الكابلات الداخلية والتأريض عند اللزوم، بدءاً من نهاية الكابل الوارد المزود والمنتصب والمهيأ للتشغيل بما يتوافق مع هذا المجلد.

يُدفع مقابل القنوات والوصلات المكتملة والمقبولة على النحو الموضح أعلاه، بسعر الوحدة الموضح في العقد للعناصر المدرجة في الجدول (٢-٤) والمحددة في جدول الكميات. وسوف يكون الدفع تعويضاً كاملاً عن جميع المواد والتركيب والاختبار والتشغيل، ولكل العمالة والمعدات والأدوات والمستلزمات وغيرها من الأمور اللازمة لاستكمال العمل على أكمل وجه.

الجدول (٢-٤) بنود العمل في القنوات والوصلات.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٤,٢,١	القنوات الكهربائية من الحديد المجلفن الصلب، بقطر ١٩ ملم	متر طولي
٤,٢,٢	القنوات الكهربائية من الحديد المجلفن الصلب، بقطر ٢٥ ملم	متر طولي
٤,٢,٣	القنوات الكهربائية من الحديد المجلفن الصلب، بقطر ٣٢ ملم	متر طولي
٤,٢,٤	القنوات الكهربائية من الحديد المجلفن الصلب، بقطر ٣٨ ملم	متر طولي
٤,٢,٥	القنوات الكهربائية من الحديد المجلفن الصلب، بقطر ٦٤ ملم	متر طولي
٤,٢,٦	القنوات الكهربائية من الحديد المجلفن الصلب، بقطر ٧٦ ملم	متر طولي
٤,٢,٧	القناة الصلبة من بولي فينيل الكلوريد، بقطر ٢٠ ملم	متر طولي
٤,٢,٨	القناة الصلبة من بولي فينيل الكلوريد، بقطر ٢٥ ملم	متر طولي
٤,٢,٩	القناة الصلبة من بولي فينيل الكلوريد، بقطر ٣٢ ملم	متر طولي
٤,٢,١٠	القناة الصلبة من بولي فينيل الكلوريد، بقطر ٣٨ ملم	متر طولي
٤,٢,١١	القناة الصلبة من بولي فينيل الكلوريد، بقطر ٥٠ ملم	متر طولي
٤,٢,١٢	القناة الصلبة من بولي فينيل الكلوريد، بقطر ٦٠ ملم	متر طولي

٤,٢,١٣	القناة الصلبة من بولي فينيل الكلوريد، بقطر ١٠٠ ملم	متر طولي
٤,٢,١٤	القناة الصلبة من بولي فينيل الكلوريد، بقطر ١٥٠ ملم	متر طولي
٤,٢,١٥	القناة الصلبة من بولي فينيل الكلوريد، بقطر ٢٠٠ ملم	متر طولي
٤,٢,١٦	صندوق الوصلات	وحدة
٤,٢,١٧	صندوق السحب، النوع الرابع	وحدة
٤,٢,١٨	صندوق السحب من البولي كربونات	وحدة

٣-٤ الكابلات

١-٣-٤ الوصف

يتكون هذا العمل من إمداد الكابلات والحواس المسطح وتركيبها، مثل؛ جميع الوصلات، وأطراف الأسلاك، والاختبارات. تسحب الكابلات في الأنابيب والغرف المزودة أو المركبة والمدفونة في الأرض مباشرة، على النحو الموضح في الرسومات، وتتوافق جميع التركيبات الكهربائية مع الباب (٣) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (تصميم مرافق الطرق والمنافع - المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة).

٢-٣-٤ المواد

١-٢-٣-٤ الكابلات متوسطة الجهد

تكون الكابلات أحادية أو ثلاثية النواة في القطاع العرضي، كما حُدّد مع الموصلات النحاسية أو الألومنيوم المجدولة، والمعزولة من البولي إيثيلين المتصالب، وطبقة شبه موصلة، وغمد داخلي من رقائق النحاس، وسلك من الألومنيوم أو شريط مصفح، وغلاف خارجي من بولي فينيل الكلوريد بمقدار ١٥/٨,٧ KV، وفقاً لـ (IEC ٦٠٥٠٢)، ويكون الكابل مناسباً لأقصى درجة حرارة تشغيل للموصل، التي تعادل ٩٠ درجة مئوية. يجب ربط غلاف جميع الكابلات بالأعمال المعدنية ونظام التأريض.

يجب أن يكون من الممكن إزالة الطبقة شبه الموصلة دون استخدام أدوات؛ لضمان عدم حدوث تلف للعزل الأساسي من البولي إيثيلين المتصالب.

٢-٢-٣-٤ الكابلات منخفضة الجهد

أما المغذيات الرئيسية المثبتة في مجاري تحت الأرض وللتركيب الداخلي في العبارة المائية والقنوات والعبارة السلكية؛ فتكون الأسلاك والكابلات ذات الجهد المنخفض مع تصنيف ٦٠٠ فولت أو أقل من البولي إيثيلين المتقاطع (XLPE) المعزولة بالبولي إيثيلين (XLPE) ومغلفة بالبولي فينيل كلوريد، مع درجة حرارة تصنيف ٩٠ درجة مئوية، وتكون هذه الأسلاك والكابلات مطابقة للمواصفة (IEC ٦٠٥٠٢-١)، وتكون مثبته للهب وفقاً للمواصفة (IEC ٦٠٣٣٢-٣-٢٥)، الفئة ب.

يجب أن تكون الوصلات وصلاتاً نحاسية صلبة أو مجدولة غير مطلية ومتحدة المركز، ومغطاة بعزل مناسب للفئة B، مع درجة حرارة تشغيل قصوى تبلغ ٩٠ درجة مئوية وفقاً لـ (IEC ٦٠٢٢٨).

٣-٢-٣-٤ ملحقات الكابل

١-٣-٢-٣-٤ عرى ربط الكابلات

يجب أن تصنع عرى ربط الكابلات من النحاس الأصفر اللامع، وتتكون العروة من جسم العروة مع وجود حلقة إحكام غمد داخلية من البولي كلوروبرين، قمع تثبيت التدريع وصواميل التدريع، وحلقة إحكام غمد خارجية، وغسالة النحاس الصلب وعروة التأريض التي يجب توصيل موصل التأريض المنفصل بها.

يجب أن يكون تصميم بشكل لا ينجم عنه عزم دوران في غمد الكابل أو درعه أثناء التركيب. وكذلك، فإنه يحظر شد السدادات بقوة عند تثبيت الأسلاك المدرعة.

يجب أن تكون كل عروة مغلقة في المعدات بالقلل النحاسي المناسب، ويكون غطاء البولي كلوروبرين في كل عروة مناسباً لها تماماً؛ لمزيد من الحماية.

٢-٣-٢-٤ حوامل ودعائم الكابلات

يجب أن يُصنَّع نظام علبة الكابلات وفقاً لمعيار (IEC60529)، ويُشترط أن تكون حوامل الكابلات مصنوعة؛ إما من معدن مقاوم للتآكل مثل الألومنيوم، أو من المعدن المطلي بطلاء مقاوم للتآكل.

وإذا كانت حوامل الكابلات مصنوعة من الحديد، فيجب أن تكون مجلفنة بالغمر على الساخن بعد التصنيع ومطلية بالدرجة ٦٥ وفقاً لـ (IEC63248)، بمتوسط سُمك طلاء الزنك ٠,٠٦٥ مم لكل جانب؛ للحماية من التآكل.

٣-٣-٤ تقنيات الإنشاء

١-٣-٣-٤ تركيب الكابلات متوسطة الجهد

يجب توزيع الطاقة على المحولات الفرعية بجهد ١٣,٨٠٠، على ثلاثة أطوار وثلاثة أسلاك، بجهد ٦٠ هرتز، عن طريق واحد من الإجراءات الآتية:

- ١- من محطة سحب متوسطة الجهد، ويتغذى من قواطع التيار الخارجية، ثم يتجمع في المحطات الفرعية المجمعة والمركبة بموجب هذا المشروع، وتكون الكابلات من النوع المتوسط الجهد أحادي أو متعدد النواة، والقطاعات العرضية كما حُدد في الرسومات.
- ٢- من المحطة الفرعية المجمعة الحالية والمركبة بموجب العقود السابقة، ثم الانتقال إلى المحطات الفرعية المركبة بموجب هذا المشروع، تكون الكابلات من النوع متوسط الجهد أحادي أو متعدد النواة، والقطاعات العرضية على النحو المحدد في الرسومات.
- ٣- من شبكات الكابل الحالية بقدرة ١٣,٨ كيلو كلفن في الشركة السعودية للكهرباء، إلى المحطات الفرعية المجمعة والمركبة بموجب هذا المشروع، يكون نوع تركيب الكابلات متوسط الجهد وقطاعاته العرضية وطريقته متوافقة مع متطلبات الشركة السعودية للكهرباء.
- ٤- قبل تركيب أي كابل، يجب تقديم نسخ مكررة من شهادة الاختبار، التي توضح تفاصيل نتائج الاختبارات التي أُجريت وفقاً لـ "المواصفات" للمهندس لاعتمادها، أما كابل الموصلات النحاسية المجدولة، فيجب أن تتضمن تلك الاختبارات تطبيق اختبارات الجهد بحد أدنى ٢٥٪ أعلى من مستوى جهد العمل وفحص مستوى التفريغ المسموح به بوحدة البيكو كولوم (بحد أقصى ٢٠ بيكو كولوم).
- ٥- وصلات وأطراف الكابل؛

- أ- يجب استكمال جميع وصلات الكابل وأطرافه بالمواد المحددة المناسبة والشرائط ومخاريط الضغط والعري والروابط.
- ب- يجب تنفيذ جميع الوصلات سواء كانت أطراف أسلاك إلى أو من خلال الوصلات، بالتزام شديد وفقاً لتوصيات جهات تصنيع الكابل.
- ج- لا يعين لتوصيل الكابلات إلا الموصلين البارعين في تلك المهارة، وتقدم مؤهلات الموصلين للمهندسين قبل بدء العمل في الموقع. يجب ملء الفواصل براتنج الإيبوكسي بعد منع الرواسب ما لم يتعارض ذلك مع توصيات الجهة المصنعة للكابل الواقع عليه الاختيار، وتقدم عينة في الموقع من أطراف الأسلاك المصنوعة والفواصل البينية للمهندس قبل بدء أعمال التوصيل في الموقع، كما تُصنَّع العينات في حضور المهندس وتُعدُّ لتكون متاحة للمهندس لإجراء أي اختبار أو فحص لجهة التصنيع.
- د- تكون أطراف الكابل إما مجمدة وإما ملحومة، ويجب الرجوع إلى المهندس للتحقق من استخدام أي من الطريقتين قبل البدء.
- هـ- تكون جميع الفواصل البينية كاملة مع وجود الجلب المعدنية التي أوصت بها جهة التصنيع، وتُملأ بمركب من النوع الموصى به.
- و- تقع الفواصل البينية داخل غرفة الكابل.
- ٦- بعد انتهاء التركيب؛ تنظف الغرف تماماً وتعاد الأغشية لأماكنها بالشكل الصحيح.

٢-٣-٣-٤ تركيب الكابلات منخفضة الجهد

- ١- يجب توزيع الطاقة من المحطات الفرعية بجهد معنل يقدر بـ ٤٠٠ فولت في سلك رباعي ومحايث بثلاث مراحل، بقدرة ٦٠ هرتز.
- ٢- يجب تركيب توزيع الجهد المنخفض بمقدار ٢٣٠/٤٠٠ فولت باستخدام كابل مغمد ومعزول من بولي فينيل الكلوريد. يجب أن يلف الكابل الأخضر المنفصل المعزول من بولي فينيل الكلوريد بطول كابل الإمداد داخل الأنابيب ويوصل بالأوتاد الأرضية للمعدات.

- ٣- يجب أن يسير التوزيع بشكل عام في مسارات على النحو الموضح في الرسومات وأن يتكون من دوائر فرعية نهائية من كل محطة فرعية مجمعة أو من صندوق الطاقة.
- ٤- يجب سحب الكابلات منخفضة الجهد إلى نظام مجاري الكابلات في الأرض على النحو الموضح والموجه من خلال الغرف الموجودة في كل موضع للمعدات عبر الجلب من الحفرة إلى قاعدة المعدات.
- ٥- يجب أن تشغل الكابلات منخفضة الجهد للإنارة المريحة في نظام مجاري الكابلات الأرضي. يزود أنبوب رافع من الغرفة الموجودة في قاعدة جدار الدعامه لرفع الكابلات إلى الغرفة النهائية من خلال الجلب المارة عبر جدار الدعامه إلى المنشآت الصندوقية للجسر. ويجب أن يشغل في الأنابيب لأول موضع إنارة مريحة حيث ينتهي بصندوق وصلات مكسو بالمعدن مع ثلاثة مقابس مائعة لتسرب الماء مثبتة في الغطاء للحصول على نوع مجوف قابل للتركيب مفصل من أجهزة الإنارة.
- ٦- لا يسمح بوجود فواصل بينية في الكابلات منخفضة الجهد التي يتوفر فيها الطول المناسب عند جهات التصنيع.
- ٧- يجب أن تكون جميع الفواصل البينية، متى سمح بها، كاملة مع وجود الجلب المعدنية التي أوصت بها جهة التصنيع ويجب ملؤها بمركب من النوع الموصى به. يجب وضع الفواصل في غرفة الكابل.
- ٨- يجب استكمال جميع وصلات الكابل وأطرافه بالمواد المحددة المناسبة والشرائط ومخاريط الضغط والعري والروابط. يجب تنفيذ جميع الوصلات سواء أكانت أطراف أسلاك إلى الوصلات أو من خلالها بالتزام شديد وفقاً لتوصيات جهات تصنيع الكابل.
- ٩- لا يعين لتوصيل الكابلات إلا الموصلين البارعين في تلك المهارة. وتقدم مؤهلات الموصلين للمهندسين قبل بدء العمل في الموقع. يجب ملء الفواصل براتنج الإيبوكسي بعد منع الرواسب ما لم يتعارض ذلك مع توصيات الجهة المصنعة للكابل الواقع عليه الاختيار. يجب تقديم عينة في الموقع من أطراف الأسلاك المصنوعة والفواصل البينية للمهندس قبل بدء أعمال التوصيل في الموقع. ويجب صناعة العينات في حضور المهندس وإعدادها لتكون متاحة للمهندس لإجراء أي اختبار أو فحص لجهة التصنيع.
- ١٠- يجب أن تكون أطراف الكابل إما مجمدة وإما ملحومة. ويجب الرجوع إلى المهندس للتحقق من استخدام أي من الطريقتين قبل البدء.
- ١١- بعد انتهاء التركيب، يجب تنظيف الغرف تماماً وإعادة الأغشية لأماكنها بالشكل الصحيح.

٤-٣-٤ أساليب التقييم (في الموقع)

قبل تركيب أي كابل، يجب تقديم نسخ مكررة من شهادة الاختبار التي توضح تفاصيل نتائج الاختبارات المجراة وفقاً لـ "المواصفات" إلى المهندس لاعتمادها.

٥-٣-٤ معايير القبول

في حال تبين إخفاق أي من المعدات في اجتياز اختبارات القبول التي تجرى على عدد من المعدات في تحقيق الضمانات، يحق للمهندس أن يوجه المقاول للبدء مباشرة في توفير البدائل واستبدالها بمعدة جديدة في حالة الإخفاق، مثل توفير أجزاء جديدة عند اللزوم لتفي بمتطلبات الضمانات.

٦-٣-٤ القياس والدفع

يجب قياس الكابلات متوسطة الجهد بالأمتار الخطية المثبتة في الأنابيب أو المثبتة بمشبك على الحامل أو المشغلة مباشرة على الأرض على النحو المحدد في هذا المجلد. يجب قياس الكابلات منخفضة الجهد بالأمتار الخطية المثبتة في الأنابيب أو المثبتة بمشبك على الكابل أو الدعامات على النحو المحدد في هذا المجلد.

عند تشغيل الكابلات أحادية النواة بعد وضعها في ثلاثية الوريقات فإنها تقاس كما تثبت بالأمتار الخطية مثل الكابلات الثلاثة أحادية النواة التي تقاس وتثبت بالشكل المناسب.

تُقاس الكميات المكتملة والمقبولة على النحو الموضح أعلاه، بأسعار الوحدة الموضح في العقد للعناصر المدرجة أدناه والمحددة في جدول الكميات الجدول (٣-٤). وسوف يكون الدفع تعويضاً كاملاً عن إمداد جميع المواد، مثل حامل الكابلات إذا لزم الأمر، والتركيب والاختبار والتشغيل، ولكل العمالة والمعدات والأدوات والمستلزمات وجميع الأمور اللازمة لاستكمال العمل على النحو المحدد في هذا المجلد.



الجدول (٤-٣) بنود عمل الكابلات.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٤,٣,١	١٣,٨ كيلو فولت أمبير الكابلات متوسطة الجهد، سلك أحادي مدرع، بولي فينيل الكلوريد/البولي إيثيلين المتصالب المعزول (١٨٥ × ٣) ملم ^٢	متر طولي
٤,٣,٢	١٣,٨ كيلو فولت أمبير الكابلات متوسطة الجهد، سلك أحادي مدرع، بولي فينيل الكلوريد/البولي إيثيلين المتصالب المعزول (٩٥ × ٣) ملم ^٢	متر طولي
٤,٣,٣	١٣,٨ كيلو فولت أمبير الكابلات متوسطة الجهد، سلك أحادي مدرع، بولي فينيل الكلوريد/البولي إيثيلين المتصالب المعزول (الحجم) ملم ^٢	متر طولي
٤,٣,٤	كابل منخفض الجهد، الأسلاك النحاسية المجدولة المعزولة من بولي فينيل الكلوريد/بولي فينيل الكلوريد، (٦ × ٤) ملم ^٢	متر طولي
٤,٣,٥	كابل منخفض الجهد، الأسلاك النحاسية المجدولة المعزولة من بولي فينيل الكلوريد/بولي فينيل الكلوريد، (١٠ × ٤) ملم ^٢	متر طولي
٤,٣,٦	كابل منخفض الجهد، الأسلاك النحاسية المجدولة المعزولة من بولي فينيل الكلوريد/بولي فينيل الكلوريد، (١٦ × ٤) ملم ^٢	متر طولي
٤,٣,٧	كابل منخفض الجهد، الأسلاك النحاسية المجدولة المعزولة من بولي فينيل الكلوريد/بولي فينيل الكلوريد، (٢٥ × ٤) ملم ^٢	متر طولي
٤,٣,٨	كابل منخفض الجهد، الأسلاك النحاسية المجدولة المعزولة من بولي فينيل الكلوريد/بولي فينيل الكلوريد، (٣٥ × ٤) ملم ^٢	متر طولي
٤,٣,٩	كابل منخفض الجهد، الأسلاك النحاسية المجدولة المعزولة من بولي فينيل الكلوريد/بولي فينيل الكلوريد، (حجم) ملم ^٢	متر طولي

٤-٤ أعمدة الإنارة

١-٤-٤ الوصف

يتكون هذا العمل من إمداد وتركيب القواعد المجهزة وتشغيل أعمدة الإنارة كاملة مع أجهزة الإنارة، ودعائم التثبيت، وتوصيل الأسلاك، ومعدات التوزيع، وأجهزة التحكم والمواد المرافقة حسب موقعها في الرسومات. يجب أن تتوافق الأعمال مع متطلبات الجزء الثاني من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة) وأن تكون مطابقة لمواصفات الباب (١٨) من كود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة). وبجانب ما سلف ذكره، فيجب أن تكون المواصفة القياسية السعودية ٢٩٢٧ SASO سارية المفعول من أجل كفاءة استخدام الطاقة ومتطلبات وضع العلامات لجميع منتجات الإنارة.

٢-٤-٤ المواد

١-٢-٤-٤ الأعمدة

١-١-٢-٤-٤ متطلبات عامة

يجب أن تتفق جميع أعمدة الإنارة مع متطلبات السلامة الواردة في الباب (١٨) من كود الطرق السعودي (٣٠٤) تصميم أنظمة السلامة الخاملة) لأعمدة السلامة الخاملة، وأن يفي وضع العمود وتكوينه بمتطلبات البابين (٥ و ٦) من كود الطرق السعودي (٣٠٦) المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة).

يحسب المقاول سمك القطاع العرضي للعمود، فإذا رُكبت الأعمدة وزُوِّدت بالمعدات الكاملة أصبح لديها القدرة على تحمل سرعة الرياح العاصفة التي تعادل ١٦٠ كم/س التي تهب من أسوأ اتجاه ممكن، على ارتفاع ١٠ م أعلى مستوى الأرض، مع مراعاة تأثير أقصى مقاومة يوفرها اثنان على الأقل من أجهزة الإنارة بالإضافة إلى أي دعائم تثبيت خاصة لكل نوع من الأعمدة، وتوفر التعزيزات المناسبة متى دعت الحاجة لها لزيادة القوة.

يجب أن تكون قمم الأعمدة مصممة بحيث تستقبل الإشارات أو دعائم التثبيت مزدوجة الأذرع، حسب المطلوب، لدعم العدد المحدد من أجهزة الإنارة، ويكون ترتيب دعائم التثبيت مصممًا بحيث يضمن عدم حدوث دذبات ناجمة عن هبوب الرياح، ولا ينبغي أن تدير الرياح دعائم التثبيت عن محاذاتها المطلوبة.

يجب إمداد الأعمدة التي يصل ارتفاعها إلى ١٢ م كقطعة واحدة.

أما الأعمدة ذات الارتفاع الأعلى من ١٢ م، فيجوز إمدادها بأكثر من قطعة، مع كون طول قطاع القاعدة ١٢ م على الأقل، تكون الأعمدة متعددة القطاعات من نوع فاصلة الانزلاق بالتداخل الكافي؛ لضمان المحاذاة الرأسية المناسبة للعمود بأكمله بعد التركيب.

تُلحَم صفيحة الصلب المحفوفة بحافة والمطوية في الحافة السفلية للعمود كما وضح في الرسومات، ويكون للصفيحة عدد محدد من ثقوب الأعمدة لاستقبال الصواميل الملفوفة معًا بثقب خلوص في المركز بحيث لا يقل قطرها عن ١٥٠ ملم.

تزود الأعمدة بباب وصول مانع لتسرب الماء يوضع عند القاعدة، ويكون الوصول بالحجم المناسب لإدخال ومد أطراف كابل الإمداد وأجهزة التحكم، ويكون الباب موازيًا لمستوى السطح ومزودًا بآلية استنادية ونظام قفل موجب بحيث يكون له مفتاح سداسي قابل للإزالة، ويوفر التعزيز المناسب في العمود عند فتحات الباب، تركب ألواح قاعدية لا تمتص الرطوبة وبالحجم المناسب مقابل كل باب من الداخل لكي تستقبل المعدات المناسبة، وتثبت أيضًا الألواح القاعدية بداخل العمود بدعائم تثبيت معدة خصيصًا لذلك، يجب أيضًا لحام وتد التأريض المصنوع من الحديد غير القابل للصدأ بداخل العمود بالقرب من باب الوصول، وأن يكون مزودًا بصواميل وحلقات معدنية من الصلب المقاوم للصدأ.

٤-٤-٢-١-٢ الأعمدة الحديدية

يجب أن تتوافق أبعاد وتكوين أعمدة إنارة الشوارع الحديدية مع المواصفة رقم (SASO EN 40-2) والمواصفات الواردة في التصميم التفصيلي للإنارة، وأن تتوافق الخصائص الوظيفية مع المواصفة رقم (SASO EN ٤٠-٥)، وتكون جميع المواصفات في كل حالة متوافقة مع كود الطرق السعودي ٣٠٤ تصميم أنظمة السلامة الخاملة)، وكود الطرق السعودي (٣٠٦ المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة).

كما يجب أن تكون جميع المواصفات في كل حالة متوافقة مع كود الطرق السعودي (٣٠٤ تصميم أنظمة السلامة الخاملة)، وكود الطرق السعودي ٣٠٦ المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

٤-٤-٢-١-٢ الأعمدة المصنوعة من الألمنيوم

يجب أن تتوافق أبعاد وتكوين أعمدة إنارة الشوارع المصنوعة من الألمنيوم مع المواصفة رقم (SASO EN 40-20) والمواصفات الواردة في التصميم التفصيلي للإنارة، وأن تتوافق الخصائص الوظيفية مع المواصفة رقم (SASO EN ٤٠-٦)، وأن تكون جميع المواصفات في كل حالة متوافقة مع كود الطرق السعودي (٣٠٤ تصميم أنظمة السلامة الخاملة)، وكود الطرق السعودي ٣٠٦ المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

٤-٤-٢-١-٢ الأعمدة خرسانية المسلحة أو مسبقة الشد

يجب أن تتوافق أبعاد وتكوين الأعمدة خرسانية المسلحة أو مسبقة الشد مع المواصفة رقم (SASO EN 40-2) والمواصفات الواردة في التصميم التفصيلي للإنارة، وأن تتوافق الخصائص الوظيفية مع المواصفة رقم (SASO EN 40-4)، وتكون جميع المواصفات في كل حالة متوافقة مع كود الطرق السعودي ٣٠٤ تصميم أنظمة السلامة الخاملة)، وكود الطرق السعودي ٣٠٦ المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

وتعتمد تدابير وقائية في بيئة عالية التآكل، مثل؛ الإضافات، أو المواد المضافة، أو الطلاءات الجلفانية للحديد، أو زيادة الطلاء الخرساني للحديد.

٤-٤-٢-١-٢ أعمدة البوليمر المقواة بالألياف الزجاجية

يجب أن تتوافق أبعاد وتكوين أعمدة البوليمر التي قويت بالألياف الزجاجية مع المواصفة رقم (SASO EN 40-2) والمواصفات الواردة في التصميم التفصيلي للإنارة، وأن تتوافق الخصائص الوظيفية مع المواصفة رقم (SASO EN 40-7)، وتكون جميع المواصفات في كل حالة متوافقة مع كود الطرق السعودي ٣٠٤ تصميم أنظمة السلامة الخاملة)، وكود الطرق السعودي ٣٠٦ المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

٢-٢-٤-٤ أعمدة الألواح الشمسية

يعد نظام إنارة الشوارع بالطاقة الشمسية الكهروضوئية المستقل وحدة إنارة خارجية تُستخدم لإنارة شارع أو منطقة مفتوحة، ويتكون نظام إنارة الشوارع بالطاقة الشمسية من وحدة كهروضوئية، وإلكترونيات تحكم، وبطارية تخزين وفقاً للمواصفة (IEC1-62133)، ومصباح يشتمل على (W-LED)، وكابلات متصلة، وعمود تركيب الوحدة بما في ذلك صندوق الأجهزة والبطارية، ويعتمد المصباح على الصمام الثنائي الباعث للضوء الأبيض (W-LED)، وهو جهاز الحالة الصلبة الذي ينبعث الضوء من خلاله عندما يمر التيار الكهربائي، حيث يُركَّب المصباح على العمود بزاوية مناسبة لزيادة الإضاءة على الأرض، وتوضع الوحدة الكهروضوئية أعلى القطب المواجه لاتجاه الجنوب عند ميل ١٠ درجات أفقياً.

يُنْبَت النظام في مكان يُعرّض الوحدات الكهروضوئية لضوء الشمس المباشر دون عائق، ويمنع سقوط الظلال على الوحدات الكهروضوئية خلال النهار. تُشحن البطارية الموضوعة داخل صندوق البطارية بالكهرباء المولدة من الوحدة الكهروضوئية أثناء النهار، لتعطي إنارة من وقت الغسق حتى الفجر، فيضيء النظام بداية من وقت الغسق ويتبدل عند الفجر تلقائياً. كما يكون مصدر الضوء من نوع (LED) الأبيض، ويمكن استخدام مصباح واحد أو مصابيح متعددة.

٣-٢-٤-٤ أذرع تجهيزات الإنارة

١-٣-٢-٤-٤ الأعمدة الحديدية

قد تكون أذرع الدعم لتركيبات الإنارة مفردة أو مزدوجة، ويجب أن تتوافق أبعادها وتكوينها مع المواصفة رقم (EN 40-2) والمواصفات الواردة في التصميم التفصيلي لإنارة، كما يجب أن تستوفي المتطلبات الآتية:

- يكون القطاع العرضي للأذرع دائرياً أو مخروطياً أو بيضاوياً، بقطر اسمي كما حُدِّد في دراسة العمود.
 - يمنع احتواء الجدران الداخلية للذراع على نتوءات تعيق مرور الكابلات، كما يجب أن يضمن تركيبها أن الكابلات يمكن أن تتحرك مع نصف قطر انحناء مناسباً.
 - تشكيل طرف الأذرع بأدنى طول وقطر اسمي طبقاً للمواصفة (SASO EN 40-2)، بحيث يمكن ضبط تركيبات الإنارة عن طريق تثبيت قطعة في أخرى، وفقاً لتصميمات الدراسة.
- عندما يقول تصميم السلامة للطريق بضرورة وجود أذرع أطول من ٣,٠ متر، تُشكَّل الأذرع في جزأين على الأقل متصلين وفقاً للتصميم الإنشائي ذي الصلة، الذي سيشمل أيضاً الجزء الإنشائي للأعمدة.
- إن متطلبات الخصائص الأساسية التي تنطبق على أعمدة الصلب صالحة للأذرع تحديداً.

٢-٣-٢-٤-٤ الأعمدة المصنوعة من الألمنيوم

يجب أن تكون أذرع الدعم لتركيبات الإنارة إما مفردة أو مزدوجة، وتُطبَّق أبعاد وتفاصيل دعامة الأذرع على العمود وفقاً للتصميم التفصيلي المحدد لذلك. إن متطلبات الخصائص الأساسية التي تنطبق على الأعمدة المصنوعة من الألمنيوم صالحة للأذرع تحديداً.

٣-٣-٢-٤-٤ الأعمدة الخرسانية

يجب أن تكون أذرع الدعم لتركيبات الإنارة إما مفردة أو مزدوجة. وتُطبَّق أبعاد وتفاصيل دعامة الأذرع على العمود وفقاً للتصميم التفصيلي المحدد لذلك. إن متطلبات الخصائص الأساسية التي تنطبق على الأعمدة الخرسانية للأذرع تحديداً.

٤-٣-٢-٤-٤ الأعمدة المصنوعة من الألياف الزجاجية

يجب أن تكون أذرع الدعم لتركيبات الإنارة إما مفردة أو مزدوجة، وتُطبَّق أبعاد وتفاصيل دعامة الأذرع على العمود وفقاً للتصميم التفصيلي المحدد لذلك. إن متطلبات الخصائص الأساسية التي تنطبق على الأعمدة المصنوعة من الألياف الزجاجية للأذرع تحديداً.

٤-٢-٤-٤ التشطيب

يجب أن تكون كل اللحامات ناعمة بإزالة البقع عنها، وتكون الأسطح الداخلية والخارجية للأعمدة نظيفة باستخدام التنظيف الحمضي أو النفخ وتكون خالية من أي بقايا للشح.

يجب أن تكون جميع مكونات العمود مجلفنة بطريقة الغمر الساخن بعد اكتمال الصناعة، ولا يجب إجراء أي تنقيح أو تقفيل أو تعديل بعد عملية الجلفنة يكون أقل سمك لغلاف الزنك ٥٠٠ جم/م^٢ وجهي العمود الداخل والخارج، وتُنَفَّذ الجلفنة بالغمر التام في حمام من الزنك المنصهر.

يجب أن يكون أقل معيار مستخدم للجلفنة مساوياً ASTM (A123)، و ASTM (A153)، و SASO (ISO1461).
يُفَوِّمُ أي تلف لحق بالجلفنة أثناء التنصيب بكنس المنطقة المصابة، واستخدام محول التآكل بما يرضي المهندس.
يجب تغليف الصفيحة المحفوفة وأسفل العمود إلى ارتفاع ٠,٥ م من الداخل والخارج بطلاء أسفلتي ثقيل قبل التنصيب.

٥-٢-٤-٤ معدات التوزيع

يجب تثبيت معدات التوزيع في مرفقات مانعة لتسرب الماء على الألواح القاعدية للمقصورة السفلية من الأعمدة، ويكُون هيكل خلفي للصفيحة مكمل بما يلي:

جهاز واحد أو جهازين للإنارة في كل عمود، ١٥ × ١٠ أمبير قاطع تيار مصبوب بعمود واحد وتجميع محايد.

يجب معايرة القواطع عند (٥٠) درجة مئوية. يجب أن يتناسب الطرف الخارج من القواطع مع طرف التوصيل الذي يمكنه قبول موصل نحاسي محايد بحجم ١٦ × ٢ ملم ثلاث مراحل، وتكون للقواطع طاقة استيعابية حالية للقطع تتجاوز الثلاثة كيلو أمبير.

يجب أن يتوافق مفتاح التلامس من النوع طبيعي القفل، عند (٥٠) درجة مئوية والمناسب لـ ١ كيلواط مع المعايير. يستخدم مفتاح التلامس للتحكم في عملية القطع الجزئي لإنارة الشوارع بعد منتصف الليل، ويجب تثبيت مفتاح التلامس بداخل صندوق التوزيع الخاص بالعمود أو بداخل صندوق منفصل مانع لتسرب الماء مقابل باب الوصول الموجود داخل قاعدة العمود.

يجب أن توصل الأسلاك بمصدر كهرباء ثلاثي الطور وسلك محايد، وتوصل الأعمدة التي تحمل جهاز إنارة مفرد أو اثنين بمصدر كهرباء أحادي الطور وسلك محايد؛ في الأعمدة التي بها ثلاثة أجهزة مفردة للإنارة أو أكثر.

٦-٢-٤-٤ أجهزة الإنارة

يجب أن تكون أجهزة الإنارة مطوقة بالكامل، ومانعة لتسرب الماء والأتربة، ومقاومة للصدمات، ومصممة خصيصاً لتضم المصابيح المحددة والترس الكهربائي والملحقات، ويجب أن يكون الجسم مصنوعاً من سبائك الألومنيوم الميثوقة أو المصبوبة بالضغط أو المصنوع من نوع مضاد للتآكل. يجب أن يكون بيت المصباح مانعاً لتسرب الماء والهواء، بما يتوافق مع معايير (IP65) لدى (IEC60529).

يجب أن تكون عاكسات المرأة بنقاء ٩٩,٥ % وألومنيوم مصقول ومؤكسد، أو ألومنيوم مصبوب فائق النقاء من نوع بخار الألومنيوم المترسب، المغلف بطبقة شفافة من السيليكون كنوع من الحماية ضد الإزالة.

يجب أن يكون الواقي مصنوعاً من الزجاج المقاوم للحرارة والصدمات وأن يثبت في إطار مناسب. يجب تثبيت تجميع إطار الواقي في الجسم بمسامير محكمة ومؤمنة بمشابك لأمان فائق؛ للسماح باستبدال الواقي والعاكس. يجب أن يضمن وجود إيثيلين بروبيلين المقاوم للأوزون أو المطاط المكافئ المعتمد؛ إغلاقاً محكماً للزجاج الأمامي.

يجب أن تصنع مقابس المصابيح من الخزف عالي الجودة المثبت في دعائم التثبيت شريطة تعديل المصباح رأسياً ومحورياً. يجب أن يسيطر دعامة المصباح ونظام القفل على المصباح ويمنعانه من الحركة أثناء التشغيل.

يجب تثبيت كابح التيار وأجهزة التحكم داخل جهاز الإنارة في مقصورة منفصلة ومنعزلة عن المصباح مع وجود حواجز أطراف مغلقة ومزودة بأسلاك كهربائية سريعة الفصل. عند اللزوم، يجب احتواء أجهزة التحكم داخل صندوق تسليك أولي بحيث تكون فيه مرفقات بعلامة حماية لا تقل عن ثلاثة وعشرين (٢٣) ويثبت على حلقة جهاز الإنارة منفصلاً عن أجهزة الإنارة.

يجب إمداد جهاز الإنارة بحامل مصهر قائم بقدرة تمزيق عالية وماسك بمصهر مقدر بطريقة مناسبة ليطابق IEC6026960269 التوفير حماية عطل لجهاز الإنارة. ويجب أيضاً تصنيف المصهر بحيث يتحمل تيار البدء ويفضل وضعه في مرفقات أجهزة التحكم.

يجب تثبيت فتحة تهوية مصممة بطريقة خاصة لحجب المصباح عن العرض المباشر والحد من الوهج عند الضرورة.

يجب توخي الحذر البالغ عند اختيار المواد التي من شأنها القدرة على توفير الدعم دون تلف أو شيخوخة أو تبديل في خواصها الفيزيائية أو الهيكلية، والقدرة على تحمل حالات تغير المناخ الحادة (المناخ الاستوائي) بالإضافة إلى الحرارة المنبعثة من المصباح نفسه.

توفر كتلة طرفية مناسبة للسماح بتوصيل كابلات الإمداد وتميز بوضوح. وتتبع ترتيبات خاصة لتسهيل أعمال الصيانة، وللاستبدال السريع، ولتسهيل انفصال المكونات الفردية.

يجب تقفيل الأجزاء المعدنية المكشوفة من أجهزة الإنارة عند المصنع، وصقلها في الأفران بطلاء مقاوم للتآكل بإمكانه مقاومة الحرارة المنبعثة من المصباح أثناء التشغيل المستمر، حتى وإن كان تحت ظروف التعرض لأشعة الشمس المباشرة عند الضرورة. ويتفق على اللون مع المهندس.

ويجب أن تقي المصابيح في جميع الحالات بمتطلبات ومواصفات الجزء (٦-١) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة).

٧-٢-٤-٤ المصابيح

يجب تجهيز كل جهاز من أجهزة الإنارة بالمصباح أو المصابيح المحددة. ويجب أن تفي المصابيح بمتطلبات ومواصفات الجزء (٦-١) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة).

٨-٢-٤-٤ أجهزة التحكم

يجب أن تكون أجهزة التحكم من النوع القيسي للتشغيل على قدرة ٢٣٠ فولت، طور أحادي، ٦٠ هرتز. ويكون كابح التيار مختارًا خصيصًا لنوعية معينة من المصابيح المختارة. ويجب أن يكون المصباح قادرًا على البدء بما لا يقل عن $\pm 10\%$ تباين في القدرة الاسمية ويستمر في التشغيل الطبيعي بانخفاضات تصل إلى ٢٠٪ لمدة ٤ ثوانٍ.

يجب أن يضمن الضغط المزود عدم وجود زيادة كبيرة في التيار أثناء البدء.

لا ينبغي أن يتجاوز فقدان أجهزة التحكم نسبة ١٠٪ من القدرة الطبيعية للمصباح. فيجب أن يتوفر جهاز لمنع تداخل ذبذبات الراديو مع التليفزيون.

يجب كبح التيار بعناصر توفير الطاقة التي من شأنها أن تضمن توفير ما لا يقل عن ٣٠٪ من قدرة المصباح. ويقبل أيضًا بكوابح التيار الإلكترونية في حال تقديمها واعتمادها مع جهاز الإنارة.

ويُشترط أن تكون مقصورة أدوات التحكم متوافقة مع الحد الأدنى من IP66 من تصنيف IEC60529 للتركيب في الهواء الطلق.

٣-٤-٤ تقنيات الإنشاء

كما يجب اختيار عمق الأساس لأعمدة الإشارة المثبتة في التربة الطبيعية وفقًا للجدول ٧ من (SASO EN 40-2)، مع مراعاة حسابات التصميم التفصيلي ونتائج المسح الجيوتقني. بالنسبة لأعمدة الإشارة المثبتة على أساس خرساني مقوى، يمكن أن يكون عمق الأساس أقل من الأساس المحددة في الجدول ٧، إذا تم تحديده من خلال التصميم التفصيلي. يجب أن تتوافق لوحة القاعدة والعناصر الأخرى لأعمدة الإشارة مع المواصفة (SASO EN 40-2)، كما هو محدد في التصميم التفصيلي.

ويجب قبل تركيب عناصر نظام الإنارة العلوية في المشروع، يجب التأكد من تحديد مواضع تركيب أعمدة الإنارة حسب التصميم التفصيلي.

من أجل سلامة التركيبات الكهربائية، قبل الشروع في العمل، يجب التأكد من الموقع المحتمل للشبكات تحت الأرض واتخاذ تدابير السلامة اللازمة. ولتحقيق هذا الغرض، يتم فحص التوصيلات الداخلية، والتأريض، والحماية من الصدمات الكهربائية، والأسلاك الداخلية، والعزل، والمقاومة، وقوة العزل الكهربائي من أجل الامتثال للمواصفة IEC 60364-1 ولوائح مزود الكهرباء. كما يمكن تعديل مواضع أعمدة الإنارة، كما هو محدد في التصميم التفصيلي، عند الحاجة، بعد موافقة السلطات المختصة لتجنب التشابك مع الشبكات العلوية أو الموجودة تحت الأرض.

يتم تحميل مكونات الأعمدة وتركيبات الإضاءة من المصنع ونقلها إلى موقع التخزين أو موقع التثبيت وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة. يجب اتخاذ تدابير لحماية سطح الأعمدة من التلف أثناء التكدس باستخدام الفواصل. تستخدم الفواصل المصنوعة من مادة لا تسبب ضررًا لسطح الأعمدة (مثل الخشب)، بحيث لا تتلامس عناصرها مع بعضها البعض أو مع الأجزاء المعدنية.

يجب إصلاح أي ضرر قد يحدث أثناء النقل أو التخزين أو التثبيت أو استبدال العنصر التالف إذا لزم الأمر.

يتم تنصيب أعمدة الإنارة بطول الطرقات بحيث توضع أجهزة الإنارة على خط مواز للتصور النظري للطريق. ويجب أن تكون محاذاة الأعمدة سواء أكان أفقيًا أم رأسيًا آمنًا بالقدر الذي يرضي المهندس ومتوافقة مع كود الطرق السعودي ٣٠٤ (تصميم أنظمة السلامة الخاملة) وكود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة).

في كل عمود إنارة يرتبط كل كابل تأريض منفصل مع ضرورة ارتباط دائرة الإمداد بصناعة الأعمال المعدنية. عند لف كابل الإمداد على لوحة الكابح في العمود، فإن كابل التأريض لا يقطع وإنما يلف على الطرف. ويكون لكل عمود في دائرة التوزيع منخفض الجهد عمله المعدني الخاص والمستند إلى قضبان أرضية منفصلة كما هو مفصل.

٤-٤-٤ أساليب التقييم (في الموقع)

قبل تركيب أي عمود إنارة، يجب تقديم نسخ متكررة من شهادة المواد للمهندس من أجل اعتمادها. وتفحص الأعمدة المركبة لضمان توافقها مع رسومات التصميم ومواصفات المادة



٥-٤-٤ معايير القبول

في حال تبين إخفاق أي من المعدات في اجتياز اختبارات القبول التي تجرى على عدد من المعدات في تحقيق الضمانات، فللمهندس أن يوجه المقاول للبدء مباشرة في توفير البدائل واستبدالها بمعدة جديدة في حالة الإخفاق، مثل توفير أجزاء جديدة عند اللزوم لتفي بمتطلبات الضمانات.

٦-٤-٤ القياس والدفع

يجب قياس أعمدة الإنارة بعدد الأعمدة الموضح أعلاه، كاملاً مع توصيل الأسلاك وأجهزة التحكم ولوح التوزيع ومفتاح التلامس، وتركيب الكابلات الداخلية لأجهزة الإنارة والتأريض عند اللزوم، بدءاً من نهاية الكابل الوارد المزود والمنتصب والمهيأ للتشغيل بما يتوافق مع هذا المجلد. يجب عدم قياس أعمال الحفر أو الردم الخرساني أو أي أعمال تكميلية أخرى بشكل منفصل ولكن يجب إضافتها إلى بنود الجدول (٤-٤).

يُدفع مقابل تجميعات أعمدة الإنارة المكتملة والمقبولة على النحو الموضح أعلاه، بسعر الوحدة الموضح في العقد لعناصر العمود المدرجة في الجدول (٤-٤) والمحددة في جدول الكميات. وسوف يكون الدفع تعويضاً كاملاً عن جميع المواد والتركيب والاختبار والتشغيل، ولكل العمالة والمعدات والأدوات والمستلزمات وغيرها من الأمور اللازمة لاستكمال العمل على أكمل وجه، بما في ذلك أعمال الحفر أو الردم الخرساني وأي أعمال تكميلية أخرى.



الجدول (٤-٤) بنود عمل أعمدة الإنارة.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٤,٤,١	أجهزة إنارة الشوارع، المزودة بأسلاك وأجهزة التحكم ومصباح HPS بقوة ١٥٠ واط	وحدة
٤,٤,٢	أجهزة إنارة الشوارع، المزودة بأسلاك وأجهزة التحكم ومصباح HPS بقوة ٢٥٠ واط	وحدة
٤,٤,٣	أجهزة إنارة الشوارع، المزودة بأسلاك وأجهزة التحكم ومصباح HPS بقوة ٤٠٠ واط	وحدة
٤,٤,٤	أجهزة إنارة الشوارع، المزودة بأسلاك وأجهزة التحكم ومصباح HPS بقوة ٦٠٠ واط	وحدة
٤,٤,٥	أجهزة إنارة الشوارع، المزودة بأسلاك وأجهزة التحكم ومصباح LED بقوة تعادل ١٥٠ واط	وحدة
٤,٤,٦	أجهزة إنارة الشوارع، المزودة بأسلاك وأجهزة التحكم ومصباح LED بقوة تعادل ٢٥٠ واط	وحدة
٤,٤,٧	العمود الفولاذي	متر طولي
٤,٤,٨	العمود المصنوع من الألمنيوم	متر طولي
٤,٤,٩	عمود الخرسانة المسلحة	متر طولي
٤,٤,١٠	عمود الخرسانة المقواة بالألياف الزجاجية	متر طولي
٤,٤,١١	نظام الطاقة الشمسية، المزود بأسلاك وجهاز تحكم وبطارية	وحدة
٤,٤,١٢	الأسلاك وجهاز التحكم للعمود	وحدة

٥- أجهزة التحكم والمراقبة

١-٥ علامات الرصف

١-١-٥ الوصف

يتطلب هذا العمل وصفاً لإنشاء علامات الرصف، وتحديدًا لأنواع وألوان علامات الرصف في الباب (٤) من كود الطرق السعودي (٦٠٢-الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري)، كما يجب استيفاء متطلبات الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة في جميع الحالات المواصفة رقم (١٥٥-١٦-٠٣-٠٣) (SASO)، وجميع المراجع ذات الصلة الواردة في اللائحة الفنية المذكورة أعلاه.

٢-١-٥ المواد

١-٢-١-٥ دهانات العلامات الأرضية

المتطلبات العامة وطرق اختبار الدهانات لاستخدامها على الأسطح البيتومينية والخرسانية المحددة في الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة (SASO 819)، حُدِّت متطلبات الخصائص الفيزيائية لطلاء العلامات الأرضية في هيئة المواصفات والمقاييس والجودة السعودية (SASO EN 1871).

يجب أن تفي العلامات الأرضية ذات الأساس المائي، بمتطلبات الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة (٢٨٦٩)، و(٢٩٣٥) للدهانات المضادة للأكسدة، إذا كانت متوقعة في خطط العقد والتصميم التفصيلي.

٢-٢-١-٥ خطوط المرور العاكسة

تتكون علامات تنظيم الطريق العاكسة من مزيج جاهز من مادة لاصقة وصبغة بيضاء أو صفراء (الجزء الفرعي ٣-١-٤ من كود الطرق السعودي (٦٠٢-الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري) وحشو لاستخدامه ولصقه على سطح الرصف النهائي، وأن تتوافق خصائص الخطوط مع الأقسام المعمول بها في الباب (٤) من كود الطرق السعودي (٦٠٢-الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري)، يجب أن تفي العلامات الأرضية بمواصفات العاكسية المحددة في الأقسام المطبقة في الباب (٤) من كود الطرق السعودي (٦٠٢-الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري) وفقًا لنوع الخط.

٣-٢-١-٥ علامات البلاستيك الحراري

١-٣-٢-١-٥ المتطلبات العامة

خطوط الأرضية بالبلاستيك الحراري هي دهانات بلاستيك حراري، تتكون من مادة لاصقة جاهزة، وصبغة بيضاء أو صفراء، وحشو بالإضافة إلى مواد أخرى مثل السيليكا ذات الألوان الفاتحة أو الكوارتز. يجب أن تفي علامات البلاستيك الحرارية بمتطلبات الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة (SASO 819) والهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة (SASO EN 1817).

٢-٣-٢-١-٥ المواد علامات إيبوكسي البلاستيك الحراري

تتكون خطوط المرور العاكسة إيبوكسي البلاستيك الحراري من نوعين من راتنجات الإيبوكسي، نوع سائل، ونوع صلب. إنها تتكون من كربونات الكالسيوم وبطانة حشو وكرات زجاجية مع صبغة أكسيد التيتانيوم للتركيبة البيضاء أو صبغة كرومات الرصاص المطلية بالسيليكا للتركيبة الصفراء.

٣-٣-٢-١-٥ راتنجات الإيبوكسي

تكون الراتنجات السائلة والصلبة من منتجات تكثيف البيسفينول التي لها الخصائص المدرجة في الجدول (١-٥).



الجدول (١-٥) متطلبات راتنجات الإيبوكسي.

راتنجات الإيبوكسي الصلبة		راتنجات الإيبوكسي السائلة		المواد
متوسط الفرق ^١	المتوسط	متوسط الفرق ^١	المتوسط	
-	-	١٠	٨١٠ - ٦٨٠	اللزوجة، سنتيبواز ٤٨ درجة، ٢٠ لفة/دقيقة
٧٥	٢,٦٠٠ - ١,٣٠٠	-	-	اللزوجة، سنتيبواز ٢٣٢ درجة، ١٠ لفة/دقيقة
٥٠	٢,٣٠٠ - ١,٦٠٠	١٠	١٩٦ - ١٨٠	الوزن المكافئ للإيبوكسي
ملاحظة: ١. بين نسختين متماثلتين				

يكون ثاني أكسيد التيتانيوم وفقاً لـ ASTM (D٤٧٦)، وامتصاص الزيت من ١٣ إلى ٣٠ جرام لكل ١٠٠ جرام من المواد بانحراف لا يزيد عن ١ جرام.

تتوافق كربونات الكالسيوم مع ASTM (D١١٩٩)، النوع GC، الدرجة ١، مع سطوع جاف لا يقل عن ٩١٪. وامتصاص الزيت من ٩-٢١ جم لكل ١٠٠ جم ١.

يجب تغليف كرومات الرصاص بالسيليكا بدون معالجة سطحية مضافة، يُحدّد الرقم الهيدروجيني لكرومات الرصاص عن طريق اختبار (TAPPI/ANSI T٨١٢)، ويُحدّد الثقل النوعي لكرومات الرصاص وفقاً لمواصفة ASTM (D١٥٣)، ويُحدّد محتوى كرومات الرصاص وفقاً لـ ASTM (D٤٤٤). تفي كرومات الرصاص بالمتطلبات الموضحة في الجدول (٢-٥) المجلد الحالي.

الجدول (٢-٥) الحدود المقبولة لنتائج اختبار عينة كرومات الرصاص.

الخواص	الحد الأدنى	الحد الأقصى	أقصى انحراف بين النسخ المتماثلة
درجة الحموضة (pH)	٧,٠	٩,٠	٠,٢
الثقل النوعي	٣,٨	٤,٥	٠,٠١
الرصاص، نسبة مئوية من الوزن	٤٤	٥٥	٠,٥
الكرومات (CrO٤)، نسبة مئوية من الوزن	١٧	٢٧	٠,٦
الكروم (Cr)، نسبة مئوية من الوزن	٧,٦	١٢,١	٠,٥

٤-٢-١-٥ الكرات الزجاجية (الخرز الزجاجي)

تُستخدم الكرات الزجاجية في علامات الرصف لتحقيق خصائص العاكسية الرجعية المحددة، كما يمكن غمس الكرات الزجاجية (الخلط المسبق)، التي تُخلط في الطلاء أثناء عملية التصنيع، أو الإسقاط، أي الخرز الذي يتم إسقاطه على الطلاء الرطب بعد التطبيق مباشرة، ويُحدّد نوع الكرات الزجاجية في التصميم التفصيلي ووثائق العقد.

يلزم أن تفي الكرات الزجاجية بمتطلبات الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة (SASO 944)، ويكون اختيار النوع والتدرج وفقاً لتلبية متطلبات اللون والانعكاسية للباب (٤) من كود الطرق السعودي (٦٠٢ الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري) لعلامات الرصف.

تُحدّد متطلبات التركيب، والمظهر، والاستدارة، ومؤشر الانكسار، والجاذبية النوعية، ومقاومة الأحماض، ومقاومة كلوريد الكالسيوم، ومقاومة كبريتيد الصوديوم، ومقاومة الماء، والتدرج في البند ٥ من هيئة المواصفات والمقاييس والجودة السعودية (SASO ٩٤٤)، يجب أن تتبع طرق أخذ العينات والاختبار الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة (SASO 944).

٥-٢-١-٥ العلامات العاكسة

محددات الطريق؛ وحدات معدنية أو بلاستيكية أو خزفية، تكون مرفوعة بشكل منفصل ومثبتة على سطح الطريق بغرض توجيه حركة المرور وفقاً للمسار المطلوب.
تكون أنواع ومواصفات محدّدات الطريق على النحو التالي.

١-٥-٢-١-٥ علامات الرصف المرتفعة الكبيرة على شكل عين القط

علامات الرصف المرتفعة على شكل عين القط؛ وحدات مصبوبة من الألومنيوم بأبعاد تقارب ١٥٠ ملم x ١٥٠ ملم وارتفاع ٢٣ ملم. يكون مثبت العلامة من الألومنيوم، بطول ٦٠ ملم تقريباً، وقطره ٢٥ ملم مجدولاً أو مخدداً لمقاومة النزاع أو الالتواء. تتحمل العلامات ضغط شد يبلغ ٢٧٥ ميجاباسكال، وتحتوي كل وحدة من وحدات عين القط على وجه أو وجهين عاكسين وفقاً لنوع الطريق، كما يحتوي كل وجه عاكس على ثلاثة أو أربعة أقراص بقطر ١٥ ملم من سبع عدسات ثنائية محدبة أو وجه منشوري واحد. يلبي كل وجه عاكس متطلبات الجدول (٣-٥).

الجدول (٣-٥) الحد الأدنى لمعامل شدة الإضاءة (RI) (ميليكانديلا/لوكس).

زاوية المراقبة	زاوية المدخل	الأبيض	الكهرماني	الأحمر
٠,٢	٠	٣	١,٨	٠,٧٥
٠,٢	٢٠	١,٢	٠,٧٢	٠,٣

إذ:

- تعني زاوية المراقبة؛ الزاوية عند الانعكاس بين خط رؤية المراقب ومحور شعاع الضوء الساقط.
- تعني زاوية المدخل؛ الزاوية عند الانعكاس بين اتجاه الضوء الساقط عليها واتجاه المحور العاكس.

٢-٥-٢-١-٥ علامات الرصف المرتفعة الصغيرة على شكل عين القط

علامات الرصف المرتفعة الصغيرة على شكل عين القط؛ وحدات مصبوبة من الألومنيوم بأبعاد تقارب ١١٥ ملم x ١١٥ ملم، ويكون مثبت العلامات العالية من الألومنيوم بطول ٦٠ ملم تقريباً وبقطر ٢٥ ملم مجدولاً أو مخدداً لمقاومة النزاع أو الالتواء، تتحمل العلامات ضغط شد يبلغ ٢٧٥ ميجاباسكال، وتحتوي كل وحدة من وحدات عين القط على وجه أو وجهين عاكسين وفقاً لنوع الطريق، كما يحتوي كل وجه عاكس على ثلاثة أو أربعة أقراص بقطر ١٥ ملم من سبع عدسات ثنائية محدبة أو وجه منشوري واحد. يلبي كل وجه عاكس متطلبات الجدول (٣-٥).

٣-٥-٢-١-٥ علامات الرصف المرتفعة الشمسية على شكل عين القط

علامات الرصف المرتفعة التي تعمل بالطاقة الشمسية على شكل عين القط؛ وحدات ألومنيوم مصبوبة بمقاس ١١٥ ملم x ١١٥ ملم أو ١٥٠ ملم x ١٥٠ ملم وارتفاع ٢٣ ملم، مع مثبت علامات من الألومنيوم المجدول أو المخدد لمقاومة النزاع أو الالتواء ويبلغ قطرها حوالي ٦٠ ملم و٢٥ ملم، وتتحمل علامات الشد ضغط شد يبلغ ٢٧٥ ميجاباسكال.

تحتوي علامات الرصف على وحدة شمسية، وموصل، ووحدة تخزين، ووحدة إضاءة. تنتج الوحدة إضاءة مستمرة أو مضافة تعمل على طاقة كهربائية لا تزيد عن ٠,٥ وات، تكون نبضات الإضاءة من ١٨٠ - ٢٤٠ نبضة في الدقيقة، وتعمل وحدة عين القط الشمسية بشكل مثالي في نطاق درجة الحرارة من ٣٠ - إلى ٩٥ درجة مئوية. لا يقل عمر تصميم وحدات عين القط عن خمس سنوات.

٤-٥-١-٥ علامات الرصف الموشورية العاكسة

تتكون العلامات العاكسة من ميثاكريلات أو أي مادة أخرى مناسبة مملوءة بمزيج من مركب مصلد بالحرارة ومادة حشو بحوالي ١٠٠ ملم × ١٠٠ ملم، ويكون السطح الخارجي للقشرة أملسًا ومصممًا لضمان اللحام الميكانيكي بين الغلاف ومواد الحشو.

يحتوي الغلاف على وجه أو وجهين عاكسين من ميثاكريلات، وتكون العدسات العاكسة خالية من الفراغات، ويكون الجزء الخلفي من العدسة مغطى بطبقة معدنية. تكون قاعدة العاكس خشنة ومتماسكة عند لصقها بمواد لاصقة. لا تقل قوة الشد الرأسي المباشر للعاكس عن ٩,٨١ كيلونيوتن (١٠٠٠ كجم).

تفي العاكسات الموشورية بالحد الأدنى من المتطلبات المشار إليها في الجدول (٣-٥).

٦-٢-١-٥ المحددات

يجب أن يتوافق وضع محددات الطريق وتباعدها مع المتطلبات الواردة في القسم ٤,٧ من كود الطرق السعودي ٦٠٢ الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري). تتكون محددات الطريق من وحدات عاكسة مثبتة على جسم من الألومنيوم؛ لتثبت على الحواجز الجانبية، والغرض من استخدام محددات الطريق تحسين الرؤية على الممرات المنحنية ليلاً أو في ظل الظروف الطبيعية الأخرى التي قد تقلل من مستوى الرؤية.

تكون الوحدة العاكسة إما من عدسات بلاستيكية أكريليك أو صفائح عاكسة.

يجب ألا يقل المعامل الانعكاسي للعدسات البلاستيكية عن القيم الموضحة في الجدول (٤-٥) في هذا المجلد المحسوب حسب ASTM (E٨١٠)، وASTM (E١٣٤٧).

الجدول (٤-٥) القيم الدنيا لمعامل الانعكاس RA (كانديلا/لوكس/م²).

زاوية المدخل	زاوية المراقبة	الأبيض	الأصفر	الأحمر
٠,١	٠	١٠,٧	٦,٥	٢,٨
٠,١	٢٠	٤,٢	٢,٣	١,١

٣-١-٥ تقنيات الإنشاء

١-٣-١-٥ عام

يكون السطح الذي تُركَّب عليه الخطوط أو العاكسات نظيفًا وخاليًا من العلامات أو الخطوط القديمة، كما يكون جافًا وخاليًا من أي زيوت أو مواد تشحيم.

بعد التأكد من نظافة السطح ومدى ملائحته لوضع خطوط أو علامات، تتم مراجعة تماسك السطح بحيث لا يكون مفككًا أو به تشققات كبيرة أو أي عيوب أخرى قد تقلل من ثبات الخطوط أو العاكسات المثبتة عليه، وعلى المقاول توريد وتركيب جميع أجزاء العمل الموضحة في رسومات المواصفات الخاصة بالأبعاد والآلات والأدوات اللازمة لإنجاز الأعمال حسب المتطلبات.

٢-٣-١-٥ خطوط المرور العاكسة

يكون الطلاء المستخدم مزيجًا جاهزًا من مادة لاصقة، وصبغة بيضاء أو صفراء، وحشو، ومجهزًا بطريقة خاصة للاستخدام والالتصاق على المنطقة المرصوفة النهائية. يكون الطلاء عاكسًا بإضافة كرات زجاجية صغيرة تُرش على الطلاء قبل أن يجف، أو بالضغط على طبقة الطلاء، أو في مزيج الطلاء الأولي كما هو محدد في الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة (SASO 944)، يُطلى الدهان بمعدات خاصة كما هو موضح في القسم الفرعي (٧-٣-١-٥) وبطريقة الموضحة في القسم الفرعي (٣-١-٥-٨).

بالنسبة لخطوط المرور الملدنة بالحرارة، يوضع الطلاء في حالته القابلة للذوبان باستخدام الأجهزة الميكانيكية أثناء وضع الكرات الزجاجية على السطح، وعندما يبرد الطلاء إلى درجة حرارة الرصيف العادية ينتج خط طلاء متماسك عاكس بسُمك محدد قادر على مقاومة التشوه الناتج عن المرور ولا تقل نسبة اللدونة عن ٩٢٪.

٣-٣-١-٥ عين القط العاكسة

علامات الرصف (من نوع عين القط: الكبيرة والصغيرة والبلاستيك الحراري): تُنْبَت العلامات في المواقع المحددة في الرسومات بحيث لا تقل المسافة بين العلامات عن ٠,٥ متر ولا تزيد عن ٦ أمتار، أما وحدات التنبيت، فيتم عمل ثقب أولاً على الأسفلت بعد تنظيف السطح بالكامل بالحفار، ويكون قطر الفتحة أكبر من قطر العلامة العاكسة بحوالي ٤-٢ ملم، وبعيداً يزيد عن طول العلامة العاكسة بحوالي ٤-٢ ملم، وبعد ذلك يُنظف الثقب ويُملأ بمادة لاصقة حسب توصيات الشركة المصنعة. تُنْبَت العاكسات بإدخال عمود التنبيت على عمق ٦٠ ملم على سطح الأسفلت، ويكون مسمار التنبيت مجدولاً أو مخدداً لمقاومة النزاع.

٤-٣-١-٥ علامات الرصف المرتفعة العاكسة

يلزم أن تكون قاعدة العلامة العاكسة خشنة بتماسك كافٍ عند لصقها بمواد لاصقة، عند تثبيت العاكسات بعد تنظيف السطح في المواقع الموضحة بالرسومات بحيث لا تقل المسافة بين العاكسات عن ٠,٥ متر ولا تتعدى ٦ م، وتُنْبَت العلامات باستخدام مادة لاصقة خاصة وفقاً لتوصية الشركة المصنعة.

يلزم أن تكون قاعدة العاكس خشنة وغير مصقولة مع نتوءات بارزة على شكل خطوط متوازية، تثبت العاكسات بعد تنظيف السطح في الأماكن الموضحة بالرسومات بحيث لا تقل المسافة بين العاكسات عن ٠,٥ متر ولا تزيد عن ٦ أمتار، تُنْبَت الوحدات بمادة لاصقة تلبى متطلبات القسم الفرعي في (٦-٣-١-٥).

٥-٣-١-٥ محددات الطريق

يلزم تركيب محددات الطريق على جانب الطريق وفقاً لتوصيات الشركة المصنعة، يلزم أن تكون الفواصل بين العلامات المحددة على المنحنى وفقاً لما يلي الجدول (٥-٥)، والجدول (٥-٤) من الجزء الفرعي (٤-٧-٢) من كود الطرق السعودي ٦٠٢ (الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري).

إذا لم تكن هناك حواجز جانبية لدعم محددات الطريق، تُنْبَت محددات الطريق على دعائم حديدية مرفوعة إلى الارتفاع المحدد وفقاً للمواصفات الخاصة، وتفي دعائم الحديد بمتطلبات القسم الفرعي (٣-٢-٦-٣) للأعمدة الحديدية في المواصفات الحالية، وتُنْبَت محددات الطريق تنبيئاً صحيحاً على الجزء العلوي من الدعامة وفقاً لتوصيات الشركة المصنعة.

الجدول (٥-٥) التباعد بين المحددات على المنحنيات الأفقية (مجلد كود الطرق السعودي ٦٠٢ - الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري).

نصف قطر المنحنى (R) (م)	التباعد على المنحنى (S) (م)
١٥	٦
٣٠	٧,٥
٤٥	٩
٦٠	١٠,٥
٧٥	١٢
٩٠	١٣,٥
١٢٠	١٦,٥
١٥٠	١٩,٥
١٨٠	٢١
٢١٠	٢٢,٥



نصف قطر المنحنى (R) (م)	التباعد على المنحنى (S) (م)
٢٤٠	٢٤
٢٧٠	٢٥,٥
٣٠٠	٢٧
قد تُقَرَّبُ المسافات بين أنصاف الأقطار غير المعروضة من الجدول، يجب أن يكون الحد الأدنى للمسافة ٦ أمتار، ويجب أن يكون التباعد بين المحدد الأول على مماس مجاور لمنحنى S٢، والثاني S٣، والثالث S٦، ولكن لا يتجاوز ١٠٠ متر.	

يجب أن تثبت المحددات على دعائم مناسبة، بحيث يكون ارتفاع الجانب العلوي للمخططات ١,٢ متر فوق سطح الرصف، وعلى بعد ١,٠ - ٢,٠ متر من حافة أكتاف الطريق، وفقاً للجزء الفرعي (٤-٧-٢) من كود الطرق السعودي ٦٠٢ (الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري).

٦-٣-١-٥ المادة اللاصقة

تثبت العلامات باستخدام مادة لاصقة تتكون من مركب أسفلتي أو راتينج إيبوكسي مخلوط يدوياً. تحتوي المادة اللاصقة الإسفلتية على بوليمر مطاطي؛ لأن درجة الحرارة العالية عند التماسك قد تؤدي إلى تفكك المادة اللاصقة. يختبر المركب ويستخدم وفقاً لتوصية الشركة المصنعة. يلزم أن تكون المادة اللاصقة مناسبة للاستخدام في درجات حرارة تتراوح من ٠ درجة مئوية إلى ٥٨ درجة مئوية.

٧-٣-١-٥ الدهان

ي كما يلزم وضع الدهان حسب توصيات الشركة المصنعة ووفقاً للمواصفات المحددة (SASO ١٥٥-١٦-٠٣-٠٣)، إلى جانب (SASO ٨١٩) بعد موافقة المهندس، وبعد أن يتأكد المهندس من مطابقة المواد والمعدات للمواصفات، يطبق الطلاء المطلوب بالسماعة والأبعاد الموضحة على الرسومات ووفقاً لمواصفات كود الطرق السعودي ٦٠٢ (الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري). ويجب أن يتفق الطلب مع توصيات المصنعين بخصوص لظروف مناخ، لكن لا يوافق المهندس على بدء الأعمال بالشروط الآتية:

- عندما يكون هناك رطوبة على الرصف، أو عندما يكون الهواء مشبعاً بالماء.
- عندما تكون درجة الحرارة أقل من ١٠ درجات مئوية.
- عند وجود تيارات هوائية أو عواصف؛ لأن ذلك قد يتسبب في تراكم الغبار على سطح الرصف بعد تنظيفه وقبل استخدام الدهان.
- بوجود أي حالة أخرى يعتقد المهندس أنها غير مناسبة.

ويلزم على المقاول تنفيذ الطلاء التجريبي للتأكد من سلامة المواد وعرض وسُمْك الخطوط.

في حالة فتح الطريق أمام حركة المرور أثناء استخدام الطلاء، يجب استخدام الطلاء خلال ساعات النهار فقط وفي وقت كافٍ حتى يجف قبل الغروب.

إذا لم تحدد متطلبات مصنع الطلاء خلاف ذلك، يجب استيفاء معدلات التطبيق الآتية:

- يكون معدل الدهان ٤٠ لتر/كم كحد أدنى إذا كان السطح أملساً، أما إذا كان خشناً فلا يقل معدل الدهان عن ٥٠ لتر/كم بالنسبة لخطوط المرور المتصلة.
- أما خطوط المرور المتقطعة، فلا يقل معدل الطلاء عن ١٤,٥ لتر/كم كحد أدنى، ويدهن ٦ م كل مسافة ١٢ م، كما تغير هذه الحدود بما يتناسب مع التغييرات في طول الخط أو عرضه، ويجب فرد طبقة من الكرات الزجاجية بالمعدل المحدد في المعيار (SASO ٩٤٤) مباشرة بعد وضع الدهان لكل نوع من أنواع التدرج.

٨-٣-١-٥ معدات وضع الخطوط الأرضية والعلامات

تكون معدات وضع العلامات والخطوط إما وحدات مركبة على شاحنات، أو وحدات مزودة بمحركات يركبها العامل، أو معدات مدفوعة يدويًا وفقًا لنوع العلامات أو الخطوط المطلوبة.

تكون الوحدات المزودة بمحركات يركبها العامل قادرة على العمل بسرعة لا تقل عن ٨ كجم/ساعة، ولكن يلزم أن تكون المعدات اليدوية قادرة على المناورة بطريقة كافية لعمل خطوط المحاور وخطوط الممرات والجوانب، ورسم القطع المثلثة، وخطوط الدوران، وخطوط المشاة، وخطوط وقوف السيارات، والأسهم، والرموز، والمصطلحات، ويجب أن تتنوع جميع الأشكال والخطوط مواصفات كود الطرق السعودي (٦٠٢ الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري).

حماية معدات الدهان من الصدمات بواسطة ممتصات الصدمات المثبتة بها، تكون معدات الرش قادرة على رش الطلاء بشكل صحيح؛ للرش المباشر فوق الرصف بشرط تزويد الماكينة بموزع ميكانيكي يعمل تلقائيًا عند فوهة الرش، وتجهز فوهة الرش بوحدتي توجيه ملائمتين.

تكون المعدة مجهزة بوحدة تنظيف أمامية لإزالة الغبار والنفايات من سطح الرصف، وتكون كل ماكينة ملائمة لنوع العلامات أو الخطوط وفقًا لمواصفات الشركة المصنعة وبعد موافقة المهندس.

٤-١-٥ تقنيات التقييم

يجب إجراء الاختبار وفقًا للمعيار (SASO ١٥٥-١٦-٠٣-٠٣)، وجميع المراجع ذات الصلة الواردة في اللائحة الفنية المذكورة أعلاه، والمراجع الواردة في القسم (٥،١،٢) من المجلد الحالي، وتكون إجراءات مراقبة الجودة للمواد والأعمال المنفذة وفقًا للملحق ج من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

يتحمل المقاول مسؤولية الرقابة على جودة الأعمال المنفذة والمواد المستخدمة مع تقديم خطة مراقبة الجودة التي سيطبقها خلال فترة العقد، ويلزم عليه أيضًا تحمل جميع تكاليف مراقبة الجودة.

لا يحق للمقاول بدء أي عمل قبل حصوله على موافقة خطية من المهندس تشير إلى قبول المهندس لخطة مراقبة الجودة المقدمة من المقاول.

يلزم أن يزود المهندس بقوائم المواد، والأجزاء، والمخططات التنفيذية لخطوط المرور، وعلامات لالرصف، والكميات، والمهام للقبول خلال مدة محددة في العقد من تاريخ توقيع العقد، ولا يسمح بتقديم رسومات تنفيذية أو قوائم جزئية لهذا الغرض.

يلزم أن تكون المستندات المراد تقديمها كاملة وواضحة وفي أربع نسخ أصلية، ولكن تتضمن قوائم المواد عينات المواد المقطوعة من الكتالوجات أو كتيبات البيانات.

يلزم أن يعاد التقديم غير المقبول للتصحيحات المطلوبة، وتدرج أي تغييرات في قوائم المواد والمعدات المعتمدة وفقًا للطلب المكتوب، وفي حالة طلب المهندس لها، يقدم المقاول عينات للبنود البديلة للفحص والقبول دون أي تكاليف إضافية على الجهة المسؤولة.

تقدم الشركة المصنعة شهادات لضمان جودة الجزء المستخدم يتوافق مع المواصفة (ISO 9001)، أو ما يعادله من المعايير المقبولة في بلد التصنيع.

يلزم أن يزود المهندس بجميع الكتيبات والأدلة الإرشادية، وقوائم قطع الغيار للمعدات، والأجزاء المستخدمة في العمل، وتوفر وحدات احتياطية بمعدل لا يقل عن ١٠٪ من جميع الوحدات المستخدمة بشرط ألا تقل عن وحدة واحدة من كل نوع.

٥-١-٥ معايير القبول

يوضح الجدول (٦-٥)؛ متطلبات مراقبة الجودة لبنود الجزء (١-٥) من هذا المجلد.

تكون إجراءات ضمان الجودة للمواد والأعمال المنفذة وفقًا للملحق (ج) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

تتحمل الجهة المسؤولة إجراءات ضمان الجودة عن طريق أي اختبار قياسي تفضله؛ للتأكد من استيفاء الأعمال التي ينفذها المقاول لمتطلبات المجلد الحالي والخاصة.



الجدول (٦-٥) متطلبات ضمان الجودة.

المتطلبات	المعاينة	الاختبار	الخواص	العنصر
الجدول (٢-٥)	عينة واحدة على الأقل كل ٥٠٠ وحدة		العاكسية	علامات الرصف المرتفعة على شكل عين القط
القسم الفرعي ٥-٢-١-٥	وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة والمواصفات الخاصة	ASTM C297	اختبار الإجهاد	
القسم الفرعي ٤-٢-١-٥	حسب الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة ٩٤٤	حسب SASO 944	التدرج	الكرات الزجاجية
القسم الفرعي ٤-٢-١-٥	حسب الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة ٩٤٤	حسب SASO 944	مقاومة التكسير	
القسم الفرعي ٤-٢-١-٥	حسب الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة ٩٤٤	حسب SASO 944	الاستدارة	
٩,٨ كيلو نيوتن/للوحدة كحد أدنى	وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة والمواصفات الخاصة		الضغط المباشر	علامة الرصف المرتفعة العاكسة
الجدول (١-٥)	وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة والمواصفات الخاصة	AASHTO M237، الفئة (١)	اللزوجة	لاصق راتنج الايبيوكسي
الجدول (٢-٥)	وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة والمواصفات الخاصة		جميع الخواص المذكورة في المواصفات الخاصة	الصبغة

٦-١-٥ القياس والدفع

تقاس الخطوط المرورية واللوحات المرورية بالمتر المربع، بناءً على الأبعاد الموضحة في المخططات، أو التي يطلبها المهندس لجميع المساحات من كل نوع، والتي يقبلها المهندس.

تقاس العلامات التي على شكل عين القط ومحددات الطريق وفقاً لعدد الوحدات لكل نوع يستخدم.

سيُدفع مبلغ الأعمال المعتمدة بسعر وحدة العقد في جداول الكميات، ويشمل كل سعر جميع المواد والمعدات والأدوات والعمالة المطلوبة وجميع البنود الأخرى اللازمة لإكمال العمل بشكل صحيح.

تضمن تكاليف تنظيف السطح وإزالة خطوط الطلاء الموجودة في البنود الموضحة في جداول الكميات الجدول (٧-٥).

الجدول (٧-٥) بنود الأعمال المتعلقة بعلامات الطريق.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٣,٧,٦,١	نوع خطوط المرور (حسب النوع)	م ^٢
٣,٧,٦,٢	خطوط المرور العاكسة بالبلاستيك الحراري	م ^٢
٣,٧,٦,٣	نوع علامات الرصف (حسب النوع)	وحدة
٣,٧,٦,٤	محددات الطريق	وحدة

٢-٥ الأساسات والقنوات

١-٢-٥ الوصف

تستعرض الأساسات والقنوات الخاصة بنظام التحكم المروري وأنظمة النقل الذكية كما وضح في مخططات العقد، وكما حدد بموجب هذا العقد والمتضمن في قسم فواتير الكميات، يتضمن العمل -على سبيل المثال لا الحصر- تجهيز أساسات الخرسانة المصبوبة في الموقع وتركيبها لأغراض:

- أعمدة إشارة المرور، وأنظمة النقل الذكية.
- تثبيت علوي قنطري لأنظمة النقل الذكية.
- أجهزة التحكم في إشارة المرور، وأجهزة التحكم الرئيسية.
- كبائن المعدات الميدانية.
- مفتاح المحول (مفتاح التحويل التلقائي).
- إمداد الطاقة غير المنقطع.
- كابائن الاتصالات.
- أعمدة كاميرا نظام المراقبة بالفيديو.
- صناديق السحب.
- القنوات المغلفة بالخرسانة وغير المغلفة بالخرسانة.

يتضمن التركيب جميع أنواع براغي التثبيت المطلوبة، والقنوات، وصناديق السحب، وغرف التفتيش، والقنوات الخرسانية المغلفة المتداخلة المؤدية للأساسات، وحلقات جهاز الاستشعار ومصدر الطاقة، كما وضح في العقد.

توفر جميع المعدات الكهربائية والكابلات وفقاً للمتطلبات المعمول بها في كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

٢-٢-٥ المواد

١-٢-٢-٥ القناة

يجب أن تتوافق مواصفات القنوات مع كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

يجب أن تتوافق القنوات المعدنية المجلفنة في صناديق السحب مع البنود المطبقة في القسم الفرعي (١-٢-٢-٤) من المواصفات القياسية.

ويجب أن تلبى قنوات بولي فينيل الكلوريد المستخدمة في القنوات والأنابيب متطلبات القنوات الكهربائية من بولي فينيل الكلوريد المحددة في القسم الفرعي (٢-٢-٢-٤) من تلك المواصفات القياسية.

٢-٢-٥ الخرسانة

تتفق كل الخرسانة المعدة للأساسات، وصناديق السحب، والقناة المغلفة بالخرسانة والأنابيب مع المتطلبات المطبقة في الملحق (ب) والباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

٣-٢-٥ الأغشية والإطارات

يجب أن تتوافق الأغشية والإطارات في جميع الأحوال مع متطلبات المجلد الحالي من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

يوفر المقاول الأغشية والإطارات من فلاذ الدكتايل المانع لتسرب الماء، ويركبها كما وضح في مخططات العقد وحدد بموجب هذا العقد.

تكون الأغشية والإطارات من فلاذ الدكتايل، بحيث يفي بمتطلبات أغشية وإطارات حديد الدكتايل الموضحة في القسم ٢-٣ من تلك المواصفات القياسية، وتوفر سدادات الحشية المطاطية لمنع تسرب الماء، وتثبت الأغشية في الإطارات ببراعي غاطس سداسية الرأس ملولبة من الصلب المقاوم للصدأ.

تركب معظم الأغشية والإطارات في المناطق الخضراء غير المرورية أو في ممرات المشاة، ويجب أن تكون متوسطة المتانة، أما الأغشية والإطارات التي تركب في المناطق المرورية المرصوفة فيجب أن تكون عالية المتانة.

وكل الأغشية والإطارات تعرف بـ "نظام التحكم المروري" باللغتين العربية والإنجليزية، وتصب على سطح حديد الدكتايل حسب ما يعتمده المهندس.

تغلف جميع الأغشية والإطارات في جميع الأسطح المكشوفة بغلاف من قطران الإيبوكسي الذي يلبي متطلبات الجزء (١-٥) في هذا المجلد.

تزود الأغشية بمقابض رفع أو ثقوب أو غيرها من أدوات تسهيل الإمساك، ويجب أن تصنع على أجزاء على النحو المطلوب لأحجام أكبر (١،٢ م وأكبر في اتجاه واحد)؛ لتسهيل كشف الغطاء ورفعها، ما لم تنص مخططات العقد على خلاف ذلك، أو حسب ما يعتمده المهندس.

يوفر المقاول قضيب رفع وخلع واحد بالتصميم المعتمد لكل ٣٠ غطاء (بواقع أداة واحدة على الأقل لكل نوع من الأغشية)، ويعتمد التصميم المناسب لقضبان الرفع والخلع؛ ليتماشى مع تكوينات الغطاء المختلفة.

يكون للأغشية جهازا غلق مزودان بمفتاحين، مفتاح لكل طرف، بما يفي بمتطلبات الجزء (٣-٢) من تلك المواصفات القياسية، بحسب توجيهات المهندس.

٣-٢-٥ تقنيات الإنشاء

يكون تشييد وتركيب أساسات نظام التحكم المروري وصناديق السحب والقنوات (بما فيها الأنابيب) كما وضح في مخططات العقد، حدد في كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة)، وفي هذا المجلد، وحسب توجيهات المهندس.

١-٣-٥ عام

يزود المقاول ويركب جميع أنظمة إشارات المرور، وأساسات نظام المراقبة بالفيديو، وصناديق السحب، والقنوات؛ ويشار إليها بالأعمال المدنية لنظام التحكم المروري، التي تتكون من قناة خرسانية مغلقة، وغرف تفتيش، وصناديق سحب، وصناديق وصلات، وأساسات خرسانية لأعمدة الإنارة في إشارات المرور، وأجهزة التحكم، وتثبيت أعمدة كاميرا نظام المراقبة بالفيديو تحت هياكل الجسر أو غيره من الهياكل، على سبيل المثال؛ هياكل الجدران الاستنادية في الأودية الصخرية الخرسانية، حيث أشير إليه في مخططات العقد وبحسب ما ضُمن في فواتير الكميات، ويتضمن العمل، على سبيل المثال لا الحصر؛ جميع الأعمال والمواد، والأدوات، والمعدات، والملحقات.

يقوم المصمم أو الاستشاري بعمل تحليل صدام أفقي ورأسي أثناء وضع التصميم؛ لتحديد وحل الصراعات بين البنية التحتية لأنظمة النقل الذكي والمرافق، والمقاول مسؤول عن تحديد الصراعات التي تحدث في الموقع بين البنية التحتية لنظام النقل الذكي والمرافق، كما أن استشاري التصميم والمقاول مسؤولان عن حل أي صراعات بين البنية التحتية لنظام النقل الذكي والمرافق، وخصوصاً إذا لم يُخصص ممر لنظام النقل الذكي داخل ممر حجز الخدمات.

يكون نظام إشارة المرور ومخططات نظام النقل الذكي الموضح في مخططات العقد أمراً تخطيطياً، وعلى المقاول التحقق من جميع المعلومات من المواقع، والمواصفات، وقيود البناء، ومتطلبات الحماية، وغيرها من البيانات التي تُحصل بطلب المعلومات اللازمة من المهندس الذي يوجه بدوره الطلب المكتوب إلى المالك.

يتضمن تركيب نظام إشارة المرور والأعمال المدنية في نظام النقل الذكي جميع أعمال الحفر والردم، وجميع الأساسات المطلوبة كاملة بمسامير التثبيت والقنوات كما وضح في مخططات العقد، وكل الأعمال المساعدة ذات الصلة، ويجب أن يتحقق المقاول من مواقع أساسات نظام التحكم، وأحجام أساسات جهاز التحكم، وأحجام أساسات أعمدة الإنارة، وكذلك أحجام مسامير التثبيت والمواقع واتجاه جميع الأساسات، مع المهندس وجهة التصنيع قبل وضع أي أساسات، ويقوم مندوب المهندس بتأكيد الموقع الدقيق لجميع أنظمة إشارات المرور ومعدات أنظمة النقل الذكية على الموقع مع المقاول قبل التركيب.

يجب أن يتوافق هذا العمل مع الأقسام المطبقة من الأبواب الآتية من كود الطرق السعودي:

- الباب (٢)؛ من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).
- الباب (٧)؛ من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).
- الباب (٢)؛ كود الطرق السعودي ٤٠٣ (إنشاء مرافق الطرق).
- الباب (٧)؛ كود الطرق السعودي ٤٠٣ (إنشاء مرافق الطرق).

٢-٣-٥-٢ الأساسات

يجب أن تتوافق أعمال الأساسات لكل نظام مع المتطلبات الواردة في مجلد كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

تكون أساسات نظام إشارات المرور بأنواعه المختلفة؛ أعمدة إنارة إشارات المرور وأذرع الصواري، وعمود إشارة المشاة، الأبراج وأعمدة إشارة الانعطاف جهة اليمين المجانية، وأعمدة إنارة كاميرا المخالفات المرورية، ونظام أعمدة كاميرا نظام المراقبة بالفيديو -بأنواعه المختلفة-، وجهاز التحكم في إشارات المرور، وكابينة التحكم في نظام النقل الذكي، ومفتاح المحول، وأساسات إمداد الطاقة غير المنقطع كما وضح في مخططات العقد. يكون التحقق من عدد مسامير التثبيت ومواقعها وأبعادها من خلال المقاول، كما حدد في المواصفات القياسية أو في المواصفات الخاصة. يعالج الجزء البارز من مسامير التثبيت، والصواميل، والحلقات المعدنية بالجلفنة عن طريق الغمر الساخن، وتتكون العبارة المائية أو القنوات بأنواع الأساسات المختلفة لإشارات المرور، ودعم نظام كاميرا نظام المراقبة بالفيديو من قنوات من بولي فينيل الكلوريد، أو مجرى مائي بنصف قطر انحناء كما وضح في مخططات العقد.

تكون كل الخرسانة اللازمة لنظام إشارات المرور بأنواعه المختلفة، ونظام النقل الذكي بأنواعه المختلفة مصبوبة في المكان، بقوة ضغط تعادل ٢٠ ميجا باسكال كحد أدنى بحسب الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق والنقل AASHTO T٢٢ (معيار الجمعية الأمريكية لاختبار المواد رقم ASTM C٣٩). يجب أن تتوافق جميع أعمال الأعمال الخرسانية مع المتطلبات واجبة التطبيق في الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق)، ويجب السماح بمعالجة الأساسات مدة ٧ أيام على الأقل قبل نصب أعمدة الإنارة، أو الكابائن، أو أجهزة التحكم في إشارة المرور.

يكون كل صلب التقوية في أساسات نظام إشارات المرور وأساسات نظام النقل الذكي من قضبان التقوية الفولاذية متماشياً مع متطلبات الجزء الفرعي (٧-٢-٨) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق)، وتكون قضبان التقوية قضبان مشطوبة عادية غير مغلفة ما لم يظهر خلاف ذلك في مخططات العقد.

تتوافق مسامير التثبيت لدعم أعمدة الإنارة مع متطلبات ASTM (A 307) الدرجة أ، وتكون مسامير التثبيت قادرة على تثبيت دعائم إشارات المرور ورؤوس الإشارة بأقصى قوة انحناء ممكنة. تكون المسامير والصواميل مجلفنة بطريقة الغمر الساخن بما يتوافق مع ASTM (A١٥٣).

يجب إمداد جميع الأساسات بقطب أرضي، ويجب أن يتوافق نوع القطب الأرضي وحجمه وتركيبه مع التصميم التفصيلي أو مخططات العقد.

تحتقر ثقب الأساسات بالأبعاد المطلوب للتثبيت. يجب أن تتوافق جميع أعمال الحفر والردم مع متطلبات الباب (٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). يجب أن يتخلص المقاول من جميع مواد الحفر غير الملائمة بما يتوافق مع الباب (٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). ولا ينبغي استخدام مواد الحفر غير الملائمة كمواضع للردم. تكون جميع مواد الردم مواد معتمدة مضغوطة في طبقات لا يتعدا سمكها ١٥٠ ملم، بما يعادل ٩٥٪ على الأقل من أقصى كثافة للمادة بما يتوافق مع الجزء (٦-٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

يوضح عدد مسامير التثبيت وأبعادها، وقطر دوائر المسامير وحجم ألواح القاعدة كما وضح في مخططات العقد بغرض الوصف فقط، كما يخضع لموافقة المهندس، وقبل وضع الخرسانة لأي أساس يتحقق المقاول من حجم الأساس ومسامير التثبيت ومواقعها والبيانات ذات الصلة مع المهندس.

تركب العبارة المائية الكهربائية، أو القنوات من بولي فينيل الكلوريد بالحجم ونصف قطر الميول كما في مخططات العقد في أساسات الدعم على النحو الموضح في مخططات العقد وحسب توجيهات المهندس.

يجب وضع مسامير التثبيت، والقضبان الأرضية، وقنوات بولي فينيل الكلوريد، أو العبارة المائية والأنابيب، في موضعها بشكل آمن باستخدام القوالب أثناء وضع خرسانة الأساس.

ويجب أن يتوافق بناء جميع الأساسات لإشارات المرور مع المتطلبات الآتية:

- ١- تكون كل أعمال الحفر لتلك الأساسات عن طريق؛ حفر الغلاف، أو تجويفه، أو تغطيسه بما يتوافق مع الجزء (٢-٥) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).
- ٢- يتحمل المقاول مسؤولية اختبار التربة كاملة من حيث مستويات التحمل الموضحة في مخططات العقد ويقدم للمهندس تقارير مكتوبة بقدرة التحمل على العمق الموضح في مخططات العقد ومعامل رد فعل الطبقة السفلية الجانبية للتربة على طول المقترح للأوتاد، وإمكانية الوصول لهذه التربة لدعم الأساس والملحقات المقترحة.
- ٣- يحفر المقاول بئر التنقيب بالعمق وفي المواقع وبالعدد الذي يحدده المهندس. ويتوقف عمق آبار التنقيب وعددها على حالة التربة المستخدمة أو وفقاً لما يراه المهندس. وقد يكون إجمالي عدد الآبار مساوياً لإجمالي عدد أساسات إشارات المرور وقد لا يكون مساوياً له. وسيضمن التقرير المقدم حول كل بئر يُحفر جميع المعلومات المطلوبة حسب توجيهات المهندس وحسب المحدد في الباب (٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).
- ٤- في حال مصادفة تربة غير ملائمة لأساسات إشارات المرور على طول المسافة الموضحة في مخططات العقد، فإن المقاول يخبر المهندس بعدم ملائمة المواد التي تحويها تلك التربة. ويتحمل المقاول مسؤولية تصميم امتداد لعمق أساسات إشارات المرور هذه بحيث يكون لها قوة التحمل المقبولة. ويكون تصميم هذه الأساسات بالتوافق مع المتطلبات المطبقة لـ "عمدة الحفر الرئيسية: إجراءات الإنشاء وطرق التصميم" (Brown, et al., ٢٠١٨)، وبحسب المطلوب في الباب (٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).
- ٥- يعين المقاول مهندساً مجازاً مستقلاً أو مهندساً معتمداً بناءً على موافقة المالك أو المهندسة على تصميم عمق أكبر لمثل هذه الأساسات. ويقدم المقاول حسابات التصميم وغيرها من البيانات التي يطلبها المهندس للمراجعة قبل البدء في تمديد عمق تلك الأساسات.
- ٦- تترك الحاجة إلى حفر عمق إضافي للأساس لتقدير المهندس.
- ٧- لا يبدأ المقاول في إنشاء آخر لتلك الأساسات إلا بعد تلقي توجيهات مكتوبة من المهندس. في حال انخفاض عمق الأساسات عن الارتفاعات الموضحة في مخططات العقد وعن الارتفاعات التي وافق عليها المهندس، يُدفع مقابل الأعماق الإضافية حسب الموضح هنا، أو في المواصفات الخاصة، أو في قسم فواتير الكميات.
- ٨- يجب وضع كل الأساسات المحفورة في حضور المهندس. ويتلقى المهندس إخطاراً مكتوباً قبلها بـ ٤٨ ساعة على الأقل يفيد بأن المقاول بصدد البدء في عمليات تركيب الأساسات المحفورة، حتى يتمكن المهندس من الحضور أثناء عمل الأساسات بشكل يومي على مدار فترة تركيب الأساسات كاملة. يجب أن تقع كل الأساسات على الخطوط والمساحات الموضحة في مخططات العقد ويجب حفرها عمودياً بنشبة تفاوت مسموح بها واحد إلى خمسين.
- ٩- في حال وجود قاع الأساس المقصود في الماء، فلا يسمح للمهندس بالنزح. وعلى المقاول أن يتخذ التدابير اللازمة لضمان عدم اضطراب الأرض أسفل قاعدة الحفر المحفورة أو المملوءة بسبب ضغط التسرب التصاعدي. وفي هذه الحالات، يضمن المقاول استقرار قاعدة الحفر عن طريق وضع صافي رأس هيدروليكي موجب داخل الغلاف. وتوضع الخرسانة بقادوس سمنتية تحت الماء وفقاً لمتطلبات الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق)، من تلك المواصفات القياسية، وكل يخضع لموافقة المهندس.
- ١٠- تحفر الأساسات مع تركيب الغلاف بحيث يظل قاع الغلاف أسفل قاع الحفر دائماً. في حال موافقة المهندس، يمكن سحب الغلاف عند وضع الخرسانة شريطة بقاء قاع الغلاف أسفل قمة الخرسانة أثناء وضعها وفي حال أمكن بقاء المسلح ومسامير التثبيت والقنوات في موضعها الصحيحة أثناء سحب الغلاف. وإلا، فيجب إبقاء الغلاف في مكانه دائماً ما لم يعتمد المهندس طرماً بديلاً للإنشاء.
- ١١- في حال أشارت الظروف، أثناء حفر الثقوب لوضع الأساسات، إلى أن الأساس المحفور يواجه عائناً قبل الوصول إلى طبقة التحميل المناسبة، يحفر المقاول عبر العائق (بعد التأكد من عدم كونه مرفقاً تحت الأرض) أو يستخدم أي وسيلة لازمة لإزالة العائق أو لتفاديه، دون أن يتكبد المالك أي تكاليف إضافية.
- ١٢- في حال حفر المقاول لارتفاع أدنى من الارتفاع الموضح في مخططات العقد أو المعتمد لدى المهندس، فيجب أن يضع المقاول الخرسانة بقوة ضغط تعادل ١٥ ميغا باسكال كحد أدنى بحسب معيار الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق والنقل رقم: AASHTO T٢٢ (ASTM C39) باتجاه قاع الأساس على النحو الموضح في مخططات العقد أو حسب توجيهات المهندس وموافقة شريطة عدم تكبد المالك أي تكاليف إضافية.
- ١٣- يوضع تسليح القفص الفولاذي وتؤمن بشكل متماثل نحو محور الأساس وتغلق بإحكام لمسح جوانب الغلاف.
- ١٤- ما لم تلق طرق قادوس السمنتية تحت الماء لوضع الخرسانة قبول المهندس، يتم تنظيف الغلاف وإخلاؤه من الماء قبل وضع الخرسانة وفولاذ التسليح.
- ١٥- يتم حفر الثقوب لوضع الأساسات، وتركيب المسلح، ووضع الخرسانة وجميع الأعمال اللاحقة في عملية متواصلة دون انقطاع. وما إن يبدأ ثقب الأساس، يصبح العمل متواصلاً حتى يكتمل وضع الخرسانة في الأساس دون قطع عمل المقاول وحتى لا يتوقف العمل في الأساسات في أي وقت أو تترك الثقوب المحفورة مفتوحة لأي سبب ما لم يوافق المهندس كتابةً على ذلك تحديداً.
- ١٦- يجب أن تكون طرق تخزين الأغلفة والتعامل معها على النحو الذي من شأنه تفادي تلفها.
- ١٧- جميع الأجزاء المكشوفة من أساسات الخرسانة الممتدة فوق الخط الأرضي الطبيعي والمنتهي تعطى لمسة أخيرة بما يتوافق مع الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). ولا تمتد أساسات إشارات المرور لأكثر من ١٠٠ ملم فوق

- الدرجة المنتهية ما لم يتضح خلاف ذلك في مخططات العقد. ويجب أن تكون قمم الأساسات في مستوى البناء لينتج سطح أفقي مستو لتتصيب جميع إشارات المرور.
- ١٨- تركيب العبارة المائية الكهربائية أو القنوات من بولي فينيل الكلوريد بالحجم ونصف قطر الانحناء الموضحين في مخططات العقد في أساسات الدعم على النحو الموضح في مخططات العقد وحسب توجيهات المهندس.
- ١٩- يجب وضع مسامير التثبيت والعبارة المائية من بولي فينيل الكلوريد أو القنوات في موضعها بشكل آمن أثناء وضع خرسانة الأساس.

٣-٢-٥ الكابلات والقنوات (دفن مباشر)

يتألف هذا العمل من بناء خندق لضم الكابل الكهربائي أو قناة بولي فينيل الكلوريد (أو الأنابيب) ودرمه في المواقع الموضحة في مخططات العقد. وهذا يتضمن توفير مواد الردم والتخلص من المواد الفائضة غير المرغوبة، وذلك كله بما يتوافق مع الجزء (٦-٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). تحفر الخنادق بالعمق والاتساع الموضحين في مخططات العقد، لكن لا يجوز بأي حال أن يكون العمق أقل من ٥٠٠ ملم والاتساع أقل من ٤٠٠ ملم ما لم تأت توجيهات من المهندس بخلاف ذلك. ويجب أن تتوافق جميع أعمال حفر الحفرة ودرمه مع الأقسام المطبقة في الباب (٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

يوضع الكابل الكهربائي لجهاز التحكم المروري في قاع ويغطي بمواد الردم حسب توجيهات المهندس.

تضغط مواد الردم بقوة بالكثافة المطلوبة في الجزء (٦-٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق)، وبالطريقة التي ليس من شأنها الإضرار بالكابلات الكهربائي.

يجب أن تخضع طريقة ونوعية المعدات التي ستستخدم في ضغط مواد الردم لموافقة المهندس قبل البدء في أي عمل.

يجب أن يفي تركيب قنوات بولي فينيل الكلوريد والتعامل معها بالمتطلبات الإضافية في الباب (٤)، إن أمكن.

٤-٣-٢-٥ القنوات (المغلقة بالخرسانة)

يتألف هذا العمل من توفير قنوات بولي فينيل الكلوريد (أو الأنابيب) المغلقة بالخرسانة وتركيبها لتوفير مسارات مستقبلية والسماح بها، لغيرها من الكابلات الكهربائية اللازمة لنظام جهاز التحكم المروري في الطرقات.

تغلف الأنابيب بالخرسانة بقوة ضغط تعادل ٢٠ ميغا باسكال كحد أدنى حسب معيار T22 AASHTO (C39 ASTM) بما يتوافق مع الأقسام المطبقة في الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). ويكون تركيب القنوات على النحو الموضح في مخططات العقد وبحسب المطلوب في الجزء (٢-٤).

ويجب أن تتوافق جميع أعمال الحفر والردم مع المتطلبات المطبقة في الباب (٢) من المجلد في كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).

يجب أن يكون خط المنتصف في الأنبوب كما هو موضح في مخططات العقد.

٥-٣-٢-٥ صناديق السحب (غرف التفيتش)

يجب أن يوفر المقاول صناديق السحب (غرف التفيتش) ويركبها بأنواعها المختلفة لنظام التحكم المروري على النحو الموضح في مخططات العقد، وكما هو محدد في كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة) وفي هذا المجلد وحسب توجيهات المهندس. وتحدد مواقع صناديق السحب في الموقع لتناسب الظروف الحالية. ويجب أن تخضع المواقع النهائية لموافقة المهندس.

يجب أن تتوافق جميع أعمال الحفر والردم مع المتطلبات المطبقة في الباب (٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). تسليح صناديق السحب بالخرسانة في الموقع بقوة ضغط تعادل ٢٥ ميغا باسكال كحد أدنى حسب معيار الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق والنقل رقم: (AASHTO T22)(ASTM C39) بما يتوافق مع الأبعاد والتفاصيل الموضحة مخططات العقد. يجب أن تتوافق الأعمال الخرسانية مع المتطلبات واجبة التطبيق في الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). يُحصى الجانب السفلي من قاع اللوح والأوجه الخارجية للجدران الخرسانية بغشاء وفقاً للتصميم التفصيلي ومخططات العقد.

يجب أن تكون جميع الأغشية بالأبعاد المطلوبة لتناسب صناديق السحب الخاصة بها كما هو موضح في مخططات العقد. كما تركيب أغشية وإطارات صناديق السحب متساوية ومربعة وتصب في الموقع بالخرسانة في الجزء العلوي من صندوق السحب، أو حسب الموضح في مخططات العقد. تفحص جميع الأغشية في المناطق المرورية لضمان ثباتها ومنعها تسريب الماء. يتخذ المقاول أي تدابير لازمة يوافق عليها المهندس في حال كانت الأغشية و/أو الإطارات بحاجة إلى تعديل لكي تكون ثابتة ومناعة لتسرب الماء.

يجب أن يفي تركيب صناديق السحب بالمتطلبات المطبقة في الجزء (٢-٤) وحسب المحدد في هذا العقد.

تخصص مساحة ١٠٠ م في المركز بحد أقصى لكل صناديق السحب في القنوات المتداخلة المركبة داخل حجز الخدمات ما لم يذكر خلاف ذلك في مخططات العقد أو يحدد في المواصفات الخاصة.
يتم تركيب القنوات المعدنية في صناديق السحب بما يتوافق مع الجزء (٢-٥).

٤-٢-٥ أساليب التقييم (في الموقع)

يتوافق تقييم بناء أجهزة التحكم والمراقبة مع الأجزاء المطبقة مما يلي:

- الباب (٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).
- الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).
- الباب (٢) كود الطرق السعودي ٤٠٣ (إنشاء مرافق الطرق).
- الباب (٧) كود الطرق السعودي ٤٠٣ (إنشاء مرافق الطرق).

٥-٢-٥ معايير القبول

تتوافق مراقبة الجودة وقبول بناء أجهزة التحكم والمراقبة مع الأجزاء المطبقة مما يلي:

- الباب (٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).
- الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).
- الباب (٢) كود الطرق السعودي ٤٠٣ (إنشاء مرافق الطرق).
- الباب (٧) كود الطرق السعودي ٤٠٣ (إنشاء مرافق الطرق).

وكذلك، يجب أن تخضع القنوات وصناديق السحب، بعد اكتمالها، للاختبار بما يوافق عليه المهندس من حيث منع تسرب الماء والاستقامة والاستمرارية. والمهندس هو من يحدد طريقة الاختبار. ولن يفرض المالك رسومًا إضافية على الاختبار.

٦-٢-٥ القياس والدفع

يتم دفع مقابل الأساسات والقنوات لأجهزة التحكم والمراقبة وفقًا لعناصر العمل المطبقة مما يلي:

- الباب (٢) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).
- الباب (٧) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق).
- الباب (٢) كود الطرق السعودي ٤٠٣ (إنشاء مرافق الطرق).
- الباب (٧) كود الطرق السعودي ٤٠٣ (إنشاء مرافق الطرق).

٣-٥ الأعمدة

١-٣-٥ الوصف

تستعرض الأعمدة الخاصة بنظام التحكم المروري وأنظمة النقل الذكية على النحو الموضح في مخططات العقد، وكما هو محدد بموجب هذا العقد والمتضمن في قسم فواتير الكميات. ويتضمن هذا العمل إمداد وتركيب القواعد المجهزة وتشغيل أعمدة كاملة مع أجهزة التحكم والمراقبة، ودعائم التنبيت، وتوصيل الأسلاك، ومعدات التوزيع، وأجهزة التحكم والمواد المرافقة حسب موقعها في الرسومات.

٢-٣-٥ المواد

ويجب أن تتوافق المواد المستخدمة في إنشاء أعمدة أجهزة التحكم والمراقبة مع المتطلبات المطبقة في الجزء الفرعي (٢-٤-٤).

إضافة إلى ما سبق ذكره، فإن الأعمدة يجب أن تتوافق مع المتطلبات التالية. تتضمن الأعمدة ، على سبيل المثال لا الحصر، توصيل الأسلاك الكهربائية والعمل داخل أعمدة للفتحة اليدوية في دعم القاعدة أو القائم، وجميع الملحقات والمصروفات العرضية اللازمة لتركيب الأعمدة. تكتمل جميع الأعمدة بكل تجهيزات الإنارة الكهربائية والمصابيح وكوابح التيار وتوصيل الأسلاك الداخلية. وكذلك، يزود كل عمود بجهاز حماية كهربائي مثل القابس. ويوضع جهاز الحماية في مكان مناسب ويمكن الوصول إليه من العمود.

يجب أن يطلب المقاول موافقة المهندس على المخططات التنفيذية التفصيلية وعينات المواد، وغير ذلك من البيانات التي قد يطلبها المهندس بخصوص الأعمدة. وإلى جانب المخططات التنفيذية، يقدم المقاول نماذج لون لأشكال متطابقة لطلب موافقة المهندس بالإضافة إلى شهادات باستيفاء الألوان النهائية للمتطلبات الخاصة.

بناءً على البيانات التي يوافق عليها المهندس، وقبل إنتاج جميع الوحدات، يجب أن يوفر المقاول ويركب نموذجًا تجريبيًا كاملاً وفعالاً ومفصلاً للعمود لكي يلقى موافقة المالك التي يؤكد بها المهندس. فلا يمكن تصنيع عمود أو تسليمه قبل موافقة المالك على النموذج التجريبي.

تكون جميع المواد على النحو الموضح في مخططات العقد وحسب المحدد. ويجب أن تكون كل المعادن بالسبك المناسب وأن تعزز حسب المطلوب لضمان وجود القوة الهيكلية الملائمة ولمنع الالتواء أو الانثناء أو الانحناء. يجب إضاءة الأعمدة والأبراج من الداخل برسائل قصيرة وغيرها من الإشارات إذا كان النوع يتطلب ذلك، كما هو موضح في مخططات العقد، وحسب توجيهات المهندس. يجب أن يوافق المالك على وضع أقفال على باب الوصول ويجب غلقه بمفتاح رئيسي حسب توجيهات المهندس والمالك. تقدم جميع المفاتيح للمهندس لكي يوصلها بدوره إلى المالك، ويجب إخفاء جميع أقفال الغلق.

يجب أن تكون المواد الموجودة في كل الأجزاء المستخدمة في عمود جديدة ومن أجود الأنواع وأن تكون هي الأنسب لمواكبة التغيرات المناخية المحلية، ومن ثم تتحمل تغيرات درجة الحرارة وغيرها من الظروف السائدة المحيطة دون طمس أو إتلاف لأي جزء من البرج. وفي أي حالة بوضع فيها مواصفة لنوع معين من المواد محل النقاش، يجب أن تتوافق المادة مع الشروط التي ينص عليها المواصفة مسبقاً. تصنع المعدات المذكورة في هذه المواصفات على هذا النحو لكي تسهل التنصيب والصيانة على أكمل وجه. ويجب أن يضمن تصميم جميع المعدات نجاح العمل بطريقة مرضية في ظل ظروف الموقع المذكورة.

تصنع الأعمدة بحيث تتوافق مع متطلبات مخططات العقد وعلى النحو المحدد في هذا العقد. وتصنع كل الأجزاء والألواح بزوايا مسهلة ومستديرة على النحو المفصل، بحيث تكون كل التجميعات مصنوعة بطريقة اللحام الذاتي بما يتوافق مع معايير جمعية اللحام الأمريكية (AWS D1) ويكون الشكل النهائي للحام ناعماً ومتناسقاً مع الأسطح المجاورة.

تكون صناديق التطويق في اللوح القاعدي القابل للإزالة حسب التفصيل المذكور، وتكون مصنوعة بسبك ٦ ملم من الصلب حسب (SASO ASTM A36)، مع بناء ملحوم بالكامل بأرضية لحامات ناعمة وانسيابية. تجلفن صناديق التطويق وتطلى في اللمساة الأولية والأخيرة حسب المحدد بموجب هذا العقد. ويجب أن تكون أقفال الغلق من الصلب المقاوم للصدأ مسطحة ورأس صليبية وبراعي آلة الغاطس.

يجب أن تكون أجزاء الألومنيوم من البرج صلبة ولها الشكل والحجم الموضحان في مخططات العقد. ويجب أن يتوافق الألومنيوم مع القيم الموضحة في (ASTM B221) و (ASTM B209). تكون أشكال القضيب مربعة الزوايا، سبيكة ميثوقة بأرقام ٦٠٦١-٦٠٥١ T و/أو ٦٠٦٣-٦٠٥٠. ويجب أن يكون لوح الألومنيوم في شكل سبيكة ٦٠٦١-٦٠٥١ T. تكون سبيكة لحام الألومنيوم من النوع الأنسب، وحسب الموصى به عند جهة تصنيع الألومنيوم. وكل أجهزة تقوية الألواح القاعدية يجب أن تكون من الصلب المقاوم للصدأ. وتتوافق المسامير مع (ASTM A193)، الدرجة ب ٨، الفئة ٢، فيما تتوافق الصواميل مع (ASTM A194)، الدرجة ٨، وتتوافق الحلقات المعدنية المسطحة (ASTM A240)، النوع ٣٠٢.

بعد استكمال التصنيع، يجب معالجة وحدات أعمدة الإنارة المحددة لاستقبال الغلاف اللوني كيميائياً في المصنع، ومن ثم استقبال الفتيل المثبط المعالج حرارياً، ثم وضع غلاف لوني من راتنج البوليستر الفلوري بما يتوافق مع متطلبات AAMA ٢٦٠٥، متبوعاً بغلاف علوي واقٍ شفاف وواضح.

يكون الغلاف اللوني النهائي غير لامع ويتوافق مع اللون النهائي البيروني الداكن المؤكد AAMA. وتخضع أي أسطح أو أغلفة لونية تلفت أثناء التسليم للإصلاح أو إعادة التغليف بالصورة المرضية للمهندس.

٣-٣-٥ تقنيات الإنشاء

يجب أن يخضع إنشاء الأعمدة لأجهزة التحكم والمراقبة للجزء الفرعي (٤-٤-٣). وكذلك، كل رؤوس الإشارة وآليات التحكم والكابلات والقنوات الخارجية التي لم توضح في مخططات العقد، والأعمال اللاحقة والتركيب النهائي للأعمدة ستتم على يد مقاول فرعي متخصص سبق أن وافق عليه المالك.

يجب أن يتضمن العقد التوفير الكامل للأعمدة وتركيبها كما هو متضمن في فواتير الكميات. ويجب أن يتضمن العمل في الأعمدة جميع المواد والعمالة والأدوات والمعدات والملحقات اللازمة لاكمال تركيب العمود. تصنع الثقوب في الألواح القاعدية للسماح بمرور القنوات من خلالها. وتوضع الثقوب اليدوية في الأعمدة للسماح بتوصيل كل الأسلاك.

يجب أن تزود الأعمدة بقياس بالقدرة المناسبة يوضع في القاعدة. يؤرض السلك الكهربائي داخل الأعمدة ويرتبط بما يتوافق مع متطلبات التصميم التفصيلي ومخططات العقد.

يجب أن يتحقق المقاول من موقع القنوات وحجمها، ومن ارتفاع القنوات فوق قمة الأساس والتفاصيل المشابهة مع المهندس وجهة التصنيع قبل البدء في هذا العمل.

يتضمن المقاول جميع القنوات والكابل وتوصيل الأسلاك الكهربائية بالأعمدة كجزء من هذا العنصر ويجب أن يتوافق مع المتطلبات المحددة في الأقسام المطبقة من الباب (٤).

يجب أن تنظف كل الأسطح المكشوفة ولوحات الرسائل بالطريقة المناسبة قبل موافقة المهندس و/أو قبول المالك.

٤-٣-٥ أساليب التقييم (في الموقع)

يجب أن يخضع تقييم الأعمدة لأجهزة التحكم والمراقبة الذي يتم في الموقع للجزء الفرعي (٣-٤-٤).

٥-٣-٥ معايير القبول

يجب أن تخضع مراقبة الجودة وقبول الأعمدة لأجهزة التحكم والمراقبة للجزء الفرعي (٣-٤-٤) ومتطلبات المواصفات المحددة في الجزء الفرعي (٢-٣-٥).

٦-٣-٥ القياس والدفع

يجب قياس أعمدة أجهزة التحكم والمراقبة بعدد الأعمدة الموضح أعلاه وبعدد الأجهزة، بما في ذلك الأسلاك وأجهزة التحكم ولوح التوزيع ومفتاح التلامس وتركيب الكابلات الداخلية والتأريض عند اللزوم، بدءًا من نهاية الكابل الوارد المزود والمنصب والمهيأ للتشغيل بما يتوافق مع هذا المجلد.

يُدفَع مقابل تجميعات الأعمدة المكتملة والمقبولة على النحو الموضح أعلاه، بسعر الوحدة الموضح في العقد لعناصر العمود المدرجة في الجدول (٤-٤)، الجزء الفرعي (٦-٤-٤) والمحددة في فاتورة الكميات. وسوف يكون الدفع تعويضًا كاملاً عن جميع المواد التركيب والاختبار والتشغيل، ولكل العمالة والمعدات والأدوات والمستلزمات وغيرها من الأمور اللازمة لاستكمال العمل على أكمل وجه.

٤-٥ أجهزة التحكم والمراقبة

١-٤-٥ الوصف

تتكون هذه الأعمال من الإمداد وتركيب وتفعيل خدمة التحكم المروري ونظام المراقبة مع جهاز التحكم وأجهزة الاستشعار وصواري إشارات المرور وأعمدة الإنارة ورؤوس الإشارة بجانب المصابيح ومرافق المنشأة عند الحاجة، وتركيب الكابلات والتوصيل وجميع الخدمات اللازمة للتركيب الكامل.

يجب تركيب وحدة التحكم وصواري الإشارة والأعمدة على أسس أو قواعد ثابتة، ويجب أن يوفر المقاول هذه العناصر ويشيدها، بالإضافة إلى جميع القنوات اللازمة، وحفر السحب، والخنادق، وأعمال الحفر، والأشغال المدنية الأخرى، وبما يتوافق مع المتطلبات الموضحة في الأجزاء (٢-٥ و ٣-٥) من هذا المجلد.

بالنسبة إلى هذا القسم، يجب أن تنطبق مواصفات كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة)، وكود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور)، وكود الطرق السعودي ٦٠٢ (الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري).

٢-٤-٥ المواد

١-٢-٤-٥ عام

يجب أن تكون المواد المستخدمة في تصنيع المعدات هي الأفضل من نوعها، ويجب أن تتوافق الصناعة مع أفضل الممارسات الحديثة، ويجب اختيار المواد أو معالجتها بحيث لا يحدث تآكل خلال عمر التركيب. كما يجب أن تتوافق المواد والتركيبات في جميع الأحوال مع متطلبات كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة).

يجب تصميم المعدات بحيث تعمل وفقاً للباب (٧) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة). يجب أن تعمل المعدات بشكل مرضٍ في حالة تباين الجهد في حدود موجب خمسة عشر بالمائة (+١٥٪) أو سالب عشرين بالمائة (-٢٠٪)، وإذا ما تغير التردد ضمن ما يفوق أربعة بالمائة أو أقل ($\pm ٤\%$). إذا كانت المعدات حساسة لتقلبات الجهد ضمن الحدود المذكورة آنفاً، فيجب دمج مثبت جهد أوتوماتيكي في النظام.

يجب أن تتضمن المعدات الإلكترونية مكونات ذات جودة المقدرة وفقاً للنظام الموضح في EN ISO ٩٠٠١ أو أي مكافئ معتمد.

يجب تصميم جميع المعدات واختزلها لغرض التشغيل المستمر عند درجة حرارة محيطية تبلغ ٥٠ درجة مئوية ورطوبة نسبية بنسبة ١٠٠٪ ودرجات حرارة تصل إلى ٨٥ درجة مئوية في ضوء الشمس المباشر، مع احتوائه على نسبة عالية من الأشعة فوق البنفسجية. يجب أن تكون المعدات مناسبة للعمل بالحمل الكامل أثناء التعرض للشمس والعواصف الترابية والعناصر المسببة للتآكل والظروف المناخية السلبية الأخرى دون انقطاع.

يجب تثبيت جميع الأسلاك بشكل منظم وآمن في أماكنها وبطريقة مُعتمدة. يجب أن تكون تمديدات الأسلاك -ما عدا سلك حلقة جهاز الاستشعار- في كابلات من بولي فينيل الكلوريد معزولة وعالية التحمل للحرارة، ومرمزة بالألوان لسهولة التعرف عليها. يجب أن تكون جميع وحدات الحواجز الطرفية ذات حجم مناسب.

يجب أن تتوافق جميع المعدات ومتطلبات الخدمة المرتبطة بها مع EN 12368، أو مكافئ معتمد، وكذلك تكون متوافقة مع المتطلبات المحلية التي تغطي التوقيت، والتسلسل، وأجهزة استشعار الأطوار، والأوضاع، والمرافق والخيارات الأخرى كما قد تُبين.

٢-٢-٤-٥ منتجات الحديد

يجب أن تتطابق منتجات الحديد مع ما يلي:

- الأنابيب الحديدية الهيكلية: (ASTM A501) أو (ASTM A595)، الدرجة أ.
- المصبوبات الحديدية: (ASTM A27, Grade U-60-30) (:
- الجلفنة: (ASTM A123) أو (ASTM A153).
- براغي تثبيت، وبراعي، وصواميل، وورداً منخفضة الكربون: (ASTM A307).
- براغي، وصواميل، وورداً شديدة القوة: (ASTM F3125).
- براغي من الحديد المقاوم للصدأ، وبراعي، وورداً: (ASTM A193).
- صواميل من الحديد المقاوم للصدأ: (ASTM A194).

٣-٢-٤-٥ منتجات الألومنيوم

يجب أن تتوافق أنابيب الألومنيوم، وعناصر الدعم، والقواعد، ومعدات الدعم المتنوعة مع (ASTM B108, B209, B211 or)، حسب الحاجة. يجب أن يكون لسبائك الألومنيوم إجهاد شد ٢٤٥ ميغا باسكال كحد أدنى، ومقاومة للخضوع تبلغ ١٩٦ ميغا باسكال كحد أدنى.

يجب أن تتوافق مصبوبات الألومنيوم المتنوعة غير الإنشائية مع (ASTM B108) حسب السبيكة.

٤-٢-٤-٥ الكابل والقناة

١-٤-٢-٤-٥ متطلبات عامة

في أي حال، يجب أن تتوافق جميع الكابلات والأنابيب مع متطلبات اللجنة الكهروتقنية الدولية ١-٦٠٣٦٤ والهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة، دائماً وفقاً لكود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة) والأجزاء القابلة للتطبيق من الأقسام الفرعية (١-٢-٣-٤ و ٢-٢-٣-٤) من المجلد الحالي.

٢-٤-٢-٤-٥ الكابل الموصل، عالي الجهد

يجب أن يكون تصنيف الجهد للكابل الموصل الذي يمد بالطاقة الرئيسية هو ٥ كيلو فولت لجهد الفولتيات الرئيسي أقل من ٥ كيلو فولت، و ١٥ كيلو فولت لجهد الفولتيات البالغة ٥ كيلو فولت فأكثر. يجب أن يكون نوع الكابل الموصل المحدد كما توصي به الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة وتعتمده، ويجب أن يتوافق مع كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة) والأجزاء المطبقة من الأقسام الفرعية (١-٢-٣-٤ و ٢-٢-٣-٤) في المجلد الحالي.

٣-٤-٢-٤-٥ الكابل الموصل والسلك

يجب أن يكون الكابل الموصل بجهد ٦٠٠ فولت، وبموصل فردي، ومعزول بالبلاستيك الحراري ومغلف. يجب أن يكون وضع علامة واضحة على الجزء الخارجي من الكابل الموصل باسم الشركة المصنعة وهويتها بما يتوافق مع ممارسات المجال، ويجب أن يتوافق مع كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة) والأجزاء المطبقة من الأقسام الفرعية (١-٢-٣-٤ و ٢-٢-٣-٤) في المجلد الحالي.

٤-٤-٢-٤-٥ القناة

تتكون القناة من أنبوب بلاستيكي مصنوع من بولي فينيل الكلوريد (PVC) ليطابق مواصفة (ASTM F512) ، النوع (DB-120). يمكن لقناة الرفع أن تكون من الفولاذ المجلفن حسب موافقة المهندس.

٥-٢-٤-٥ وحدات تحكم

١-٥-٢-٤-٥ عام

يُشترط أن يفي المراقبون بالموصفات المنصوص عليها في الجزء الفرعي (٣-٢-١٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

لا تقبل وحدات التحكم أو تعمل مع أي إدخال يدوي، أو مع معلومات توقيت مخزنة تتعارض مع تسلسل إشارة المرور والإشارات الواردة في الجزء (٦-٢) من كود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور).

ولا يسمح المراقبون بأي من الشروط باستثناء الحالات الموضحة في الباب (١٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة)، والجزء (٦-٢) من كود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور).

٢-٥-٢-٤-٥ علبة وحدة التحكم

يُشترط أن يفي المراقبون بالموصفات المحددة في الجزء الفرعي (٣-٢-١٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

٣-٥-٢-٤-٥ المعدات الكهربائية لوحدة التحكم

يجب أن يكون لجميع أسلاك الدوائر قدرة نقل تيار متوافقة مع متطلبات التصميم ومتوافقة مع كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

كما يجب أن تتوافق رؤوس إشارات المرور ومعدات التحويل مع الجزء (٢-١٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

٤-٥-٢-٤-٥ وحدات التحكم مسبقة التوقيت

ويجب أن تتوافق المتطلبات التشغيلية لوحدات التحكم مسبقة التوقيت مع المواصفات الواردة في الجزء (٦-٢) من كود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور).

٥-٥-٢-٤-٥ وحدات التحكم العاملة بحركة المرور

يجب أن تتوافق المتطلبات التشغيلية لوحدات التحكم التي تعمل بحركة المرور المواصفات المنصوص عليها في الجزء (٢-١٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

٦-٢-٤-٥ أجهزة المراقبة

يجب أن يكون هناك جهاز (جهاز مراقبة لاكتشاف الإشارات المتضاربة، أو جهاز تحكم للأداء غير مرضي أو لرصد الجهد، أو غياب المؤشر الأحمر المطلوب، ويكون ملحقاتاً داخلياً أو خارجياً لكل وحدة تحكم، ويجب أن تحتوي وظيفة المراقبة -إن وجدت في وحدة التحكم- على مصدر طاقة منفصل.

يجب أن تمثل أجهزة المراقبة لمتطلبات الجزء (٢-١٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

٧-٢-٤-٥ مرافق محطة نهاية الخط ومعدات الكابينة

١-٧-٢-٤-٥ مرافق محطة نهاية الخط

تتكون مرافق محطة نهاية الخط من جميع الأجهزة والمواد داخل كابينة التحكم، التي تكون خارج وحدة التحكم وجهاز الرصد، فيما عدا مفاتيح الوقت، كما يجب أن تتوافق مرافق المحطة بمتطلبات الجزئين (١٢-٤-٢ و ١٢-٥-٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

٢-٧-٢-٤-٥ معدات الكابينة

تكون كل وحدة تحكم مثبتة في كابينة معدنية قوية مقاومة لعوامل الطقس والغبار ومصممة وفقاً لما ورد في الجزء (٢-١٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة). تكون الأبواب والقاعدة محكمة العزل للحيلولة دون دخول مياه الأمطار أو الرمال أو الغبار (IP ٦٥). تكون الكابينة بتصميم ومظهر مرضية وعملية، وتكون كبيرة كافية لتوفر مساحة كافية لوحدة التحكم وجميع الأجهزة الكهربائية والميكانيكية الأخرى التي تكون في الكابينة؛ وهي تشمل الشاشة، والمقويات لجهاز الاستشعار، والواجهة المحلية ومعدات التحكم الرئيسية، وأجهزة الوميض، ومفاتيح الأحمال، وقواطع الدائرة، والمنصهرات.

٨-٢-٤-٥ أجهزة الاستشعار

١-٨-٢-٤-٥ أجهزة استشعار المركبات

يجب أن يفي تشغيل وتركيب أجهزة الاستشعار عن المركبات بالمتطلبات الواردة في الباب (١٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

٢-٨-٢-٤-٥ أجهزة استشعار المشاة

جهاز استشعار المشاة مفتاح يعمل يدوياً (زر يعمل بالضغط)، ويمكن تشغيل أجهزة الاستشعار بواسطة أي من المشاة. تُصمم أجهزة استشعار المشاة بحيث تُثبت على عمود أو قائم معدني أو خشبي، وتوفر أي معدات لازمة لهذا الغرض. وُصِف تشغيل كواشف المشاة في الباب (٥) من كود الطرق السعودي ٦٠٢ (الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري)، ويجب أن تفي أجهزة وتركيب أجهزة استشعار المشاة بمتطلبات الباب (١٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

٩-٢-٤-٥ رؤوس إشارات المرور

توفر متطلبات أنواع وخصائص رؤوس إشارات المرور في الباب (١٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة). كما حددت دلالات وعمليات رؤوس الإشارات في الباب (٥) من كود الطرق السعودي ٦٠٢ (الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري).

١٠-٢-٤-٥ رؤوس إشارات مرور المشاة

توفر متطلبات أنواع وخصائص رؤوس إشارات المشاة في الباب (١٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة). حددت دلالات وعمليات رؤوس إشارات المشاة في الباب (٥) من كود الطرق السعودي ٦٠٢ (الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري).

١١-٢-٤-٥ دعائم رؤوس إشارات المرور

يجب أن تتوافق الهياكل الداعمة لإشارات المرور بمتطلبات الجزء الفرعيني (١٢-٢-١) و (١٢-٢-٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

١٢-٢-٤-٥ الكابل

١-١٢-٢-٤-٥ كابل الإشارة

يجب أن تفي معدات توصيل الأسلاك وكابلات الإشارة بمتطلبات الجزء الفرعي (١٢-٢-٤) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

١٣-٢-٤-٥ القناة

يجب أن تكون القناة مجمعة من مقاطع أنبوب بلاستيكي، وبقطر أسمى يبلغ ٧٥ ملم، وملائمة للدفن المباشر في الأرض، . يجب أن تكون الوصلات بين المقاطع مضادة للماء. إذا كانت القناة مصممة بحيث يدخل الطرف المستدق لقناة في نهاية القناة التي تليها؛ يجب أن يبلغ تراكب الوصلة ٦٠ ملم على الأقل، وألا يشغل السلك المركب أكثر من نصف مساحة المجرى. وفي حال الوصول لهذا الحد، لا بد من استخدام مجرى إضافي أو أكبر.

يجب عدم تركيب القنوات بإجراء عمليات بالقطع في سطح الطريق، أما إذا كانت هذه العملية مطلوبة؛ فلا بد من تركيب القنوات باستخدام أساليب "الثقب الدفعي" المعتمدة.

يجب أن تكون القنوات متينة ومقاومة للأحماض والقلويات (كلوريد متعدد الفينيلات غير الملدن)، وذات فئة وقطر وسماكة جدران مطابقة لما هو محدد في المعايير والرسومات، وتكون غير شرارية، ومناسبة للدفن في الأرض مباشرة. ينبغي أن يبلغ أدنى حد لمقاومة الشد ٤٠٠ ميجاباسكال، ومقاومة الصدمة ٤٠ ميجاباسكال، ويكون كل مقطع بالقناة مزوداً بطرف مستدق واحد، ويبلغ طول الطرف الموصل ٨٠ ملم أو أكثر، وتتسم نقطة الاتصال بكونها مقاومة للماء والرمال.

يجب ألا يكون حفر أبعاد القناة والكابل الأرضي والردم بعمق أقل من ذلك الموضح في المخططات. يُحظر وضع القناة أو الكابل في الحفرة قبل أن يفحصه المهندس. يزيل المقاول العشب ويحفظه ويبدله، ويوفر التربة السطحية ويضعها في المواقع حسب توجيهات المهندس. في حال إجراء الحفر عبر ممرات المتنزهات أو طرق المركبات، يستبدل العشب والتربة السطحية والحجر المكسر أو الحصى بطريقة عملية أقرب لحالتها السابقة. تعاد الأسطح الخرسانية أو الإسفلتية والقواعد المثبتة إلى حالتها السابقة، وتكون المنطقة بأكملها جيدة المظهر بعد انتهاء الأعمال. يُحفر أبعاد القناة بعمق لا يقل عن ٥٠٠ ملم تحت خط الأرض أو أعلى القاعدة التحتية، ويكون مائلاً للصرف بمعدل لا يقل عن ٠,٥٠٪.

يجب ألا توضع القنوات تحت سطح الطريق المرصوف إلا عند الضرورة القصوى. وينفذ الحفر والردم وفقاً للجزء (٢-٦) من كود الطرق السعودي ٤٠١ (إنشاء الطرق). تزداد الأخاديد في أقرب وقت ممكن بعد وضع المجرى أو الكابل، ويُحظر استخدام الرمال والخرسانة المكسورة وغير ذلك من مواد صلبة أو ضارة قد تتسبب في تلف ميكانيكي بالقناة أو الكبل لأغراض الرمد، وذلك بارتفاع ٣٠٠ ملم من الجزء العلوي للقناة أو الكابل. توضع مادة الردم بطبقات لا يتجاوز عمقها ١٥٠ ملم، وتُضغط كل طبقة بدمك ٩٥٪، وإذا كان يجب وضع الحفرة تحت كتف طريق يتعين تثبيته، يشق الحفرة ويثبت المجرى أو الكابل ثم يردم الحفرة قبل البدء بتثبيت أكتاف الطريق. إن لم تكن الأعمدة في موضعها، يدفن ملف كابل بطول كافٍ للوصول إلى فتحة التفيتش باليد بالقرب من موقع كل عمود، ويغطي الملف بالواح خشبية ثخينة أو علب أو غير ذلك من الوسائل المسموح بها؛ لحماية الملف من التلف.

يجب ترك سلك صلب مجلفن بحد أدنى ٣,٣١ ملم^٢ (١٢ بالمقياس الأمريكي "AWG") داخل أي قناة فارغة أو في أي مكان محدد في المخططات؛ لأغراض سحب الكابلات في المستقبل، ويجب أن يمتد -على الأقل- مترًا واحدًا من هذا السلك خارج طرف القناة عند كل نهاية، ويُثبت بإحكام بكتلة خشبية أو بأي غرض آخر غير قابل للسحب داخل القناة. يسحب شيء صلب بقطر مقارب لقطر القناة عبر كل قناة فارغة؛ للتأكد من أنها خالية من أي عوائق، وبعد ذلك تُسد نهايتا القناة لمنع دخول الأتربة والأوساخ.

يجب أن تمتد القناة لحوالي ٢٥٠ ملم خارج المناطق الممهدة عند النهايتين، ويبلغ الحد الأدنى لنصف قطر الالتواءات بالقناة ٣٠٠ ملم، هذا بالنسبة للقناة التي يبلغ قطرها الداخلي ٥٠ ملم، ويُسمح بقيمة أكبر لنصف القطر بقدر متناسب في العبارة ذات الحجم الأكبر.

٣-٤-٥ تقنيات الإنشاء

١-٣-٤-٥ عام

يكون تركيب أجهزة التحكم والرصد وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة للمواد والمعدات المستخدمة والمذكورة في الجزء الفرعي (٢-٤-٥)، ولا بد أن تتوافق مجموعات المعدات مع الباب (١٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة) والأقسام الآتية.

٢-٣-٤-٥ مجموعات رؤوس إشارات حركة مرور المركبات

١-٢-٣-٤-٥ عام

يجب أن يتكون رأس الإشارة الخاصة بحركة مرور المركبات من مجموعة تضم وجه إشارة واحد أو أكثر، وتثبت وحدات رؤوس الإشارات بمسامير أو مثبتات مشابهة، قادرة على تزويد رأس الإشارة بالمقاومة الكاملة وجعل الوصلة مانعة لدخول الماء، ويتكون وجه الإشارة الواحد من مجموعة تضم عددًا كافيًا من مقاطع الإشارة؛ لتوفير دلائل الإشارات المطلوبة. يجب أن يكون من الممكن إجراء ضبط فردي لرؤوس الإشارات بعد تجميعها -عادة تتكون المجموعة من وحدات ثلاثية الجوانب مركبة عمودياً، إذ إن اللون الأحمر في الأعلى ويليهِ الكهرماني (الأصفر) ثم الأخضر في الأسفل-، ولا بد أن تكون المجموعة محمية من الأتربة ومقاومة لقطرات الماء بوضعها في غلاف ذي درجة حماية (IP 65) وفقاً للمواصفة (IEC 60529)، وتكون وحدات المبيت، والأبواب، والواقيات، والألواح الخلفية برؤوس الإشارات مصنوعة من مواد بلاستيكية إنشائية مناسبة، ومقاومة للهب من البولي كربونات، وللأشعة فوق البنفسجية والحرارة، وتكون الواقيات ووحدات الأغطية والأبواب والألواح الخلفية باللون الأسود غير اللامع.

يتكون كل رأس إشارة من ثلاثة مقاطع مزودة كلها بعدسات ٢٠٠ ملم أو كلها بعدسات ٣٠٠ ملم حسب ما هو محدد وبلوح خلفي قياسي، كما يلزم أن يكون أداؤها مقبولا تحت الاختبار التالي:

- ١- يكون الوجه مدعوماً جيداً فقط بواسطة المقطع العلوي أو السفلي.
- ٢- يجب تطبيق المعادل المعلمي لحمل الريح المستدام البالغ ١,٢ كيلوباسكال بشكل عمودي على الوجه واللوح الخلفي.
- ٣- ولا بد أن يكونا قادرين على الصمود تحت ضغط الحمل المذكور أعلاه دون أن يلحق بهما أي تلف أو تشوه دائم بقدر يتسبب في التأثير سلباً على أدائهما.
- ٤- يقدم المقاول نتائج الاختبار الذي أُجرى في معمل معتمد من الوزارة ويفيد بأن وجه الإشارة واللوح الخلفي مستوفيان لهذا الشرط، إن طلبت الوزارة الاطلاع عليها.

يجب أن تتوفر مجموعات رؤوس إشارات بتكوينات متنوعة، بما يسمح باختيار جوانب يُسرى أو يُمنى ورموز مرورية بديلة على النحو الذي تتطلبه تقاطعات معينة. لا بد أن تتوفر أقنعة لإدراجها في جوانب معينة ذات رمز خاص، وفقاً للمطلوب في تصميم التقاطع. يمثل كل تكوين وحدة كاملة، ويزود بورق مقوى مناسب من البولي بروبيلين لاستكمال المجموعة. يجب أن تكون الوحدات البصرية بجانب الإشارة مزودة بمصباح إشارة هالوجين تنجستين لتوجيه الضوء، مركب داخل عاكس من الألومنيوم ومزود بعدسة أكريليك ملونة متسعة الزاوية. وأن يكون كل جانب إشارة مزوداً بواقٍ وتجهيزة إضاءة مقاومة للسراب الشمسي؛ لمنع ظهور إشارات خاطئة نتيجة لسقوط أشعة الشمس العرَضِي.

٢-٢-٣-٤-٥ مقاطع الإشارة

يجب أن يتكون كل مقطع إشارة من وحدة غطاء وباب وواقٍ ومجموعة بصرية: وأن تكون الوصلات بين وحدة المبيت والباب والعدسة والعواكس وحامل المصباح مزودة بحشوات ملائمة. وأن تكون حشوات الوصلات الخارجية مقاومة للماء، والحشوات داخل وحدة المبيت مقاومة للأتربة. ينبغي أن تكون مثبتات الوصلات بسيطة وعاملة وسهلة التشغيل دون الحاجة إلى أدوات خاصة.

يجب أن يكون كل مقطع إشارة ٢٠٠ ملم ذي شكل مربع أو مستدير، ويتراوح بين ٢٥٠ ملم و ٢٨٠ ملم على كل جانب. يجب أن يكون كل مقطع إشارة ٣٠٠ ملم ذي شكل مربع أو مستدير، ويتراوح بين ٣٥٥ ملم و ٣٨٥ ملم على كل جانب.

لا بد أن أداء كل مقطع إشارة ونظامه البصري مُرضياً سواء كان محور المقطع عمودياً أم أفقياً. ويجب أن تتوفر إمكانية تدوير النظام البصري أو العدسة أو كلاهما؛ لضبط الجزء العلوي من العدسة في موضعها الصحيح. وأن يتوفر في كل مقطع إشارة فتحة عند أي طرف من طرفيها، بحيث تناسب وضع جهاز تركيب. وتُعلق الفتحات غير المستخدمة بسدادة محكمة ملائمة. يجب أن تكون الفتحات بين المقاطع ذات حجم مناسب؛ لاحتواء الأسلاك الضرورية بسهولة.

تم تحديد مواصفات مصابيح الإشارة ومكانها وشدة إضاءتها وتشغيلها في الباب (١٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة) والباب (٥) من كود الطرق السعودي ٦٠٢ (الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري).

يجب أن تكون إشارات المرور الضوئية مزدوجة ومتوفرة بحجم مصغر يُجرى تركيبه عند مستوى نظر السائق وفي موضع مجاور لوجه الإشارة الرئيسي أو خط "توقف حركة المرور".

ينبغي أن تكون جميع مسامير التثبيت ومسامير المفصلات والمثبتات المماثلة المعرضة للعوامل الجوية مصنوعة من الصلب المقاوم للصدأ أو مادة أخرى غير قابلة للتآكل. يجب أن تكون المثبتات الخاصة بكل وجه إشارة مصممة بحيث توفر إمكانية تدوير كل وجه غير مزود بواقٍ ٤٠٠ درجة حول محوره. وأن يسمح المثبت بتأمين حركة الوجه بإحكام عند فواصل تبلغ ٦ درجات تقريباً. ويُجرى تثبيت الحركة بتركيب أقفال مدمجة بوحدات المبيت والمثبتات. وقد توافقت الجهة المختصة على استخدام وسائل بديلة إن كانت تحقق نفس النتيجة.

٣-٢-٤-٥ الواقيات

يجب أن يبلغ طول الواقيات القياسية ٢٤٠ ملم على الأقل بالنسبة إلى العدسات المستديرة أو المستطيلة ذات الحجم الإسمي ٣٠٠ ملم. وأن يبلغ طول الواقيات للعدسات ذات الحجم الإسمي ٢٠٠ ملم ١٧٥ ملم على الأقل.

ينبغي أن تكون كل واقية متصلة بالباب بطريقة لا تسمح بمرور أي إضاءة من العدسة بين الواقي والباب. يجب إحكام تثبيت الواقيات بالباب حتى لا تنفصل بفعل الرياح كما هو محدد في الباب ١٢ من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة). وأن تكون الواقيات مصنوعة من نفس مادة رؤوس الإشارات ما لم تصدر الجهة المختصة موافقة مكتوبة مسبقاً باستخدام مادة أخرى.

ينبغي أن توفر فتحة العدسة الموجودة بالأبواب قُطر عدسة مرئي في الجدول (٨-٥).

الجدول (٨-٥) مدى فتحة العدسة بالأبواب.

فتحة العدسة		الحجم الإسمي للعدسة
الحد الأدنى	الحد الأقصى	
١٩٥ ملم	٢١٠ ملم	٢٠٠ ملم
٢٩٠ ملم	٣٠٠ ملم	٣٠٠ ملم

٤-٢-٣-٤-٥ مجموعات التركيب، والمجموعات المتنوعة

يجب تركيب مجموعات رأس الإشارة على صواري مستقيمة أو كابولية من خلال دعامات للجزء العلوي والجزء السفلي من مجموعة رأس الإشارة. يمكن استخدام طريقة تركيب واحدة أو مزيج من طرق التركيب في أي تقاطع معين وفقاً لما هو موضح في الرسومات. ينبغي تثبيت مجموعات رأس الإشارة بقامطات من الاستانلس ستيل وكتائف تركيب تحتوي على قناة أسلاك مخصصة للتوصيلات الكهربائية الخاصة برأس الإشارة. يجب أن يسمح المثبت بضبط مجموعة رأس الإشارة سواء عمودياً أو زاوياً، وأن يناسب شكل رأس الإشارة.

تكون الحشوات مصنوعة من النيوبرين أو مطاط السيليكون أو مادة مماثلة. وأن تتسم مادتها بأنها مقاومة للحرارة والتشوه الدائم والعوامل الجوية. وأن تتوافق مع خامات الباب ووحدة المبيت والعدسة. ينبغي أن يكون الباب أو وحدة المبيت أو الأجزاء الأخرى المركب بها الحشوات مصممين بطريقة تسمح بتثبيتها في موضعها الصحيح في حال فتح الوصلة أو إغلاقها.

يجب أن يكون كل وجه إشارة أو زوج من وجوه الإشارة المركب ظهر لظهر على نفس الدعامة بشكل أساسي -مزوداً بلوح خلفي ما لم يُحدد خلاف ذلك. وأن تبرز هذه الألواح الخلفية بما لا يقل عن ٢٠٠ ملم عن كل حافة من حافتي وجه الإشارة.

٥-٢-٣-٤-٥ مجموعات التركيب

ينبغي أن تكون جميع كتائف ولوازم التركيب التي تربط رؤوس الإشارة بدعاماتها -مقاومة للماء عند تجميعها. وأن تكون هذه الكتائف وغيرها من وسائل التركيب ذات قوة كافية لتحمل وزن جميع رؤوس الإشارة التي تحملها بما يضمن سلامة الاستخدام. ويضم هذا الإجهاد الناتج عن حمل الرياح الأفقي الموضح في القسم الفرعي (١-٢-٣-٤-٥) في هذا المجلد. ينبغي أن توفر الكتائف ووحدات الانزلاق وغيرها من وسائل الربط ممراً للأسلاك خالياً من الحواف الحادة والبروز التي قد تلحق ضرراً بعزل الأسلاك. وأن يكون ممر الأسلاك بحجم مناسب ليتسع عشرة أسلاك على الأقل من النوع المستخدم لإمداد مدلولات الإشارة بالطاقة. توفر وحدات انزلاق ذراع الصاري وسيلة لضبط وجه الإشارة حسب المحاذاة العمودية الصحيحة.

٤-٤-٥ أساليب التقييم (في الموقع)

بمجرد الانتهاء من الأعمال في أي تقاطع، يبلغ المقاول المهندس ووزارة الاتصالات بأنه جاهز لاختبار النظام وبدء تشغيله. يوفر المقاول -دون تكاليف إضافية- جميع معدات وأدوات الاختبار مثل مقاييس الذبذبة والعدادات والمسجلات وغيرها على النحو المطلوب والمصنف أنه ضروري وفقاً للشركة المصنعة لمعدات الاختبار. وبعد أن يجتاز النظام الاختبارات بنجاح؛ يبدأ المقاول تشغيل التجهيزة بحضور ممثل الوزارة، ويوضح أن النظام بأكمله يعمل على النحو المطلوب في المواصفات والمشار إليه في العرض المقبول.

٥-٤-٥ معايير القبول

يرتب المقاول لتقديم المعلومات والمستندات التالية بثلاث نسخ وباللغة الإنجليزية؛ وفي حال عدم تسليمها، لن تصدر شهادة التسليم:

- ١ - كتالوجات الشركات المصنعة الخاصة بالمعدات الفعلية المرغوبة لأي وكل البنود.
- ٢ - دلائل التعليمات الخاصة بالتركيب والتشغيل والصيانة لأي وكل نوع من المعدات المرغوبة.
- ٣ - قوائم أسعار القطع التي تتضمن بوضوح رقم القطعة الخاص بكل مكون مستخدم في المعدات، وهو الرقم المرجعي الذي يتيح للشركة المصنعة التعرف على المكون المطلوب تحديداً. ويجب أيضاً تقديم الرسومات التي توضح المنظر المفكك للمعدات الكبرى.
- ٤ - الرسومات الفعلية لتجهيزة إشارات المرور المنجزة الخاصة بالتقاطع المعين المزود بكامل المسارات الدقيقة لجميع الكابلات وعدد قلوبها وأحجامها وموقع جميع الإشارات. كما يجب تقديم نسخة رئيسية شفافة على غشاء بلاستيكي ثابت؛ للاستخدام في عمل نسخ في المستقبل.
- ٥ - أي معلومات أخرى متعلقة بالتجهيزة ومطلوبة -حسب تقدير المهندس ووزارة الاتصالات- لأغراض الصيانة المستقبلية للنظام.

٦-٤-٥ القياس والدفع

يتعين حساب عدد وحدات التحكم في الإشارات، ورؤوس إشارات المرور، ودعامات رؤوس إشارات المرور، ورؤوس إشارات مرور المشاة، والأزرار الضاغطة لرؤوس إشارات مرور المشاة، وكاشفات لفات المرور الموردة والمقبولة وفقاً لكود الطرق السعودي ٣٠٦ (المنافع العامة وإنارة الطرق والشوارع وأجهزة التحكم والمراقبة) وكود الطرق السعودي ٦٠٢ (الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري) والمخططات والمواصفات وحسب توجيهات المهندس أو اعتماده.

يُسدد ثمن الكميات المنجزة والمقبولة المحددة كما هو موضح أعلاه حسب سعر الوحدة المذكور في العقد فيما يخص بنود الدفع المسردة فيما يلي والمتضمنة في جداول الكميات. يمثل الدفع المقابل الكامل لتوريد جميع المواد، وكل المعدات والأدوات والمستلزمات الخاصة بالعمالة، وأيضاً كل البنود الأخرى اللازمة لإتمام الأعمال.



الجدول (٥-٩) بنود الأعمال المتعلقة بأجهزة التحكم والمراقبة.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٥,٣,١	وحدات التحكم المزود بالإشارة	وحدة
٥,٣,٢	رؤوس إشارات المرور	وحدة
٥,٣,٣	رؤوس إشارات مرور المشاة	وحدة
٥,٣,٤	عمود إشارات المرور	متر طولي
٥,٣,٥	زر ضاغط لإشارة مرور المشاة	وحدة
٥,٣,٦	داعمة إشارة مرور، من النوع الكابولي	وحدة
٥,٣,٧	داعمة إشارة مرور، من النوع القاعدي	وحدة
٥,٣,٨	كتيفة قصيرة لداعمة إشارة المرور	وحدة
٥,٣,٩	حلقات استشعار المرور	وحدة

٦- تنسيق الموقع

٦-١ التربة/ المواد المضافة

٦-١-١ الوصف

يجب أن تتمثل الأعمال في إمداد التربة الزراعية والمواد المضافة اللازمة لتحضير طبقة الزراعة وإنهائها. ويجب أن تتوافق جميع الأعمال المتعلقة بالتربة مع متطلبات الباب (٤) من كود الطرق السعودي ٣٠٧ (زراعة المسطحات الخضراء - الإعلانات الخارجية).

٦-١-٢ المواد

٦-١-٢-١ التربة الزراعية

٦-١-٢-١-١ التكوين

يجب أن تكون التربة الزراعية تربة موردة ومعتمدة وقادمة من مصادر محلية، وتحدد على النحو التالي:

٦,٠ - ٨,٠ تربة مُشَبَّعة

درجة الحموضة (PH)

الموصلية الكهربائية ($EC \times 10^2$)

أقل من ٤ مليموز/سم في المستخلص المشبع عند ٢٥ درجة مئوية

الكربونات الحرة

أقل من ٠,٥ % في التربة المجففة بالهواء

الكلوريدات

أقل من ٢٠٠ جزء في المليون في المستخلص المشبع

الكبريتات

أقل من ٢٠٠ جزء في المليون في المستخلص المشبع

النترات

أقل من ٧٥ جزء في المليون في المستخلص المشبع

الفسفور

١٠ - ٢٥ جزء في المليون في ١,٥ من مستخلص نترات الأمونيوم:
٠,٥ ساعة من الهز

البوتاسيوم

١٠٠ - ٤٠٠ جزء في المليون في ١,٥ من مستخلص نترات الأمونيوم:
٠,٥ ساعة من الهز

المغنيسيوم

٢٥ - ١٠٠ جزء في المليون في ١,٥ من مستخلص نترات الأمونيوم:
٠,٥ ساعة من الهز

الصوديوم التبادلي

أقل من ١٥ % في بورون أسيتات الأمونيوم المحايـد
العادي

الخصائص المادية

طمي رملي مكوّن مما يلي:

رمل ٢ - ٠,٠٥ ملم: ٤٥ - ٦٥ %

طمي ٠,٠٥ - ٠,٠٠٢ ملم: ٢٠ - ٤٠ %

طين أقل من ٠,٠٠٢ ملم: ٥ - ١٥ %

إن لم تتوفر التربة الزراعية المطابقة بطريقة طبيعية للخواص الفيزيائية المحددة أعلاه، يجوز للمقاول أن يمزج مكونات التربة للحصول على تربة بهذه الخواص المطلوبة.

٦-١-٢-١-٢ تحليل التربة

يجب على المقاول محلاً مستقلاً معتمداً لإجراء تحليل فيزيائي وكيميائي للتربة الزراعية الموردة المعروضة وكذلك ماء الري، وتقديم التوصيات والتقارير المتعلقة بضبط نسب الأسمدة حسب المعدلات المحددة.

تؤخذ عينات التربة على النحو التالي:

عقب تحديد كل مصدر للتربة؛ تُحلل العينات النموذجية لأنواع التربة على النحو المفصل أدناه، وتُقدّم النتائج إلى المهندس للحصول على موافقته قبل استخدام أي نوع من أنواع التربة.



وبعد هذا، تؤخذ عينات نموذجية أخرى للتربة بمعدل عينة واحدة في كل عشرين (٢٠) حمولة أو خلاف ذلك حسب توجيهات المهندس، وتخضع العينات للتحليل، وتُقارن نتائج هذا التحليل بتلك الخاصة بتحليل العينات الأصلية (للتأكد من اتساق الإمداد ومدى توافقه). وهذه الاختبارات عبارة عن:

- إجمالي الأملاح (الموصلية الكهربائية لمحللول التربة).
- درجة حموضة التربة.
- الصوديوم التبادلي، والكالسيوم، والمغنيسيوم، والبوتاسيوم.
- محتوى الفوسفات.
- المادة العضوية كنسبة مئوية.
- محتوى الزنك والمنغنيز والحديد والبورون.
- إجمالي الكبريتات.

٣-١-٢-١-٦ التخزين

يجب تخزين التربة الزراعية في أكوام لا يقل ارتفاعها عن متر واحد. وأن تكون أكوام التربة هذه محمية من الدمك غير الضرورية، وألا تُخزن أي مواد إنشائية أو نفايات فوقها أو ممتزجة بها. يجب إصدار موافقة على عينة حمل من التربة الزراعية على ألا تقل عن ٥ م^٣. ويُحتفظ بهذه العينة لمقارنتها بالأحمال التالية.

٢-٢-١-٦ الدبال

يجب أن يكون الدبال خثاً طبيعياً مكوناً من نبات السعادي أو طحالب الاسفغنوم أو القصب، أما حالته الفيزيائية فلا بد من إمكانية مروره عبر منخل ١٢ ملم. و أن يكون خالياً من العصي والأحجار والجذور وغير من المواد غير المرغوب فيها. وأن يبلغ نطاق الحموضة من ٤ إلى ٧,٥ pH، وأن يكون أدنى محتوى عضوي ٨٥٪ على أساس الوزن الجاف. يجب تسليم الدبال في بالات تجارية سليمة، وأن يكون جافاً بالهواء.

٣-٢-١-٦ الأسمدة

توضع الأسمدة غير العضوية في ماء الري عبر معدات حقن الأسمدة. ويجب أن تكون الأسمدة من النوع NPK القابل للذوبان والمعتمد، وأن تبلغ نسبتها عشرين: عشرين: عشرين (٢٠: ٢٠: ٢٠) بمعدل تخفيف ١ كجم من السماد لـ ١٠٠٠ لتر من الماء. يجوز استخدام معدلات تخفيف بديلة للسماد القابل للذوبان أو أنواع الأسمدة والمركبات الأخرى إن اعتمدها المهندس.

٤-٢-١-٦ وسط الزراعة

يتكوّن وسط الزراعة من التربة الزراعية وأسمدة التربة على النحو المحدد، وأن يوضع وفقاً للمواصفات الخاصة لزراعة الأشجار والشجيرات.

٥-٢-١-٦ مواد البذر المائي

١-٥-٢-١-٦ مواد تثبيت التربة

مسموح باستخدام المواد ذات التركيبة التالية:

- ١- مادة التثبيت المكوّنة من راتنجات بترولية طبيعية وعوامل ترطيب وماء ومنحى أيونات غير قابل للتحليل. مادة التثبيت عبارة عن مستحلب يتدفق حر، وثبات لدرجة أن المستحلب المخفف لا يتحلل عند تخزينه في حاويات نظيفة ومغلقة عند درجات حرارة تتراوح بين ٠ و ٨٠ درجة مئوية لمدة ثلاثة أشهر على الأقل.
- ٢- يتوافق المنتج مع CSS-١ حسب (ASTM D2397).
- ٣- يتوافق المنتج مع CMS-٢ حسب (ASTM D2397).
- ٤- ألا يكون المنتج ساماً بالنسبة إلى النباتات والحيوانات والبشر وكائنات التربة، وألا يضر الملابس. وأن يثبت التربة بشكل فعال لدرجة ألا تتأثر بالرياح العادية التي تهب من الاتجاهات السائدة.

يجب أن تكون المادة المشتراة مرفقة بضمان أنها توفر تثبيتاً فعالاً للتربة لمدة عام من وضعها، وذلك عند استخدامها وفقاً لتعليمات الشركة المصنّعة.

يختار المهندس لون العوامل الكيميائية. وينبغي أن ينطبق نوع الصبغة مع ذلك الموصى به من جانب الشركة المُصنِّعة للعامل الكيميائي، وأن تُمزج وفقاً لتعليماتها.

٢-٥-٢-١-٦ المرطب الفائق الامتصاص

يكون المرطب الفائق الامتصاص مادة ماصة مصنوعة من البوليمر المشترك للنشا المتحلل بالماء، وينتفخ ليصبح مادة هلامية شفافة قادرة على امتصاص الماء مئات المرات أكثر من وزنها.

٣-١-٦ متطلبات الإنشاء

١-٣-١-٦ تمهيد التربة وتحضيرها

يجب حفر التربة التحتية للحصول على نسب التفاوت المحددة للمستوى النهائي للتربة؛ وعندما تجف بدرجة معقولة وتصبح جاهزة للعمل، يُجرى تمهيدها في شكل خطوط ذات تدفق سلس مع التخلص من جميع التجويفات والنتوءات الصغيرة. ينبغي تفكيك التربة التحتية الخفيفة وغير المتماسكة باستخدام حفار نبش ثلاثي الشوكات بعمق ٣٠٠ ملم عند المراكز ٦٠٠ ملم، أما الطين الصلب والتربة التحتية المتماسكة الأخرى فتعالج بمبيدات الأعشاب؛ و مراعاة انقضاء الفترة الموصى بها من جانب الشركة المُصنِّعة قبل إجراء تمهيد التربة.

يجب أن تكون مستويات الأرض الجاهزة ٣٠ ملم تحت الأرصفة أو حواف الرصف المجاورة بعد التثبيت، باستثناء أي شريحة متوسطة من المحدد أن توضع بها حواجز على طراز نيو جيرسي. في الحالة الحالية، يجب أن يكون مستوى التربة الجاهز ١٠٠ ملم تحت الجزء العلوي من الحاجز على طراز نيو جيرسي بعد التثبيت.

يجب أن تصل المناطق الواقعة بين حواجز السلامة الخرسانية القادرة على تحمّل الارتطام (حواجز طراز نيو جيرسي في الوسط المركزي -إلى المستويات الجاهزة للتربة؛ وذلك عن طريق توزيع التربة الزراعية بعمق يبلغ نحو ٤٥٠ ملم على أن تكون جافة كما ينبغي وجاهزة للعمل. يجب تمهيد التربة الزراعية؛ للتخلص من جميع التجويفات والنتوءات. في الفواصل الخارجية ومحطات التبادل، يحفر المقاول المناطق المزروعة إلى عمق ٤٥٠ ملم، ويردم المناطق المحفورة بتربة زراعية.

يجب إخراج أي بروز صخرية و/أو جلاميد من الموقع، والتخلص منها في المناطق المخصصة.

٢-٣-١-٦ صرف المياه

على المقاول أن يضمن أن جميع مواقع الزراعة جيدة للصرف.

٣-٣-١-٦ البذر المائي

١-٣-٣-١-٦ عام

يجب أن يوفر المقاول العمالة والمواد والمعدات والنقل حسب ما يلزم لإجراء الزراعة والتثبيت بالبذر المائي لجميع المناطق المعينة في رسومات العقد والموصوفة هنا بأنها مخصصة للبذر المائي. وتتضمن الأعمال المذكورة في هذا القسم -دون حصر بالضرورة- ما يلي:

- مواد تثبيت التربة والبذر المائي.
- الري المتعلق بإجراءات صيانة تجهيزات البذر المائي على النحو المطلوب.

٢-٣-٣-١-٦ جودة العمل

يجب أن ينفذ أعمال البذر المائي شخص كفء ومدرب، أو مقاول من الباطن معتمد ومتخصص في البذر المائي وفقاً لأفضل المعايير والممارسات المتعلقة بالتجارة، وتحت الإشراف المستمر لملاحظ كفء قادر على تفسير رسومات العقد والمواصفات.

٣-٣-٣-١-٦ فحص الأوضاع

على المقاول أن يفحص الأعمال ذات الصلة؛ لا سيما الري وتمهيد الأسطح قبل أن يباشر مهامه وأن يُبلغ الوزارة كتابةً بالأوضاع التي ستمنعها عن تنفيذ مهامه كما ينبغي. وسيُشكّل عدم الإبلاغ بالأوضاع غير المناسبة قبولاً لتنفيذ جميع الأعمال التي نتجت عن هذه الأوضاع.

٤-٣-٣-١-٦ مواد تثبيت التربة والبذر المائي

تكون جميع المواد معتمدة وعالية الجودة، أيضاً في حالة مثالية عند وضعها واعتمادها. وينبغي أن تُجرى أي عملية تجارية أو تُعامل مواد التعبئة والتغليف بطريقة سليمة؛ وأن تكون المواد المستلمة في الموقع بحالتها الأصلية وبعبوتها المغلقة التي تحمل التحليل المضمون من جانب الشركة المُصنِّعة لها. ويُطبَّق هذا بالمعدلات الموضحة فيما يلي:

- ١- السماد - ٣٣٦ كجم/هكتار من ٢٠-٢٠+ ١٦ من المغذيات الدقيقة، سماد تجاري غير عضوي.
- ٢- فرش من الألياف - بكمية ألياف السليلوز أو ألياف الفرش الورقي في الهكتار الموضحة في المواصفات الخاصة.
- ٣- المرطب الفائق الامتصاص - بالكمية في الهكتار الموضحة في رسومات العقد.
- ٤- مثبت التربة - ٤٧٠ لتر/هكتار من مثبت التربة.
- ٥- خليط البذور - خليط البذور المطلوب لمنطقة العقد على النحو المحدد في القسم ١٠-٣-٤-٦ في هذا المجلد أو في المواصفات الخاصة.

يجب تسليم كل نوع من أنواع البذور إلى الموقع في أكياس/شكاير منفصلة تحمل الأسماء اللاتينية لكل صنف وعدد البذور الحية النقية لكل كيلوجرام في كل كيس/شكارة. يجب الحصول على موافقة كتابية من المهندس في حال وجود أي تغيير في الإجراءات، أو معدلات البذور الحية النقية، أو الأصناف، أو الكميات. يجب تقديم تأكيد كتابي مكونات البذور لكل خليط إلى المهندس، مصحوباً بتقارير معتمدة لتحاليل البذور وأرقام التشغيل ذات الصلة. وتُجرى تحاليل البذور المعتمدة في معمل مرخص مختص.

٥-٣-٣-١-٦ معدات البذر المائي

- ١- يجب خلط المكونات المحددة أعلاه في مكنة البذر المائي؛ للحصول على وحل متجانس مخلوط جيداً بماء الشرب، ويمكن استخدامه بسهولة دون أن يتسبب في أي انسداد. يتعين الحصول على موافقة الوزارة بشأن نوع المكنة المستخدمة.
- ٢- تكون المعدات مزودة بنظام تقليب مدمج ولها قدرة تشغيلية كافية لإجراء عمليات تقليب وتعليق ومزج جيد لولح يحتوي ما لا يقل عن ٥ كجم من فرش الألياف بالإضافة إلى الأسمدة والمضافات الكيميائية والمواد الصلبة لكل ١٠٠ لتر من ماء الشرب.
- ٣- تكون معدات البذر المائي متوافقة مع الحد الأدنى لمتطلبات عمل خط توزيع للولح بحجم كبير بما فيه الكفاية لمنع حدوث الانسداد والتوقف، وأن تكون مزودة بفوهات رش هيدروليكية لتوفير تفريغ مستمر غير متقطع في نهاية فوهة الرش.

٦-٣-٣-١-٦ تجهيزات البذر المائي والجدول الزمني للزراعة

- ١- البذر المائي هو وحل يتكوّن من محسنات تربة عضوية، وأسمدة تجارية، وألياف، وفرش، ومرطب فائق الامتصاص، وماء شرب، وبذور. وعندما يُرش في التربة هيدروليكيًا، يجب ألا يُشكّل مادة منقطة. بل لا بد من توجيه عملية الرش بحيث يخترق رش الوحل سطح التربة؛ لتقريبها والسماح بامتزاجها مع مكونات الوحل، ما يضمن الحد الأقصى من التشبع والتغطية لجزيئات الرمل مع مادة تثبيت التربة. وسيساهم التشبع ومزج المكونات في الاحتفاظ بالرطوبة ومنع تآكل التربة.
- ٢- يحضّر الوحل في الموقع، ومزج مكوناته لتحقيق معدلات الاستخدام المحددة في هذه المواصفات. ويبدأ تحضيره بإضافة ماء الشرب في الخزان عندما يكون المحرك عاملاً بمعدل نصف سرعته. وعندما يصل مستوى المياه إلى ارتفاع عمود التقليب، ويبدأ الدوران بشكل جيد؛ يُضاف الأسمدة إلى الخليط (من المفترض أن يكون الخزان ممتلئاً إلى ثلثه على الأقل بالماء في هذا الوقت). يجب فتح خائق المحرك ليكون بكامل سرعته عندما يمتلئ الخزان بالماء إلى نصفه. بعد ذلك؛ تُضاف جميع المحسنات العضوية ومثبتات التربة عندما يمتلئ الخزان إلى ثلثيه. حينها يُضاف خليط البذور أيضاً. يبدأ الرش مباشرة بعد امتلاء الخزان ومزج الوحل.
- ٣- طريقة الاستخدام - يرش المشغل المناطق بطبقة موحدة باستخدام لون الصبغة الداخل في الألياف كدليل مرئي. ويوضع الوحل بحركة ثقب لأسفل عبر فوهة بتدفق مرويحي. من الضروري التأكد من دخول جميع المكونات في التربة وامتزاجها بها بعمق لا يتجاوز ١٠ ملم؛ حيث إن مواد البذر المائي تميل إلى التكدس فوق بعضها. لذا؛ من المهم ألا يكلف المقاول إلا أفراد مؤهلين لأداء هذه العملية؛ من أجل ضمان إجراء البذر المائي بشكل موحد.
- ٤- الحد الزمني - يجب ألا تتجاوز فترة ترك مكونات الوحل المخصصة للبذر المائي في المكنة ذات الصلة لأكثر من ساعتين حتى لا تتلف البذور. وعلى المقاول أن يضيف ٥٠٪ أكثر من خليط البذور المحدد في الأساس على أي وحل لم يُستخدم خلال ساعتين من الخلط. وعلى المقاول أن يضيف ٧٥ ٪ أكثر من خليط البذور المحدد في الأساس على أي وحل لم يُستخدم خلال ست ساعات من الخلط. أما الخليط الذي لم يُستخدم خلال ٨ ساعات فيجب رفضه والتخلص منه خارج الموقع على نفقة المقاول.
- ٥- الحماية - على المقاول أن يتوخى الحذر الشديد لتجنب رش الوحل على المناطق الصلبة مثل المسارات الخرسانية والأسبجة والجدران والمباني وغير ذلك؛ وإن حدث ذلك يزيله المقاول على نفقته.

- ٦- الجدول الزمني للبذر المائي - يجب وضع جدول زمني لإجراء البذر المائي وتثبيت التربة؛ وذلك للاستفادة من الترسيب الطبيعي خلال موسم الشتاء الممطر. كإجراء احترازي إضافي؛ يجب غمر المنطقة قبلاً بواسطة سيارة فان ماء شرب أو ريها بغمق ٧٥ ملم مباشرة قبل إجراء البذر المائي.
- ٧- تُكتم مناطق البذر المائي بمُثَبِّت التربة مباشرة بعد إتمام عملية البذر المائي. ويجب ألا يتجاوز الوقت المنقضي بين عملية البذر المائي الأولى والكتم بمُثَبِّت التربة ٢٤ ساعة.
- ٨- يبدأ الري بالمعدلات ونسبة التكرار المطلوبة للإنبات والتأسيس بعد إتمام عمليتي البذر المائي ووضع مُثَبِّت التربة بما لا يتجاوز ٢٤ ساعة.

٢-٦ الأشجار

١-٢-٦ الوصف

يجب أن تتضمن الأعمال توريد جميع أنواع الأشجار وزراعتها.

٢-٢-٦ المواد

١-٢-٢-٦ الشروط العامة

يجب الحصول على الأشجار من مصدر يتسم بتربة وظروف مناخية مشابهة لتلك السائدة في الموقع، ويجب تجميع جميع الأنواع وحمايتها من التلف ودرجات الحرارة القصوى والجفاف طريقة ملائمة وعناية. وينبغي تقديم شهادة تفيد بأن النباتات متوافق مع هذه المواصفة إن طلب المهندس ذلك.

٢-٢-٢-٦ البدائل

يلزم أن تكون المناقصة قائمة على النباتات المحددة في مستندات العقد؛ وإن تعذر الحصول على نباتات معينة، يجوز تقديم بدائل لها مع المناقصة، وذلك مع تحديد السعر ومدى اختلافها عن المواصفة. يمكن ألا تحصل هذه البدائل على الموافقة، وقد تستدعي الحاجة تقديم بدائل أخرى. ولا ينفذ التبديل إلا بعد الحصول على الموافقة.

٣-٢-٢-٦ التسمية

يجب أن تتوافق تسمية الأشجار مع التسمية العلمية المحددة في:

- ١- الجمعية الملكية البستانية، قاموس البستنة، مطبعة جامعة أكسفورد ١٩٧٤ والملحق، عام ١٩٦٩.
- ٢- I.B.N. - المدونة الدولية لتسمية النباتات المزروعة.
- ٣- بوست، جورج إي، فلورا سوريا وفلسطين وسيناء، الجامعة الأمريكية في بيروت، عام ١٩٣٢.

يمكن التحقق من الأسماء البديلة في هذه المراجع. يجب أن تتوافق جميع النباتات مع الأوصاف المذكورة في هذه المراجع. بوست هي السلطة المختصة فقط بالنباتات غير المدرجة في قاموس RHS أو المدونة I.B.N.

٤-٢-٢-٦ مدى الأحجام

يجب ألا يقل حجم النبات عن الحد الأدنى المحدد هنا فيما يلي، وأن تكون على الأقل ٥٠٪ من النباتات بنفس حجم النصف الأكبر من النطاق المحدد. والقياسات المحددة هي أدنى أحجام مقبولة بعد التشذيب (حيثما تطلب الأمر عملية تشذيب). لن تُقبل النباتات المطابقة للقياسات، ولكن ليس بها التوازن الطبيعي بين الارتفاع والامتداد.

٥-٢-٢-٦ مخزون الزراعة

يجب أن يكون مخزون الزراعة كله بأغصان سليمة وتكوين سليم، وأن يكون غير معيب وصحي وخالي من الأمراض وضربات الشمس والتآكل والحشرات الضارة وبيض الحشرات، وأن يتسم بجذور صحية وغير منكسرة. ينبغي أن يكون تنسيق الأشجار بشكل متماثل، و بنيتها وعادة نموها مطابقة للفصائل أو الأصناف التي تتسم بسيقان مستقيمة وتخلو من التشوه غير المرغوب فيه.



يجب تسليم النباتات إلى موقع العمل مزودة بكرات تربة حول جذورها وملفوفة بالخيش أو من مخزون الزراعة الذي ينمو في حاوية. ولا يُسمح باستخدام مخزون زراعة بلا جذور. يجب الحفاظ على جذور النباتات من الجفاف أثناء النقل أو التخزين أو إعادة الزراعة، والحرص على إبقاء كرة التربة المحيطة بالجذور رطبة دائماً. سُرِفُض أي نبات تكون كرة جذوره تالفة أو جافة أو ذابلة حسب تقدير المهندس عند استلامها في موقع العمل، وعلى المقاول استبدالها على نفقته الخاصة. ينبغي التعامل مع جميع النباتات وجمعها بالطريقة المعتمدة لهذه الفصيلة أو الصنف، ولا بد من اتخاذ جميع التدابير الضرورية للتأكد من وصول النباتات إلى موقع العمل بحالة جيدة تضمن نموها بنجاح. تُحدّد حالة جذور النباتات التي يوردها المقاول بإزالة التربة من حول الجذور فيما لا يقل عن نباتين ولا يزيد على ٢٪ من إجمالي عدد النباتات لكل نوع فصيلة أو صنف. إذا اتضح أن عينة النباتات المفحوصة معيبة، يجوز للمهندس أن يرفض كامل دفعة إمداد النباتات المأخوذة منها عينة النباتات هذه. وعلى المقاول استبدال عينات النباتات التي تُعتبر غير صالحة للاستخدام في موقع العمل حسب الفحص، وذلك على نفقته الخاصة.

يجب أن يبلغ ارتفاع الأشجار ١,٥ م فوق مستوى الزراعة على الأقل، وأن يكون قطر الساق ٢٠ ملم على الأقل، والأغصان ٢٥٠ ملم على الأقل. وفي حال عدم توافر أشجار من فصائل معينة وبعد تقديم دليل على هذا، يجوز للمقاول -بعد الحصول على موافقة المهندس- أن يقدم أشجار بفصائل بديلة بارتفاع ١,٥ م على الأقل.

يجب أن تكون أشجار النخيل مزودة بكرات تربة حول جذورها وملفوفة في الخيش ما لم تكن النباتات التي تنمو في حاوية متوفر. ولن تُقبل الفروع. ينبغي ألا يقل ارتفاع شجرة النخيل عن متر واحد من مستوى الزراعة إلى قاعدة طرف النمو. وأن تكون أشجار النخيل ذات الارتفاع ١ إلى ١,٥ م مزودة بكرة طين حول الجذور بقطر ٧٥٠ ملم إلى ٩٠٠ ملم؛ أما بالنسبة إلى الأشجار ذات الارتفاع ٢ - ٣ م فيبلغ قطر كرة الطين حول الجذور ١,٥ - ٢ م؛ كما يجب أن تكون ٩٠٪ من أشجار النخيل الأنثى.

يتغمس جميع النباتات في مادة مضادة للجفاف قبل تسليمها إلى الموقع.

٦-٢-٢-٦ السّدّادات

١-٦-٢-٢-٦ سّدّادات الأشجار

يجب أن تكون جميع السّدّادات من الخشب، ومستقيمة، وخالية من البروز، ومدمبة عند أحد أطرافها. ويجب تغطية الأطراف السفلية بطبقة من مادة حافظة للخشب غير ضارة بارتفاع ١٥٠ ملم فوق سطح الأرض على الأقل، على أن توضع قبل الاستخدام بأسبوعين بأقل تقدير. ويجب أن يبلغ سُمك السّدّادات ٥٠ ملم، والطول تحت الأرض ١٣٠٠ ملم، والطول فوق الأرض مساوياً لكامل ارتفاع الساق الفارغ أو نصف كامل ارتفاع الفصائل المكسوة.

بدلاً من ذلك، تكون سّدّادات الأشجار أوتاد فولاذية خفيفة محمية بطبقة من PVC بلون أخضر متوسط أو أي لون مماثل مصرح به. يجب سدّ الجزء العلوي والجزء السفلي من الوتد الفولاذي بأغطية بلاستيكية. ينبغي أن تكون طبقة التغطية الخارجية مزودة بنتوءات أفقية عند مسافات بينية منتظمة؛ لتسهيل تثبيت أربطة الأشجار. يجب أن يبلغ قطر الوتد الفولاذي ٣٥ ملم، وطوله ٢٥٠٠ ملم؛ كما يجب أن تكون أربطة الأشجار بلاستيكية ومعتمدة ومناسبة للسّدّادات الحديدية.

٢-٦-٢-٢-٦ سّدّادات أشجار النخيل

يجب أن تكون سّدّادات أشجار النخيل من الخشب المنشور الخشن، وتخلو من العقد أو التعفن أو التجزّع المستعرض أو غيرها من العيوب التي قد تُضعفها. وأن يكون حجمها ٥٠ ملم في ١٠٠ ملم في ٢٠٠ ملم كحد أدنى، ووفقاً لحجم شجرة النخيل.

بدلاً من ذلك، تُنبت أشجار النخيل بثلاثة حبال سلكية مفاص عشرة بسبع جدائل من الحديد المجلفن، مضبوطة ١٢٠ درجة حول الساق. ينبغي لفّ السلك حول ساق شجرة النخيل، وحمايته بأنبوب من النيوبرين. كما يجب أن ربط الأسلاك بواسطة شدادة من الفولاذ المجلفن بمرساة أرضية طريق للتقوية بقطر ٨ ملم. ويبلغ طول المرساة الأرضية ١٠٠٠ متر، وتكون مسطحة على الأرض. أما القضبان فتوضع بزاوية ٤٥ درجة بالنسبة لسطح الأرض

٧-٢-٢-٦ ماء الري

يجب أن يوفر المقاول الماء من مصادر خارج الموقع حاصلة على موافقة المهندس كونها صالحة للاستخدام في الري، وتكون خالية من أي مواد ضارة بالنباتات. ويجب ألا تتخطى مصادر الماء المعلمات التالية:

- درجة الحموضة: ٦,٧.
- إجمالي المواد الصلبة الذائبة: أقل من ١٠٠٠ جزء في المليون

يجب على المقاول تقديم تقارير اختبارات جودة الماء الصادرة عن معمل معتمد مستقل متفق عليه مع المهندس. ويجب أن توضح تقارير اختبارات جودة الماء هذه بالدليل على أن الماء الذي سيستخدم مستوفٍ لمعايير جودة الماء المقررة أعلاه. تُقدّم تقارير جودة الماء:

- قبل أسبوعين من بدء أولى عمليات السقي/ الري.
- مرة شهرياً طوال مدة الصيانة.

٣-٢-٦ متطلبات الإنشاء

١-٣-٢-٦ تسلسل عملية الزراعة

- ١- تمهيد التربة على النحو المحدد.
- ٢- تحديد مناطق التنسيق الخاصة بالأشجار والنباتات والمساحات الخضراء للحصول على موافقة المهندس بشأنها.
- ٣- بالنسبة إلى الأشجار والنخيل والشجيرات والغطاء النباتي؛ ينبغي حفر نقرة الزراعة حسب الحجم المحدد، ويجب إزالة المواد الناتجة عن الحفر خارج الموقع.
- ٤- التأكد من أن نظام الري يعمل كما ينبغي.
- ٥- ردم نقرات الزراعة بوسط الزراعة.
- ٦- إجراء الري المسبق والتأكد من إمكانية تصريف الماء الزائد.
- ٧- وضع النباتات في المواضع المتفق عليها، والملاء حولها بوسط الزراعة على النحو المحدد.
- ٨- ربط النباتات بالسنادات حيثما كان ذلك معيّنًا.
- ٩- التحقق من حالة جميع النباتات بعد أسبوع من زراعتها؛ للتأكد من عدم وجود علامات الاهتزاز بفعل الرياح أو عدم الثبات نتيجة هبوط التربة. وإن حدث ذلك، يجب تثبيتها ووضعها جيدًا حسب الضرورة. بعد ذلك؛ لا بد من التحقق من جميع النباتات شهرياً كحد أقصى حتى انقضاء فترة تحمّل المسؤولية عن العيوب.
- ١٠- إزالة اللّفّ عن براعم أشجار النخيل.

٢-٣-٢-٦ وسط زراعة الأشجار

يجب أن يتكوّن وسط الزراعة لنقرات الأشجار من تربة زراعية معتمدة على النحو المحدد وممزوجة جيدًا بالأسمدة بمعدل ٠,٢ كجم من P_{20} و ٠,٢ كجم من K_2O و ٠,٢ كجم من $kg\ N$ و ٥ كجم من السماد الحيواني المخمر الحاصل على موافقة المهندس، وذلك لكل متر مكعب من التربة الزراعية.

٣-٣-٢-٦ زراعة الأشجار

يجب حفر نقرات الأشجار بالأبعاد الموضحة في الرسومات، وأن يكون الجزء السفلي منها مفككًا لعمق يبلغ ٣٠٠ ملم. كما يجب وضع جميع الأشجار في منتصف النقرات وعند عمق التربة الأصلي، وأن يُجرى الري بالماء الوفير بعد الردم. ينبغي أن تُحاط جميع الأشجار بانخفاض لتجميع الماء بعمق ١٥٠ ملم وقطر ٦٠٠ ملم على الأقل.

قبل الزراعة؛ يجب قطع أي جذور مكسورة أو تالفة حتى الوصول إلى جزء السليم، ولا بد من معالجة أي أطراف مقطوعة يزيد قطرها عن ٢٥ ملم بمضمد للأشجار.

بالنسبة إلى الأشجار ذات الجذور العارية، يجب وضع الردم في طبقات تتراوح بين ١٥٠ ملم و ٢٥٠ ملم؛ لضمان ملائمة الجذور عن قرب والتخلص من الجيوب الهوائية. ينبغي إجراء التثبيت في أثناء الرد؛ حتى لا يحدث تلف في الجذور، ولا بد من غرس التربة بإحكام حول عنق الجذر. أما النسبة إلى الأشجار ذات الجذور المحاطة بكرة طين، يجب تثبيت الردم حول كرة الطين بطبقات ١٥٠ ملم؛ حتى لا يضر الجذور.

٤-٣-٢-٦ دعم الأشجار

تُجرى عملية دعم الشجرة بوضع سناد واحد بالقرب منها في جانب مهب الرياح وتثبيتته عموديًا في قاع النقرة إلى أن يصل الجزء العلوي من السناد إلى الارتفاع المعين.

يجب تقوية التربة المحيطة بالسناد أثناء الردم. وينبغي تثبيت الشجرة -بإحكام ولكن بمرونة- بالسناد بواسطة رباطين على الأقل؛ وذلك لمنح الشجرة من ملائمة السناد. وتستخدم الواقيات من الاحتكاك عند اللزوم؛ لمنح احتكاك الشجرة بالسناد. يوضع الرباط العلوي ٢٥ ملم من الجزء العلوي للسناد، والرباط السفلي في منتصف المسافة لأسفل تقريبًا. يجب أن تكون أربطة الأشجار أربطة مخصصة أو قماشية أو خرطومًا مطاطيًا.

٥-٣-٢-٦ زراعة أشجار النخيل

يجب إزالة جميع الأغصان العرضية والأزهار والثمار وحوالي ٣٠٪ من السعف عن أشجار النخيل قبل الحفر، مع ترك سعف كافٍ لتغليف البراعم النامية وحمايتها. أما السعف المتبقي فيجب تقليمه حتى ٦٥٪ من طوله الأصلي ورفع ليحيط بالبراعم النامية، وأن لفه بالخيش، وربطه في موضعه بإحكام. لا بد من الانتباه جيدًا لحماية جذور شجر النخيل من التلف أثناء الحفر واللف بالخيش. ويجب أن تُزرع أشجار النخيل وفقًا لمواصفات الأشجار المذكورة أعلاه.

٦-٣-٢-٦ دعم أشجار النخيل

يُجرى دعم أشجار النخيل كما هو موضح في الرسم التفصيلي ووفقًا للطريقة الموضحة في القسم الفرعي (٢-٦-٢-٦).

٧-٣-٢-٦ تقاطعات وحواجز شبكية متسلقة

يجب توريد شبكة من الإيثيلين المتعدد وتثبيتها على حواجز التقاطعات والحواجز المتوسطة الخارجية ذات الانحدار الأكبر من ١ عمودي: ٢ أفقي عند الحاجة. وتكون الشبكة خضراء ومثبتة بمسامير فولاذية وفقًا لمواصفات الشركة المصنّعة، وتُدفع على الحواجز بمسافات عمودية تبلغ ٦٠٠ ملم وأفقية تبلغ مترًا واحدًا. ويجب تثبيت الحافة العلوية بمسامير عند مسافات أفقية تبلغ ٥٠٠ ملم. ودفن القاعدة في أخدود ٤٥٠ ملم بعمق ٤٥٠ ملم. يُجرى المقاول جميع أعمال الحفر والردم الضرورية.

٨-٣-٢-٦ التشذيب

يجب تشذيب جميع النباتات بعد زراعتها مباشرة حسب توجيهات المهندس ووفقًا لممارسات البستنة المقبولة. ويكون التشذيب عبارة عن قطع أي أغصان تالفة أو ميتة أو مصابة بعنابة، والتخلص من أي جزء ضعيف أو مشوه النمو؛ وذلك لتشكيل كل نوع من أنواع أصل الزراعة حسب الشكل النموذجي لفصيلته. يجب معالجة قطع التشذيب الذي يتجاوز ١٩ ملم بمضمد معتمد.

٩-٣-٢-٦ الفرش

يجب وضع فرش الحصى على التوالي مع المواد النباتية، وذلك بسُمك يبلغ ٥٠ ملم، وأن يتكوّن هذا الفرش من حصى مغسول خالٍ من الأوساخ أو المواد العضوية أو الطين أو الأغشية الطينية أو غير ذلك من المواد الضارة. يجب أن يتراوح قطر تمهيد التربة بين ١٨ ملم و ٢٥ ملم. ينبغي إبعاد فرش الحصى عن جميع مداخل التصريف وأسطح المشاة والمركبات.

يُستخدم فرش الصخور لتثبيت المساحات المفتوحة الكبيرة، ويجب أن تتكوّن طبقات الزراعة من الحجر المتكسر أو الحصى النظيف والخالي من الرمل أو الطين أو الأوساخ أو المواد العضوية أو غير ذلك من المواد الضارة. يجب أن يتراوح قطر تمهيد التربة بين ٢٥ ملم و ٥٠ ملم.

١٠-٣-٢-٦ السقي

يضمن المقاول توفير الماء الكافي لنمو جميع الأشجار والنباتات بشكل صحي. ويجب سقي جميع النباتات بعد زراعتها مباشرة. في حال الحاجة إلى نظام ري، يجوز توفير المياه بهذه الوسيلة. أما في حال عدم الحاجة إلى نظام ري؛ على المقاول أن يُجري الترتيبات اللازمة لتوفير المياه وتوصيلها، ويحمل جميع التكاليف ذات الصلة.

يجب توصيل المياه في صورة تدفق معتدل إلى أن تنتشع تربة الردم في كامل عمق كل نبات. في حال السقي بالخرطوم، يجب استخدام جهاز لخفض الضغط معتمد من المهندس. لا يجوز -تحت أي ظرف من الظروف- أن تسقط الماء بكامل قوتها من النهاية المفتوحة للخرطوم داخل الحوض المحيط بأي نبات.

١١-٣-٢-٦ الحماية

ينبغي حماية الأشجار والنباتات المزروعة حديثًا حينما تطلب الأمر ذلك إلى أن تثبت النباتات. يجب إصلاح أي تلف يحدث بعملية الزراعة، وأن تُعاد الأرض لموضعها الطبيعي إن أصيبت بأي ضرر، وذلك على نفقة المقاول.

٣-٦ النباتات والشجيرات

١-٣-٦ الوصف

تتضمن الأعمال توريد الشجيرات والنباتات الزاحفة والعصارية وغير ذلك من النباتات، وزراعتها.

٢-٣-٦ المواد

١-٢-٣-٦ الشروط العامة

يجب الحصول على الكرم والشجيرات والنباتات العصارية من مصدر يتسم بتربة وظروف مناخية مشابهة لتلك السائدة في الموقع، ويجب تجميع جميع الأنواع وحمايتها من التلف ودرجات الحرارة القصوى والجفاف عناءة. وينبغي تقديم شهادة تفيد بأن النباتات متوافق مع هذه المواصفة إن طلب المهندس ذلك.

٢-٢-٣-٦ البدائل

تكون المناقصة قائمة على النباتات المحددة في مستندات العقد؛ وإن تعذر الحصول على نباتات معينة، يجوز تقديم بدائل لها مع المناقصة، وذلك مع تحديد السعر ومدى اختلافها عن المواصفة. يمكن ألا تحصل هذه البدائل على الموافقة، وقد تستدعي الحاجة تقديم بدائل أخرى. ولا يُنفذ التبدل إلا بعد الحصول على الموافقة.

٣-٢-٣-٦ التسمية

يجب أن تتوافق تسمية النباتات مع التسمية العلمية المحددة في:

١- الجمعية الملكية البستانية، قاموس البستنة، مطبعة جامعة أكسفورد ١٩٧٤ والملحق، عام ١٩٦٩.

٢- I.B.N. - المدونة الدولية لتسمية النباتات المزروعة.

٣- بوست، جورج إي، فلورا سوريا وفلسطين وسيناء، الجامعة الأمريكية في بيروت، عام ١٩٣٢.

يمكن التحقق من الأسماء البديلة في هذه المراجع. يجب أن تتوافق جميع النباتات مع الأوصاف المذكورة في هذه المراجع. بوست هي السلطة المختصة فقط بالنباتات غير المدرجة في قاموس RHS أو المدونة I.B.N.

٤-٢-٣-٦ مدى الأحجام

يجب ألا يقل حجم النبات عن الحد الأدنى المحدد هنا فيما يلي، وأن تكون على الأقل ٥٠٪ من النباتات بنفس حجم النصف الأكبر من النطاق المحدد. والقياسات المحددة هي أدنى أحجام مقبولة بعد التشذيب (حيثما تطلب الأمر عملية تشذيب). لن تُقبل النباتات المطابقة للقياسات، ولكن ليس بها التوازن الطبيعي بين الارتفاع والامتداد.

٥-٢-٣-٦ أصل الزراعة

يجب أن يكون أصل الزراعة كله بأغصان سليمة وتكوين سليم، وأن يكون غير معيب وصحي وخالي من الأمراض وسفغات الشمس والتآكل والحشرات الضارة وبيض الحشرات، وأن يتسم بجذور صحية وغير متكسرة. ينبغي أن يكون تنسيق الأشجار بشكل متماثل، وأن تكون بنيتها وعادة نموها مطابقة للفصائل أو الأصناف التي تتسم بسيفان مستقيمة وتخلو من التشوه غير المرغوب فيه.

يجب تسليم النباتات إلى موقع العمل مزودة بكرات تربة حول جذورها وملفوفة بالخيش أو من أصل الزراعة الذي ينمو في حاوية. ولا يُسمح باستخدام أصل زراعة بلا جذور. يجب الحفاظ على جذور النباتات من الجفاف أثناء النقل أو التخزين أو إعادة الزراعة، والحرص على إبقاء كرة التربة المحيطة بالجذور رطبة دائماً. سيُرفض أي نبات تكون كرة جذوره تالفة أو جافة أو ذابلة حسب تقدير المهندس عند استلامها في موقع العمل، وعلى المقاول استبدالها على نفقته الخاصة. ينبغي التعامل مع جميع النباتات وجمعها بالطريقة المعتمدة لهذه الفصيلة أو الصنف، ولا بد من اتخاذ جميع التدابير الضرورية للتأكد من وصول النباتات إلى موقع العمل بحالة جيدة تضمن نموها بنجاح. تُحدد حالة جذور النباتات التي يوردها المقاول بإزالة التربة من حول الجذور فيما لا يقل عن نباتين ولا يزيد على ٢٪ من إجمالي عدد النباتات لكل نوع فصيلة أو صنف. إذا اتضح أن عينة النباتات المفحوصة معيبة، يجوز للمهندس أن يرفض كامل دفعة إمداد النباتات المأخوذة منها عينة النباتات هذه. وعلى المقاول استبدال عينات النباتات التي تُعتبر غير صالحة للاستخدام في موقع العمل حسب الفحص، وذلك على نفقته الخاصة.



يجب أن يبلغ أدنى حد لارتفاع الشجيرات ٥٠٠ ملم؛ وإن لم تتوفر شجيرات بهذا الحجم وبعد تقديم دليل على هذا، يجوز للمقاول -بعد الحصول على موافقة المهندس- استخدام بدائل أخرى بنفس الحجم. يجب أن تتسم الشجيرات بشكل جيد، وأن تكون بنيتها وعادة نموها مطابقة للفصائل أو الأصناف.

ينبغي أن تكون النباتات المتسلقة ذات طول ٧٥٠ ملم بحد أدنى، وأن تتسم بنمو متماثل ومتوازن. وأن تكون قد نمت في حاويات ١ كجم، وغمرها عام على الأقل.

ينبغي غمس جميع النباتات في مادة مضادة للجفاف قبل تسليمها إلى الموقع.

٦-٣-٢-٦ ماء الري

يوفر المقاول الماء من مصادر خارج الموقع حاصلة على موافقة المهندس كونها صالحة للاستخدام في الري، وتكون خالية من أي مواد ضارة بالنباتات. ويجب ألا تتخطى مصادر الماء المعلومات التالية:

- درجة الحموضة: ٦,٧.
- إجمالي المواد الصلبة الذائبة: أقل من ١٠٠٠ جزء في المليون

يتعين على المقاول تقديم تقارير اختبارات جودة الماء الصادرة عن معمل معتمد مستقل متفق عليه مع المهندس. ويجب أن توضح تقارير اختبارات جودة الماء هذه بالدليل على أن الماء الذي سيستخدم مستوفٍ لمعايير جودة الماء المقررة أعلاه. تُقدّم تقارير جودة الماء:

- قبل أسبوعين من بدء أولى عمليات السقي/ الري.
- مرة شهرياً طوال مدة الصيانة.

٦-٣-٣-٦ متطلبات الإنشاء

١-٣-٣-٦ تسلسل عملية الزراعة

- ١- تمهيد التربة على النحو المحدد.
- ٢- تحديد مناطق التنسيق الخاصة بالأشجار والنباتات والمساحات الخضراء للحصول على موافقة المهندس بشأنها.
- ٣- بالنسبة إلى الشجيرات أو الغطاء النباتي أو النبات الزاحف، ينبغي حفر نقرات حتى عمق ٠,٤٥ م. ويجب إزالة المواد الناتجة عن الحفر خارج الموقع.
- ٤- بالنسبة إلى الأشجار والنخيل والشجيرات والغطاء النباتي؛ ينبغي حفر نقرة الزراعة حسب الحجم المحدد، ويجب إزالة المواد الناتجة عن الحفر خارج الموقع.
- ٥- التأكد من أن نظام الري يعمل كما ينبغي.
- ٦- ردم نقرات الزراعة بوسط الزراعة.
- ٧- إجراء الري المسبق والتأكد من إمكانية تصريف الماء الزائد.
- ٨- وضع النباتات في المواضع المتفق عليها، والملاء حولها بوسط الزراعة على النحو المحدد.
- ٩- ربط النباتات بالسنادات حيثما كان ذلك معيئاً.
- ١٠- التحقق من حالة جميع النباتات بعد أسبوع من زراعتها؛ للتأكد من عدم وجود علامات الاهتزاز بفعل الرياح أو عدم الثبات نتيجة هبوط التربة. وإن حدث ذلك، يجب تثبيتها ووضعها جيداً حسب الضرورة. بعد ذلك؛ لا بد من التحقق من جميع النباتات شهرياً كحد أقصى حتى انقضاء فترة تحمّل المسؤولية عن العيوب.

٦-٣-٣-٦ وسط زراعة الشجيرة والغطاء النباتي والنبات الزاحف

يجب أن يتكوّن وسط الزراعة للشجيرة والغطاء النباتي والنبات الزاحف من تربة زراعية معتمدة على النحو المحدد وممزوجة جيداً بالأسمدة بمعدل ٢٠ جم من P_2O_5 و ٢٠ جم من K_2O و ٢٠ جم من N و ٢ كجم من السماد الحيواني المخمر الحاصل على موافقة المهندس.

٦-٣-٣-٦ زراعة الشجيرات والأغطية النباتية والنباتات الزاحفة

يجب إزالة الأعشاب الضارة والقمامة من مناطق الزراعة. قبل الزراعة، ينبغي التخلص من الحاويات غير القابلة للتلف وتشذيب جميع الجذور الشديدة التلف.

تُزرع جميع الشجيرات مستقيمة ومتوازنة جيدة مع توجيه أفضل جانب ناحية الأمام، وبالكثافة المحددة في الرسومات. يتعين تكديس وسط الزراعة بعناية حول الجذور المورّعة بالتساوي أو كرة الطين بالجذر في طبقات تبلغ ١٥٠ ملم وأن تُغرس جيّداً، كما يجب المستوى الجاهز عند علامة التربة الأصلية على الشجيرات. ينبغي أن تُحاط جميع الشجيرات المزودة بنظام ري عبر رؤوس رش - بانخفاض لتجميع الماء بعمق ١٥٠ ملم وقطر ٦٠٠ ملم على الأقل.

يجب تنسيق الأجزاء النمو الأمامية بالنباتات المستقلة حول الشبكة السلوكية الداعمة إذا كان ذلك محدداً.

بعد الزراعة مباشرة؛ (١) يجب قطع أي أغصان تالفة أو ميتة أو مصابة، والتخلص من أي جزء ضعيف أو مشوه النمو، ومعالجة القطع بمضمد للأشجار؛ (٢) السقي بالماء الوفير بخرطوم رفيع؛ (٣) رش مادة مضادة للجفاف (ليس خلال الطقس الممطر).

٤-٣-٣-٦ تقاطعات وحواجز شبكية متسلقة

يجب توريد شبكة من الإيثيلين المتعدد وتثبيتها على حواجز التقاطعات والحواجز المتوسطة الخارجية ذات الانحدار الأكبر من ١ عمودي: ٢ أفقي عند الحاجة. وتكون الشبكة خضراء ومثبتة بمسامير فولاذية وفقاً لمواصفات الشركة المصنّعة، وتُدفع على الحواجز بمسافات عمودية تبلغ ٦٠٠ ملم وأفقية تبلغ مترًا واحدًا. ويجب تثبيت الحافة العلوية بمسامير عند مسافات أفقية تبلغ ٥٠٠ ملم. ودفن القاعدة في أخدود ٤٥٠ ملم بعمق ٤٥٠ ملم. يُجرى المقاول جميع أعمال الحفر والردم الضرورية.

٥-٣-٣-٦ التشذيب

ينبغي تشذيب جميع النباتات بعد زراعتها مباشرة حسب توجيهات المهندس ووفقاً لممارسات البستنة المقبولة. ويكون التشذيب عبارة عن قطع أي أغصان تالفة أو ميتة أو مصابة بعناية، والتخلص من أي جزء ضعيف أو مشوه النمو؛ وذلك لتشكيل كل نوع من أنواع أصل الزراعة حسب الشكل النموذجي لفصيلته. يجب معالجة قطع التشذيب الذي يتجاوز ١٩ ملم بمضمد معتمد.

٦-٣-٣-٦ الفرش

ينبغي وضع فرش الحصى على التوالي مع المواد النباتية، وذلك بسُمك يبلغ ٥٠ ملم، وأن يتكوّن هذا الفرش من حصى مغسول خالٍ من الأوساخ أو المواد العضوية أو الطين أو الأغشية الطينية أو غير ذلك من المواد الضارة. يجب أن يتراوح قطر تمهيد التربة بين ١٨ ملم و ٢٥ ملم. ينبغي إبعاد فرش الحصى عن جميع مداخل التصريف وأسطح المشاة والمركبات.

يُستخدم فرش الصخور لتثبيت المساحات المفتوحة الكبيرة، ويجب أن تتكوّن طبقات الزراعة من الحجر المتكسر أو الحصى النظيف والخالي من الرمل أو الطين أو الأوساخ أو المواد العضوية أو غير ذلك من المواد الضارة. يجب أن يتراوح قطر تمهيد التربة بين ٢٥ ملم و ٥٠ ملم.

٧-٣-٣-٦ السقي

يضمن المقاول توفير الماء الكافي لنمو جميع الأشجار والنباتات بشكل صحي. ويجب سقي جميع النباتات بعد زراعتها مباشرة. في حال الحاجة إلى نظام ري، يجوز توفير المياه بهذه الوسيلة. أما في حال عدم الحاجة إلى نظام ري؛ على المقاول أن يُجري الترتيبات اللازمة لتوفير المياه وتوصيلها، ويتحمل جميع التكاليف ذات الصلة.

يجب توصيل المياه في صورة تدفق معتدل إلى أن تنتشع تربة الردم في كامل عمق كل نبات. في حال السقي بالخرطوم، يجب استخدام جهاز لخفض الضغط معتمد من المهندس. لا يجوز -تحت أي ظرف من الظروف- أن تسقط الماء بكامل قوتها من النهاية المفتوحة للخرطوم داخل الحوض المحيط بأي نبات.

٨-٣-٣-٦ الحماية

ينبغي حماية الأشجار والنباتات المزروعة حديثاً حينما تطلب الأمر ذلك إلى أن تثبت النباتات. يجب إصلاح أي تلف يحدث بعملية الزراعة، وأن تُعاد الأرض لوضعها الطبيعي إن أصيبت بأي ضرر، وذلك على نفقة المقاول.

٤-٦ الحشائش والأعشاب

١-٤-٦ الوصف

ينبغي أن تتضمن الأعمال توريد الحشائش والأعشاب والغطاء النباتي وغير ذلك من النباتات، وزراعتها.



٢-٤-٦ المواد

١-٢-٤-٦ الشروط العامة

يجب الحصول على الأغذية النباتية والحشائش وأصل الزراعة من مصدر يتسم بتربة وظروف مناخية مشابهة لتلك السائدة في الموقع، ويجب تجميع جميع الأنواع وحمايتها من التلف ودرجات الحرارة القصوى والجفاف طريقة ملائمة وبغاية. وينبغي تقديم شهادة تفيد بأن النباتات متوافق مع هذه المواصفة إن طلب المهندس ذلك.

٢-٢-٤-٦ البدائل

يلزم أن يكون العطاء قائماً على النباتات المحددة في مستندات العقد؛ وإن تعدد الحصول على نباتات معينة، يجوز تقديم بدائل لها مع العطاء، وذلك مع تحديد السعر ومدى اختلافها عن المواصفة. يمكن ألا تحصل هذه البدائل على الموافقة، وقد تستدعي الحاجة تقديم بدائل أخرى. ولا ينفذ التبديل إلا بعد الحصول على الموافقة.

٣-٢-٤-٦ التسمية

يجب أن تتوافق تسمية النباتات مع التسمية العلمية المحددة في:

- ١- الجمعية الملكية البستانية، قاموس البستنة، مطبعة جامعة أكسفورد ١٩٧٤ والملحق، عام ١٩٦٩.
- ٢- I.B.N. - المدونة الدولية لتسمية النباتات المزروعة.
- ٣- بوست، جورج إي، فلورا سوريا وفلسطين وسيناء، الجامعة الأمريكية في بيروت، عام ١٩٣٢.

يمكن التحقق من الأسماء البديلة في هذه المراجع. يجب أن تتوافق جميع النباتات مع الأوصاف المذكورة في هذه المراجع. بوست هي السلطة المختصة فقط بالنباتات غير المدرجة في قاموس RHS أو المدونة I.B.N.

٤-٢-٤-٦ مدى الأحجام

يجب ألا يقل حجم النبات عن الحد الأدنى المحدد هنا فيما يلي، وأن تكون على الأقل ٥٠٪ من النباتات بنفس حجم النصف الأكبر من النطاق المحدد. والقياسات المحددة هي أدنى أحجام مقبولة بعد التشذيب (حيثما تطلب الأمر عملية تشذيب). لن تُقبل النباتات المطابقة للقياسات، ولكن ليس بها التوازن الطبيعي بين الارتفاع والامتداد.

٥-٢-٤-٦ أصل الزراعة

يجب أن يكون أصل الزراعة كله بأغصان سليمة وتكوين سليم، وأن يكون غير معيب وصحي وخالي من الأمراض وسفغات الشمس والتآكل والحشرات الضارة وبيض الحشرات، وأن يتسم بجذور صحية وغير متكسرة. ينبغي أن يكون تنسيق الأشجار بشكل متماثل، وأن تكون بنيتها وعادة نموها مطابقة للفصائل أو الأصناف التي تتسم بسيقان مستقيمة وتخلو من التشوه غير المرغوب فيه.

يجب تسليم النباتات إلى موقع العمل مزودة بكرات تربة حول جذورها وملفوفة بالخيش أو من أصل الزراعة الذي ينمو في حاوية. ولا يُسمح باستخدام أصل زراعة بلا جذور. يجب الحفاظ على جذور النباتات من الجفاف أثناء النقل أو التخزين أو إعادة الزراعة، والحرص على إبقاء كرة التربة المحيطة بالجذور رطبة دائماً. سيُرفض أي نبات تكون كرة جذوره تالفة أو جافة أو ذابلة حسب تقدير المهندس عند استلامها في موقع العمل، وعلى المقاول استبدالها على نفقته الخاصة. ينبغي التعامل مع جميع النباتات وجمعها بالطريقة المعتمدة لهذه الفصيلة أو الصنف، ولا بد من اتخاذ جميع التدابير الضرورية للتأكد من وصول النباتات إلى موقع العمل بحالة جيدة تضمن نموها بنجاح. تُحدد حالة جذور النباتات التي يوردها المقاول بإزالة التربة من حول الجذور فيما لا يقل عن نباتين ولا يزيد على ٢٪ من إجمالي عدد النباتات لكل نوع فصيلة أو صنف. إذا اتضح أن عينة النباتات المفحوصة معيبة، يجوز للمهندس أن يرفض كامل دفعة إمداد النباتات المأخوذة منها عينة النباتات هذه. وعلى المقاول استبدال عينات النباتات التي تُعتبر غير صالحة للاستخدام في موقع العمل حسب الفحص، وذلك على نفقته الخاصة.

ينبغي أن تكون فصائل الأغذية النباتية ذات جذور سليمة، وعمرها عام على الأقل، وطولها ٤٠٠ ملم بحد أدنى.

يجب أن يتضمن بذر الحشائش مجموعة الفصائل التالية:

- نبات النجيل: ٥٠٪.
- نبات القبا الحولي: ٥٠٪.

ينبغي غمس جميع النباتات في مادة مضادة للجفاف قبل تسليمها إلى الموقع.

٦-٤-٦ ماء الري

يوفر المقاول الماء من مصادر خارج الموقع حاصلة على موافقة المهندس كونها صالحة للاستخدام في الري، وتكون خالية من أي مواد ضارة بالنباتات. ويجب ألا تتخطى مصادر الماء المعلمات التالية:

- درجة الحموضة: ٦,٧.
- إجمالي المواد الصلبة الذائبة: أقل من ١٠٠٠ جزء في المليون

يتعين على المقاول تقديم تقارير اختبارات جودة الماء الصادرة عن معمل معتمد مستقل متفق عليه مع المهندس. ويجب أن توضح تقارير اختبارات جودة الماء هذه بالدليل على أن الماء الذي سيستخدم مستوفٍ لمعايير جودة الماء المقررة أعلاه. تُقدّم تقارير جودة الماء:

- قبل أسبوعين من بدء أولى عمليات السقي/ الري.
- مرة شهرياً طوال مدة الصيانة.

٣-٤-٦ متطلبات الإنشاء

١-٣-٤-٦ تسلسل عملية الزراعة

- ١- تمهيد التربة على النحو المحدد.
- ٢- تحديد مناطق التنسيق الخاصة بالأشجار والنباتات والمساحات الخضراء للحصول على موافقة المهندس بشأنها.
- ٣- بالنسبة إلى الشجيرات أو الغطاء النباتي أو النبات الزاحف، ينبغي حفر نقرات حتى عمق ٠,٤٥ م. ويجب إزالة المواد الناتجة عن الحفر خارج الموقع.
- ٤- بالنسبة إلى الأشجار والنخيل والشجيرات والغطاء النباتي؛ ينبغي حفر نقرة الزراعة حسب الحجم المحدد، ويجب إزالة المواد الناتجة عن الحفر خارج الموقع.
- ٥- التأكد من أن نظام الري يعمل كما ينبغي.
- ٦- ردم نقرات الزراعة بوسط الزراعة.
- ٧- إجراء الري المسبق والتأكد من إمكانية تصريف الماء الزائد.
- ٨- وضع النباتات في المواضع المتفق عليها، والملء حولها بوسط الزراعة على النحو المحدد.
- ٩- ربط النباتات بالسنادات حيثما كان ذلك معيّنًا.
- ١٠- التحقق من حالة جميع النباتات بعد أسبوع من زراعتها؛ للتأكد من عدم وجود علامات الاهتزاز بفعل الرياح أو عدم الثبات نتيجة هبوط التربة. وإن حدث ذلك، يجب تثبيتها ووضعها جيدًا حسب الضرورة. بعد ذلك؛ لا بد من التحقق من جميع النباتات شهرياً كحد أقصى حتى انقضاء فترة تحمّل المسؤولية عن العيوب.

٢-٣-٤-٦ وسط زراعة الشجيرة والغطاء النباتي والنبات الزاحف

يجب أن يتكوّن وسط الزراعة للشجيرة والغطاء النباتي والنبات الزاحف من تربة زراعية معتمدة على النحو المحدد وممزوجة جيدًا بالأسمدة بمعدل ٢٠ جم من P_2O_5 و ٢٠ جم من K_2O و ٢٠ جم من N و ٢ كجم من السماد الحيواني المخمر الحاصل على موافقة المهندس.

٣-٣-٤-٦ زراعة الشجيرات والأغطية النباتية والنباتات الزاحفة

يجب إزالة الأعشاب الضارة والقمامة من مناطق الزراعة. قبل الزراعة، ينبغي التخلص من الحاويات غير القابلة للتلف وتشذيب جميع الجذور الشديدة التلف.

تُزرع جميع الشجيرات مستقيمة ومتوازنة جيدة مع توجيه أفضل جانب ناحية الأمام، وبالكثافة المحددة في الرسومات. يتعين تكديس وسط الزراعة بعناية حول الجذور الموزعة بالتساوي أو كرة الطين بالجذر في طبقات تبلغ ١٥٠ ملم وأن تُغرس جيدًا، كما يجب المستوى الجاهز عند علامة التربة الأصلية على الشجيرات. ينبغي أن تُحاط جميع الشجيرات المزودة بنظام ري عبر رؤوس رش - بانخفاض لتجميع الماء بعمق ١٥٠ ملم وفُطر ٦٠٠ ملم على الأقل.

يجب تنسيق الأجزاء النمو الأمامية بالنباتات المستقلة حول الشبكة السلوكية الداعمة إذا كان ذلك محددًا.

بعد الزراعة مباشرة؛ (١) يجب قطع أي أغصان تالفة أو ميتة أو مصابة، والتخلص من أي جزء ضعيف أو مشوه النمو، ومعالجة القطع بمضمد للأشجار؛ (٢) السقي بالماء الوفير بخرطوم رفيع؛ (٣) رشّ مادة مضادة للجفاف (ليس خلال الطقس الممطر).

٤-٣-٤-٦ تقاطعات وحواجز شبكية متسلقة

عند الحاجة، يجب توفير شبكة من الإيثيلين المتعدد وتثبيتها على حواجز التقاطعات والحواجز المتوسطة الخارجية ذات الانحدار الأكبر من ١ عمودي: ٢ أفقي. ويجب أن تكون الشبكة خضراء ومثبتة بمسامير فولاذية وفقاً لمواصفات الشركة المصنعة، وتُدفع على الحواجز بمسافات عمودية تبلغ ٦٠٠ ملم وأفقية تبلغ متراً واحداً. ويجب تثبيت الحافة العلوية بمسامير عند مسافات أفقية تبلغ ٥٠٠ ملم. ودفن القاعدة في أخدود ٤٥٠ ملم بعمق ٤٥٠ ملم. يُجرى المقاول جميع أعمال الحفر والردم الضرورية.

٥-٣-٤-٦ التشذيب

ينبغي تشذيب جميع النباتات بعد زراعتها مباشرة حسب توجيهات المهندس ووفقاً لممارسات البستنة المقبولة. ويجب أن يكون التشذيب عبارة عن قطع أي أغصان تالفة أو ميتة أو مصابة بعنابة، والتخلص من أي جزء ضعيف أو مشوه النمو؛ وذلك لتشكيل كل نوع من أنواع أصل الزراعة حسب الشكل النموذجي لفصيلته. يجب معالجة قطع التشذيب الذي يتجاوز ١٩ ملم بمضمد معتمد.

٦-٣-٤-٦ الفرش

يجب وضع فرش الحصى على التوالي مع المواد النباتية، وذلك بسُمك يبلغ ٥٠ ملم، وأن يتكوّن هذا الفرش من حصى مغسول خالٍ من الأوساخ أو المواد العضوية أو الطين أو الأغشية الطينية أو غير ذلك من المواد الضارة. يجب أن يتراوح قطر تمهيد التربة بين ١٨ ملم و ٢٥ ملم. ينبغي إبعاد فرش الحصى عن جميع مداخل التصريف وأسطح المشاة والمركبات.

يُستخدم فرش الصخور لتثبيت المساحات المفتوحة الكبيرة، ويجب أن تتكوّن طبقات الزراعة من الحجر المتكسر أو الحصى النظيف والخالي من الرمل أو الطين أو الأوساخ أو المواد العضوية أو غير ذلك من المواد الضارة. يجب أن يتراوح قطر تمهيد التربة بين ٢٥ ملم و ٥٠ ملم.

٧-٣-٤-٦ السقي

يجب على المقاول توفير الماء الكافي لنمو جميع الأشجار والنباتات بشكل صحي. ويجب سقي جميع النباتات بعد زراعتها مباشرة. في حال الحاجة إلى نظام ري، يجوز توفير المياه بهذه الوسيلة. أما في حال عدم الحاجة إلى نظام ري؛ على المقاول أن يُجري الترتيبات اللازمة لتوفير المياه وتوصيلها، ويتحمل جميع التكاليف ذات الصلة.

يجب توصيل المياه في صورة تدفق معتدل إلى أن تنتشعب تربة الردم في كامل عُق كل نبات. في حال السقي بالخرطوم، يجب استخدام جهاز لخفض الضغط معتمد من المهندس. لا يجوز تحت أي ظرف من الظروف- أن تسقط الماء بكامل قوتها من النهاية المفتوحة للخرطوم داخل الحوض المحيط بأي نبات.

٨-٣-٤-٦ الحماية

يجب حماية الأشجار والنباتات المزروعة حديثاً حينما تطلب الأمر ذلك إلى أن تثبت النباتات. يجب إصلاح أي تلف يحدث بعملية الزراعة، وأن تُعاد الأرض لوضعها الطبيعي إن أصيبت بأي ضرر، وذلك على نفقة المقاول.

٩-٣-٤-٦ تحضير مناطق الحشائش وصيانتها

يجب وضع التربة الزراعية بعمق ١٥٠ ملم كحد أدنى؛ لتكوين وسط مقبول للبذور. يجب تمهيد منطقة البذر في شكل خط ودرجة، وإزالة جميع الأعشاب الضارة والعصي والصخور بقطر أكبر من ٢٥ ملم. يتعين إضافة سماد بالمعدل التالي: ١٠٠ كجم من P_{٢٠} و ١٠٠ كجم من K_{٢٠} و ٥٠ كجم من N للهكتار الواحد. يجب حرث التربة بعمق ١٠٠ ملم كحد أدنى، ما ينتج عنه مهد بذور متماسك قليلاً ولكن قابل للتفتت.

تُجرى ترطيب منطقة البذر جيداً قبل البذر، وفرشها سواء بالقش أو فرش التبن خلال ٢٤ ساعة من البذر. ينبغي الحفاظ على رطوبة مناطق البذر المفروشة حتى ١٠ أيام على الأقل من إنبات البذور.

١٠-٣-٤-٦ بذر الحشائش

يجب إعادة حرث مناطق الحشائش قبل الزراعة مباشرة إذا طلب المهندس ذلك.

ويُجرى البذر بالوضع المناسب المنصوص عليه في العقد. على المقاول أن يتأكد من ري مهد البذور جيداً قبل البذر. تُوضع البذور بمعدل ١ كجم لكل ١٠٠ م^٢، وتوزع بالتساوي بغرستين متساويتين في اتجاهات مستعرضة ومناطق مشطية أو مجروفة قليلاً.

١١-٣-٤-٦ العشب

يتضمن هذا العمل توريد عشب حي من الحشائش المعمرة، ووضعه. وتتحدد عملية وضع العشب على أنها مجمعة أو موضعية كما هو موضح أدناه.

يجب أن يكون العشب ذي نمو قوي وحي من نوع الحشائش المحددة في العقد وبنفس سُمكها. وأن تكون الحشائش ذات جذور كثيفة متضمنة في عشب مناسب وخالية بشكل معقول- من الأعشاب والحشائش الضارة. عندما يُقطع العشب، يجب ألا يزيد ارتفاع نموها العلوي عن ٧٥ ملم. يجب أن يُقطع العشب ويوضع أثناء موسم النمو المحلي. وألا يوضع إلا عندما تكون حالة الجو ورطوبة التربة مواتية.

ينبغي أن تكون أوتاد العشب مصنوعة من خشب سليم بطول ٢٠٠ ملم على الأقل، وذات شكل مربع أو مستدير، وبمنطقة مقطع مستعرض تبلغ حوالي ٦٤٥ ملم.

يجب إخلاء المنطقة التي يتعين وضع العشب فيها، وتمهيدها. ينبغي حرث المنطقة الممهدة أو تمشيطها أو تفكيكها بطريقة أخرى حتى غُمق لا يقل عن ١٠٠ ملم؛ وأن تُزال أي صخور ذات قطر يتجاوز ٢٥ ملم، وعصي وجذوع وأي مخلفات أخرى قد تؤثر سلباً على الوضع الصحيح أو النمو اللاحق. يجب حرث المنطقة التي يتعين وضع الحرث بها تمامًا مثل منطقة الحشائش كما هو موضح في الباب (٤) من مجلد كود الطرق السعودي ٣٠٧ (زراعة المسطحات الخضراء - الإعلانات الخارجية).

على المقاول أن يُرسل للمهندس إشعاراً قبل قطع العشب بثلاثة أيام على الأقل. وعلى المهندس أن يفحص العشب ويعتمده في موضعها الأصلي قبل القطع. لا يسلم المقاول العشب إلا بعد تحضير التربة. يجب ترطيب مهد العشب جيداً بعد تحضيره. ينبغي وضع العشب خلال ٢٤ ساعة من قطعه، أو خلال خمسة أيام من قطعه في حال تخزينه في أكوام رطبة أو بطريقة الحشائش المجمعة والجذور المجمعة. لا بد من حماية العشب من الجفاف والتجمد.

١- العشب المجمع. يجب وضع العشب عمودياً على تدفقات التصريف. ينبغي وضع قطاعات العشب المجمعة بنظام الحافة إلى الحافة مع وصلات متوالية. يجب سدّ الفتحات بالعشب أو ملئها بتربة سطحية طفالية مبدرة مقبولة. يتعين لف العشب ودكه للتخلص من الجيوب الهوائية وتوفير سطح مستوي. على المنحدرات ١ عمودي: ٢ أفقي أو الأسطح الأكثر انحداراً وفي القنوات، يجب تثبيت العشب بالأوتاد على مراكز ٦، ٠ م قبل اللف أو الدك.

٢- العشب الموضعي. يوضع العشب على شكل كتل. ينبغي لف الكتل أو دكها في التربة إلى أن تصبح أسطح العشب تحت سطح الأرض المحيطة بها قليلاً. يجب سقي العشب عند وضعه، والحفاظ على ترطيبه لمدة عشرة أيام كحد أدنى. يجب تفادي النحر أثناء السقي.

يضع المقاول علامات تحذير وحواجز لحماية المناطق التي وضع بها العشب حديثاً.

لا يُسمح بالمركلات ذات العجلات بالسير على المناطق التي وضع بها العشب حديثاً.

ينبغي جز العشب في مناطق العشب، وإصلاح أو استبدال أي مناطق عشب تالفة أو بها حشائش ذات نمو غير موحد. يجب الحفاظ على مناطق العشب إلى أن يصدر القبول النهائي للمشروع.

٥-٦ أساليب التقييم (في الموقع)

يجب أن يتوافق الفحص بالنظر للعمل المنجر مع متطلبات الجزء (٦-٦).

٦-٦ معايير القبول

تعتبر أي أشجار أو شجيرات أو نباتات ميتة أو ذابلة أو مصابة بأي شكل آخر معيبة لعدم مطابقة المواد أو جودة العمل للعقد، وذلك بعد الإنجاز الجوهري للأعمال أو بعد ستة أسابيع من أول ظهور للأوراق أو في أي وقت لاحق. ويجب استبدال هذه البنود المعيبة بكمية مماثلة ومعتمدة من الأشجار أو الشجيرات أو النباتات، ما لم تصدر توجيهات مغايرة أو كانت العيوب ناجمة عن ضرر متعمد بعد الإنجاز الجوهري.

بعد نهاية فترة الصيانة، من المفترض أن تكون جميع المناطق المزروعة خالية من الأعشاب الضارة والقمامة والمخلفات، ولا بد من تبدو بمظهر مرتب ونظيف. ينبغي أن يكون نمو جميع النباتات جيدة، وأن يُجرى تقليمها حسب توجيهات المهندس؛ لتبدو بشكل منسق ومظهر طبيعي. لا بد من أن يكون جميع الخشب المتبقي حياً بعد التقليم. وينبغي معالجة جميع الأسطح المقطوعة بقطر ٢٥ ملم أو أكثر بطلاء شجر معتمد. يجب أن تكون النباتات البديلة في موضعها قبل نهاية فترة الصيانة بخمسة عشر يوماً على الأقل، وألا يبدو عليها أي علامات تلف أو ضرر. يمكن تمديد فترة الصيانة حسب ما يلزم لضمان الامتثال الكامل للمواصفات.

وقد يرجع تمديد فترة الصيانة إلى عدم إجراء المقاول لعملية الصيانة على النحو الواجب خلال هذه الفترة.

يجب الالتزام الصارم بالتوصيات الخاصة بتخزين الأسمدة والمبيدات وغيرها من المواد الكيميائية، والتعامل معها، واستخدامها. ينبغي تخزين جميع الأشجار والنباتات التي لا تُزرع في يوم تسليمها إلى الموقع كما يلي أو بأي طريقة معتمدة أخرى:

- ١- يجب وضع الأشجار والنباتات ذات كرات الطين حول جذورها بالقرب من بعضها البعض، وتغطية الكرات بالرمل أو الدبال الرطب أو القش المبلل.
- ٢- أما الأشجار والنباتات ذات الجذور العارية فيجب أن تُغرس في أخاديد مُعدّة، وتُعطى بتربة جاهزة للزراعة، وتُسقى بالماء الوفير.

لا يجوز نقل النباتات والأشجار أو زراعتها في أماكنها الدائمة إلا خلال الفترات من منتصف فبراير إلى منتصف مايو، ومن منتصف سبتمبر إلى منتصف نوفمبر من كل عام، وفقط عندما تكون ظروف الأرض والأحوال الجوية مواتية. يجب الحصول على موافقة المهندس على تغيير فترة الزراعة في حال توفير ظروف خاصة.

يجب ألا تُجرى عملية الزراعة في حال احتمالية وجود طقس بارد أو رياح جافة، أو إذا كانت التربة مشبعة بالماء أو جافة بشكل زائد. الزراعة خارج نطاق الظروف المحددة. إذا طلب المهندس أو وافق على إجراء عملية الزراعة في غير الموسم أو الساعات المذكورة أعلاه أو خلال أحوال جوية مختلفة، فهذا لا يعفي المقاول منه أداء التزاماته فيما يتعلق باستبدال النباتات خلال فترة تحمّل المسؤولية عن العيوب.

يتخذ المقاول جميع التدابير الضرورية لتقليل نسبة النباتات الميتة مثلاً من خلال السقي الإضافي واستخدام المواد المضادة للجفاف والتظليل على النحو الذي يراه مناسباً.

يجب أن يرسل المقاول إشعاراً إلى المهندس ٤٨ ساعة قبل بدء أعمال الزراعة أو الصيانة أو الاستبدال.

الرسومات والمواصفات والمستندات الأخرى مخصصة لمنح وصف دقيق لطبيعة ومواصفة جودة الأعمال التي يتعين على المقاول تنفيذها. إذا انتاب مقدم العطاء الشك بشأن المعنى الفعلي والقصد من وراي أي بند في المواصفات أو غير ذلك، فعليه الحصول على إجابات كاملة لاستفساراته قبل أن يقدم العطاء.

على المقاول أن يقدم إلى المهندس الرسومات التنفيذية الموضح بها مواضع النباتات وفصائلها وحجمها للحصول على موافقته، وذلك قبل بدء الحفر بثلاثة أسابيع. وتُعد هذه الرسومات وفقاً لخطط الزراعة المقدمة من المهندس، وتخضع إلى تعديلات في الموقع حسب المطلوب.

قبل إصدار شهادة الإنجاز الجوهري، يقدم المقاول لصاحب العمل مجموعة محددة من الرسومات التخطيطية بمقياس ١:١٠٠٠، وهي تتضمن الفصائل الفعلية المستخدمة في مناطق الزراعة بما فيها البدائل المعتمدة.

٦-٧ القياس والدفع

تُحسب جميع الأشجار والنخيل والشجيرات والنباتات الزاحفة والأغطية النباتية والنباتات العسارية والنباتات المتسلقة بالعدد. أما الحشائش وخنائط البذر المائي وفرش الحصى والتبليط الخرساني -حيثما يُحدد وجودها- فتُحسب بالمتر المربع. وتُجرى عمليات القياس هذه لإدراج جميع الأعمال الضرورية، مثل تحضير مناطق الزراعة وحفر النقرات وتوريد جميع النباتات والسّدادات والأربطة والتربة الزراعية والأسمدة وكامل العمالة ولوازم الصيانة.

يُدفع ثمن الكميات -حسب القياس أعلاه- حسب سعر الوحدة المحدد في العقد بالنسبة إلى بنود الدفع المختلفة على النحو المعين في جداول الكميات؛ بحيث تكون الأسعار المقابل الكامل لتحضير مناطق الزراعة وتوريد ما يلزم لها من نباتات وتربة وأسمدة وسّدادات ومواد كيميائية ووضع جميع المواد، وأيضاً ثمن العمالة والصيانة والمعدات وجميع البنود الأخرى الموضحة في المواصفات، التي تعد ضرورية للإنجاز السليم للعمل.

لن يُدفع ثمن الإمداد بالماء المطلوب بشكل مباشر؛ ولكنه يُعتبر عملاً فرعياً متعلقاً بالبنود المختلفة المذكورة في أعمال تنسيق المساحات الخضراء.

يجب أن يوفر المقاول إمداد الماء حسب العقد المبرم معه وأي عقود إضافية ذات صلة تعتمد على محطة الضخ الخاصة به.

لضمان الصيانة المثالية للأعمال وفقاً للمواصفات؛ يُحتفظ بمبلغ مساوٍ لـ ٢٤٪ من إجمالي مبلغ بنود تنسيق المساحات الخضراء، على أن يُسدد خلال فترة الصيانة (٢٤ شهراً) بأقساط شهرية متساوية بنسبة ١٪ وفقاً لمستوى أداء الصيانة أو الأعمال وتوافقها مع المطلوب.

تغطي الأسعار والمدفوعات بموجب هذا الجزء توريد العمالة والمعدات والأدوات والمتفرقات اللازمة لإنجاز العمل.

الجدول (٦-١) بنود أعمال المساحات الخضراء.

رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٦,٨,١	أشجار <i>Acacia arabica</i>	وحدة
٦,٨,٢	أشجار <i>Albizia lebbek</i>	وحدة
٦,٨,٣	أشجار <i>Casuarina</i>	وحدة
٦,٨,٤	أشجار <i>Delonix regia</i>	وحدة
٦,٨,٥	أشجار <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	وحدة
٦,٨,٦	أشجار <i>Prosopis juliflora</i>	وحدة
٦,٨,٧	أشجار <i>Schinus mole</i>	وحدة
٦,٨,٨	أشجار <i>Schinus mole</i>	وحدة
٦,٨,٩	أشجار <i>Ficus nitida</i>	وحدة
٦,٨,١٠	أشجار <i>Ficus altissima</i>	وحدة
٦,٨,١١	أشجار <i>Pithecellobium dulce</i>	وحدة
٦,٨,١٢	أشجار <i>Aiziphus mauritiana</i>	وحدة
٦,٨,١٣	أشجار (النوع)	وحدة
٦,٨,١٤	أشجار النخيل <i>Phoenix dactylifera</i>	وحدة
٦,٨,١٥	أشجار النخيل (النوع)	وحدة
٦,٨,١٦	شجيرات <i>Acacia farnesiana</i>	وحدة
٦,٨,١٧	شجيرات <i>Bougainvillea spectabilis</i>	وحدة
٦,٨,١٨	شجيرات <i>Bougainvillea glabra</i>	وحدة
٦,٨,١٩	شجيرات <i>Caesalpina pulcherrima</i>	وحدة
٦,٨,٢٠	شجيرات <i>Dodonia viscosa</i>	وحدة
٦,٨,٢١	شجيرات <i>Callistermon viminalis</i>	وحدة
٦,٨,٢٢	شجيرات <i>Atriplex halimus</i>	وحدة
٦,٨,٢٣	شجيرات <i>Tecoma stans</i>	وحدة
٦,٨,٢٤	شجيرات <i>Tehvitia nereifolia</i>	وحدة
٦,٨,٢٥	شجيرات (النوع)	وحدة



رقم البند	نوع العمل	الوحدة
٦,٨,٢٦	النباتات الزاحفة (النوع)	وحدة
٦,٨,٢٧	الغطاء النباتي Carissa grandiflora	وحدة
٦,٨,٢٨	الغطاء النباتي Clerodendron inerme	وحدة
٦,٨,٢٩	الغطاء النباتي Ipomoea pes-capre	وحدة
٦,٨,٣٠	الغطاء النباتي Ipomoea carica	وحدة
٦,٨,٣١	الغطاء النباتي (النوع)	وحدة
٦,٨,٣٢	النباتات العصارية Aloe vera	وحدة
٦,٨,٣٣	النباتات العصارية Agava americana	وحدة
٦,٨,٣٤	النباتات العصارية Opuntia	وحدة
٦,٨,٣٥	النباتات العصارية Yucca alofolia	وحدة
٦,٨,٣٦	النباتات العصارية (النوع)	وحدة
٦,٨,٣٧	النبات المتسلق (النوع)	وحدة
٦,٨,٣٨	حشائش Bermuda	م ^٢
٦,٨,٣٩	حشائش Cydomon Dactylon/Roa Annua	م ^٢
٦,٨,٤٠	حشائش (النوع)	م ^٢
٦,٨,٤١	خلائط البذر المائي Bermuda	م ^٢
٦,٨,٤٢	خلائط البذر المائي (النوع)	م ^٢
٦,٨,٤٣	فرش حصى فئة قطر ١٨ - ٢٥ ملم	م ^٢
٦,٨,٤٤	فرش حصى بقطر مخصص	م ^٢
٦,٨,٤٥	تبليط خرسانة سابقة الصب	م ^٢
٦,٨,٤٦	العشب	م ^٢

٧- المنافع

٧-١ الكهرباء

٧-١-١ عام

المقاول هو المسؤول عن الإمداد بالكهرباء إلى أن يبلغه المهندس بالتوقف عند إنجاز العمل وعمل المهندس، ويوفر الكهرباء ٢٤ ساعة في اليوم طوال فترة العقد، ويكون مصدر الكهرباء ثلاثي الأطوار بستين دورة ٢٣٠ فولت/ ٤٠٠ فولت.

٧-١-٢ إمداد الطاقة

لضمان استمرار الخدمة وفي حالة الطوارئ، يوفر المقاول مولدين ويحتفظ بها في الموقع ويتولى تشغيلهما، على النحو المحدد في قائمة المعدات المذكورة في الخطط أو في المواصفات الخاصة. يتعين وضع المولدين في مبنى منفصل خارج جدران مجمع المهندس، وأن يُستخدم فقط لمرافق المهندس.

٧-١-٣ النظام

يقدم المقاول إلى المهندس خطط وتفصيل النظام الكهربائي في مقر الموقع للحصول على موافقته، وذلك خلال خمسة عشر يومًا من توقيع العقد. يجب أن تتضمن المخططات التوريد، والدوائر الكهربائية، والمنصهرات، وحجم الأسلاك ونوعها، والتأريض، وغير ذلك مما يُعتبر ضروريًا لتوفير الخدمات الكهربائية الأساسية حسب ما هو مفصل في المخططات وبالنسبة إلى المعدات المدرجة في المواصفات الخاصة.

٧-١-٤ متطلبات الجهد

يجب تشغيل مكيفات الهواء (باستثناء مبردات الصحراء)، والدفايات، وسخانات المياه بواسطة نظام بستين لفة ٢٤٠ فولت. أما جميع المعدات والمنافذ الكهربائية الأخرى فتعمل بنظام بستين لفة ١٢٠ فولت، ما لم يُحدد خلاف ذلك. ينبغي تشغيل المعمل بنظام متوافق مع معدات الاختبار الكهربائية التي اشتراها المقاول.

٧-١-٥ المجرى المخفي

يجب وضع جميع الأسلاك تحت مستوى السقف داخل مجرى مُبَيَّن في الحائط. وأن يسير المجرى في خط مستقيم بالتواءات كبيرة قدر الإمكان، ما لم يوجّه المهندس بخلاف ذلك.

٧-١-٦ الهاتف وتوصيل الإنترنت.

يجب توفير خطوط الاتصالات الخاصة بالهاتف وتوصيل الإنترنت في كل مكتب.

٧-١-٧ الوصلات العادية والوصلات المجدولة

يجب وضع جميع الوصلات العادية والوصلات المجدولة في علب التوزيع. يجب تثبيت السلك الذي يصل حجمه إلى ٨ بالمقياس الأمريكي "AWG" (٨,٣٧ مم) باستخدام موصلات ضغط دوارة مغلقة، أو عن طريق جدل الموصلات معًا ولحامها. في حال استخدام وصلات اللحام، يجب ألا تتم بواسطة لحام بقلب حمضي. ينبغي عمل الوصلات العادية والوصلات المجدولة للموصلات الأكبر من ٨ بالمقياس الأمريكي "AWG" بواسطة مسمار منقسم أو موصل متغصن مثبت بأداة. يجب أن تكون جميع الوصلات العادية والوصلات المجدولة مزودة بعزل كامل.

٢-٧ إمدادات المياه والسباكة

١-٢-٧ عام

المقاول هو المسؤول عن توفير إمداد مناسب ومستمر من الماء المفلتر النقي لمرافق المهندس إلى أن يبلغه المهندس بالتوقف عند إنجاز العمل وعمل المهندس. لا بد أن يُختبر نقاء مصدر الماء المقترح من المقاول، وأن يحصل على موافقة وزارة الصحة قبل استخدامه. يحق للمهندس أن يطلب من المقاول -في أي وقت مناسب حسب تقديره- إعادة اختبار مصدر الماء. ويتحمل المقاول تكلفة اختبار مصدر الماء.

ويجب على المقاول أن يصرح ما إذا كان مصدر المياه المطلوب دائم أو مؤقت. وفي حالة أن كان مصدر المياه دائم ويتم توفيره من شبكات شركة المياه، فيجب استيفاء المواصفات والمتطلبات الخاصة بمقدم الخدمة فيما يتعلق بطريقة التوصيل، حتى نهاية المشروع.

٢-٢-٧ التخزين

يجب أن يشيد المقاول خزاناً مرتفعاً معتمداً بسعة تبلغ ١٠٠٠٠ لتر، ويتحدد ارتفاعه وفقاً لما يضمن لنظام التوزيع ضغط تشغيل ٩٨ كيلو باسكال. فضلاً عن ذلك، يوفر المقاول إمداد للماء بالمطبخ في حالة الطوارئ، ويتكوّن من خزانين مياه. لكل منهما سعة ١٥٠٠ لتر، وأن يوضعها بارتفاع السطح (وليس على السطح مباشرة). يكون نظام الطوارئ مزوداً بصمامات وتحويلات؛ لينفصل عن نظام التوزيع الرئيسي في حالة الطوارئ المتعلقة بالتلوث. يكون كل مرفق تخزين مزوداً بمضخة كهربائية وماسورة صاعدة للماء.

٣-٢-٧ نظام التوزيع

يجب أن يقدم المقاول إلى المهندس خطط وتفصيل نظام توزيع المياه لمرافق المهندس للحصول على موافقته، وذلك خلال خمسة عشر يوماً من توقيع العقد. ينبغي أن تتضمن الخطط تفاصيل الخزان، ورسومات شبكة الأنابيب، وأحجام الأنابيب، وغير ذلك؛ وأن تتوافق مع المعايير الأساسية الدنيا التالية:

- يجب أن يكون القطر الداخلي لخط الإمداد الرئيسي من برج الماء إلى منطقة المبنى ٧٥ ملم بحد أدنى.
- يجب أن يكون القطر الداخلي لنظام الإمداد داخل منطقة المبنى ٥٠ ملم بحد أدنى.
- لا يجوز وضع خطوط المياه في حدود ٥ أمتار من خط الصرف الصحي، وألا يمر أي خط مياه فوق خط الصرف الصحي أو أسفله تحت أي ظرف من الظروف.

٤-٢-٧ الاختبار

يجب اختبار نظام توزيع المياه تحت إشراف المهندس؛ للحصول على موافقته عليه. ويكون إجراء الاختبار كالتالي:

- يجب أن يضع المقاول النظام تحت ضغط يساوي ١,٥ من أقصى ضغط تشغيلي لمدة ٨ ساعات.
- وجب أن يعالج جميع التسريبات، ويعيد اختبار النظام. يجوز إجراء اختبارات القبول على كل جزء مستقل من أجزاء النظام، لا حاجة ضرورية لإدراج النظام بأكمله في المرة الواحدة. ينبغي إجراء الاختبارات قبل اللباسة فوق الأنابيب الخاضعة للاختبار أو تغطيتها بأي شكل آخر. يجب إعادة كشف الأنابيب التي تمت تغطيتها قبل أن تُختبر حتى يتسنى اختبارها.

٥-٢-٧ السباكة والتركيبات

يجب أن تُنفذ السباكة بطريقة منظمة وعملية. ينبغي أن تكون التركيبات ذات جودة عالية وبالحجم والنوع المعينين في الرسومات والمواصفات. لا بد من الحصول على موافقة المهندس على التركيبات قبل تثبيتها. وأن تُستبدل التركيبات التي تنكسر أو تتلف أثناء التثبيت. عقب الانتهاء من أعمال السباكة، على المقاول أن ينظف جميع التركيبات حسب ما يرضي المهندس.

٣-٧ التخلص من المخلفات

١-٣-٧ عام

المقاول هو المسؤول عن توفير خزانات صرف صحي وأنظمة مجاري مناسبة وصيانتها إلى أن يبلغه المهندس بالتوقف عند إنجاز العمل وعمل المهندس. ويجب أن يوفر أيضاً خدمة التخلص من النفايات والمخلفات مرة يومياً.

وأما في حالة توصيل نظام الصرف الصحي بشبكات شركة المياه، يجب استيفاء المواصفات والمتطلبات الخاصة بمقدم الخدمة فيما يتعلق بطريقة التوصيل، حتى نهاية المشروع.

٢-٣-٧ خزانات الصرف الصحي

يجب أن يشيّد المقاول ثلاثة خزانات صرف صحي على بُعد ٦٠ مترًا على الأقل من المجمع؛ حيث يُخصص أحدهم لمبنى المعمل، والثاني للمطبخ، والأخير لمباني الأحياء السكنية. ينبغي أن تكون أحياء الخدمة متصلة بخزان المطبخ. يجب أن تكون خزانات الصرف الصحي هياكل ثنائية الغرف بجدار داخلي يشكل مفيض هدار عالي المستوى يفصل الغرفتين. ويكون الدخول إلى أي من الغرفتين عبر أغطية فحص مانعة لدخول الهواء. يجب أن تكون أنابيب المدخل في الغرفة الأولى مقابلة لجدار الهدار الفانض، أما المخرج فيكون عند مستوى عالٍ في النهاية المقابلة من الغرفة الثانية. ينبغي أن يكون المخرج أنبويًا ٣ أمتار بقطر ٢٠٠ ملم يمتد إلى حفرة التصريف المياه التي يجب أن تكون ممثلة بالصخور وخالية من أي مواد دقيقة. يجب تفريغ خزانات الصرف الصحي حسب الحاجة.

يتولى المقاول مسؤولية تنظيف خزانات الصرف الصحي عند الضرورة حسب تقدير المهندس. ينبغي تركيب مخارج التصريف الجانبية كما هو موضح في الخطط. يجب وضع علامات واضحة على الخزانات وأنظمة التصريف الجانبية؛ لمنع سير المركبات فوقها.

٣-٣-٧ شبكة المجاري

يجب أن يقدم المقاول إلى المهندس خطط وتفصيل نظام المجاري المناسب للحصول على موافقته، وذلك خلال خمسة عشر يومًا من توقيع العقد. ينبغي أن تتضمن الخطط رسومات شبكة الأنابيب، وفتحات التنظيف، وفتحات التهوية، والمحابس، وغير ذلك؛ وأن تتوافق مع المعايير الأساسية الدنيا التالية:

- يجب أن تكون خطوط المجاري الأفقية داخل المباني بقطر داخلي ١٥٠ ملم بحد أدنى، وأن تكون أنابيب من الحديد الصلب المناسبة للاستخدام في التربة، وذات انحدار يتراوح بين ١٪ بحد أدنى و٣٪ بحد أقصى. ينبغي أن تكون الخطوط مدعومة أو مثبتة على مسافات لا تتجاوز ٣ أمتار.
- يجب أن تكون خطوط المجاري الأفقية خارج المباني بقطر داخلي ١٥٠ ملم بحد أدنى، وأن تكون ذات انحدار يتراوح بين ٦٪ بحد أدنى و٢٪ بحد أقصى.
- يجب أن تكون مخارج التصريف الجانبية أنابيب مثقوبة بقطر داخلي ١٥٠ ملم بحد أدنى، وأن تكون ذات انحدار يتراوح بين ٢٪ بحد أدنى و٤٪ بحد أقصى. ينبغي تركيب مخارج التصريف الجانبية كما هو مبين في الخطط.
- يجب تزويد النظام بفتحات التهوية وفتحات التنظيف المناسبة.
- يجب تزويد جميع المصارف والتركيبات بمحابس مناسبة عن غاز المجاري.
- ينبغي توصيل خطوط المجاري بتوصيلات حرف "Y". ولا يجوز استخدام توصيلات حرف "T".

٤-٣-٧ الاختبار

يجب اختبار نظام المجاري تحت إشراف المهندس؛ للحصول على موافقته عليه. ويكون إجراء الاختبار كالتالي:

- يجب أن يضع المقاول نظام خطوط المجاري أسفل الرأس بمتري واحد فوق أعلى مخرج تصريف لمدة ٤ ساعات كحد أدنى.
- ويجب أن يعالج أي تسريبات، ويعيد اختبار النظام حتى يحصل على الموافقة. ولن يُعتبر تغليف الوصلة ذات التسريب باستخدام الخرسانة إصلاحًا مقبولًا. يجوز إجراء اختبارات القبول على كل جزء مستقل من أجزاء النظام، لا حاجة لضرورة لإدراج النظام بأكمله في المرة الواحدة. يجب إجراء الاختبار قبل تغطية أي جزء من أجزاء النظام. يجب إعادة كشف الأنابيب التي تمت تغطيتها قبل أن تُختبر حتى يتسنى اختبارها.



المراجع

AASHTO (2016) *Manual for Assessing Safety Hardware - Second Edition*. s.l.:Association of State Highway and Transportation Officials.

Brown, D. A., Turner, J. P., Castelli, R. J. & Loehr, E. J., (2018) *Drilled Shafts: Construction Procedures and Design Methods*. New York: National Highway Institute, U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Washington, D.C. 20590.

DoMaT (2020) *Standard Construction Specifications*. Abu Dhabi: Department of Municipalities and Transport.

DoMaT (2021) *Lighting Manual*. Abu Dhabi: Department of Municipalities and Transport.

MoC (1998) *General Specifications for Road and Bridge Construction*. s.l.:Ministry of Communications.

Ross, H. E., Sicking, D. L., Zimmer, R. A. & Michie, J. D. (1993) *Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features*. San Antonio (Texas): Transportation Research Board.

أ. الملحق أ - مسرد المصطلحات

أرصعة المشاة والمسارات - مقطع مرتبط بطريق يُوفر بصورة أساسية لاستخدام المشاة ويستبعد الأشكال الأخرى من المرور مثل المركبات الآلية وما إلى ذلك.

إشارات المرور - مجموعة من المصابيح (الشمعات) الملونة التي تُشغّل أوتوماتيًّا، عادةً ما تكون حمراء وكهرمانية (صفراء) وخضراء؛ للتحكم المروري عند تقاطعات الطرق ومعابر المشاة والدورات.

الإطماء - إن رواسب المواد التي تنقلها المياه، التي تتكون عمومًا من تربة ناعمة أو رمل أو طين يمر عبر منخل ٠,٠٧٥ ملم (رقم ٢٠٠)، غير لدنة أو لدنة بدرجة قليلة جدًا. وتظهر قوة قليلة أو معدومة عند التجفيف بالهواء.

الإنارة - تطبيق أنظمة الإضاءة على طول الطرق، وذلك بصورة أساسية؛ لغرض تحسين السلامة من خلال زيادة وضوح رؤية مخاطر جانب الطريق، وتقليل تأثيرات الوهج نتيجة مصادر الضوء الأخرى في البيئة المرئية، مثل المصابيح الأمامية للمركبة.

بردورة - هيكل ذو وجه رأسي أو أفقي أو مائل يوضع على طول حافة رصيف أو طريق جانبي، ويشكل جزءًا من المزrab، ويقوي الحافة أو يحميها.

تثبيت الرمال - ممارسة وُضعت لمنع تآكل الكتلان الرملية بالطرق الميكانيكية أو الكيميائية.

تسييج - تركيب حاجز يطوق أو يحيط بحقل أو منطقة أو طريق عادة ما يكون مصنوعًا من أعمدة رأسية متصلة بأقسام أفقية من مادة أو مواد متينة مثل المعدن والأسلاك والخشب وما إلى ذلك.

جدار حجري - الجدار الحجري عبارة عن نوع من جدار احتجاز بالجاذبية تُملأ فيه الصخور والأحجار الكبيرة داخل أقفاص على شكل صندوق مكونة من غلاف قياسي مصنوع من أسلاك فولاذية.

جدار ساند - هيكل إنشائي صُمم وأنشئ لتحمل الضغط الجانبي للتربة، أو الاحتفاظ بمواد التربة.

جدول الكميات - وثيقة مستخدمة في المناقصات في مجال الإنشاءات، تتضمن جدولًا فيه تفصيل المواد وبنود العمل والكميات المقدرة والوحدات والتكاليف الفردية والإجمالية، ويوضع الجدول بعد اكتمال التصميم.

جسر ترابي - تربة، أو ركام التربة، أو صخور مكسورة وُضعت وضُغِطت لرفع خط الميل للطريق المقترح فوق مستوى الأرض الأصلي للمنطقة.

حاجز حماية - حاجز يُستخدم كحاجز سلامة يحافظ على المركبات داخل الطريق ويمنعها من الاصطدام بعائق أكثر خطورة مثل: الصخور ودعامات اللافتات والأشجار والمباني والجدران وغيره مما هو موجود على جانب الطريق. هناك أربع فئات من حواجز المرور: حواجز على جانب الطريق، وحواجز الجزيرة الوسطية، وحواجز حماية الجسور، ووسادات تخفيف الصدمات.

حاجز خرساني - يشار إليه أيضًا باسم حاجز جرسى، أو جدار جرسى، أو نتوء جرسى، وهو حاجز خرساني وقائي يُستخدم في الجزر الوسطية على الطرق؛ لمنع المركبات من العبور نحو حركة المرور المعاكسة ما يؤدي إلى حدوث تصادم محتمل وجهًا لوجه.

حاجز سلامة - نظام تقييد مركبات مستمر مركب على طول أو بجانب منطقة الجزيرة الوسطية لطريق.

حاجز ضوضاء - هيكل خارجي مصمم لحماية سكان الأراضي المجاورة الحساسة من التلوث الضوضائي.

حاجز كتبان رملية - حاجز يُستخدم للمساعدة على تراكم الرمال التي تدفعها الرياح على طول الحدود المناسبة. تُستخدم الأسوار الرملية؛ للتحكم في التعرية والمساعدة في تثبيت الكتلان الرملية وإبعاد الرمال عن الطرق. غالبًا ما تتكون من إما شبكة بلاستيكية رأسية مثقبة أو حاجز خشبي له خصائص مماثلة.

حاجز مانع وقوف السيارات - الإنشاءات المدعومة بوظيفة الحد من وقوف السيارات، خاصة في مناطق الأرصفة والمسارات، فالحواجز عبارة عن أجسام صغيرة مصنوعة عادة من مواد مقاومة للصدمات الشديدة مثل: الخرسانة أو المعدن. تأتي هذه الحواجز في مجموعة متنوعة من الأشكال والأحجام؛ لتناسب الاحتياجات الجمالية للمنطقة.

حواجز الكابلات - نوع من حواجز السلامة على جانب الطريق أو عند الجزيرة الوسطية. تتكون من كابلات مصنوعة من الحديد مثبتة على أعمدة ضعيفة. يتمثل الغرض الأساسي منها في منع المركبة من مغادرة الطريق الذي تسير فيه والاصطدام بعنصر ثابت أو طبيعة تضاريسية أقل تحملاً منها.

حوض احتجاز المياه - وعاء عند مدخل المجاري مصمم؛ لمنع المواد العائقة من دخول المجاري وسدها. يمكن لأحواض احتجاز المياه أن تؤدي أغراضًا مختلفة، مثل تجميع المياه الجارية والاحتفاظ بها وترشيحها، أو تصريف المياه الزائدة عن الأسطح أو خارج أنظمة الصرف الصحي.



خرسانة مُنفذة - نوع خاص من الخرسانة ذات المسامية العالية تُستخدم لتطبيقات خرسانة الأعمال المسطحة التي تسمح لمياه الأمطار المتساقطة والمصادر الأخرى بالمرور عبرها مباشرة، وبالتالي تقليل الجريان السطحي من الموقع والسماح بتغذية المياه الجوفية.

خزان صرف صحي - غرفة تحت الأرض مصنوعة من الخرسانة، أو الألياف الزجاجية، أو البلاستيك تتدفق من خلالها مياه الصرف الصحي (مياه المجاري)؛ لمعالجة مياه الصرف الصحي الأساسية.

خندق - قناة ضيقة مستمرة حُفرت موازية لطريق؛ بغرض حجز المياه ونقلها بعيدًا عن الطريق نفسه.

ري - الري عبارة عن إمداد التربة بالماء من خلال نظام الأنابيب والمضخات والرشاشات.

زراعة - شريط من العشب أو النباتات أو الأشجار يقع على جانب طريق أو رصيف المشاة أو الجزيرة الوسطية للطريق.

سياج الجزيرة الوسطية - حواجز طولية تفصل بين حركة المرور المتقابلة على طريق مقسم ومصممة؛ لإعادة توجيه المركبات التي تصطدم بأحد جانبي الحاجز.

سياج متصل بسلاسل - نوع من السياجات المنسوجة التي عادة ما تُصنع من الأسلاك الفولاذية المجلفنة أو المطلية بالبولي إيثيلين الخطي منخفض الكثافة (LLDPE).

طلاء الطريق - طلاء مصنوع من راتينج لدن بالحرارة ممزوج بصبغة ثاني أكسيد التيتانيوم وحببيات زجاجية عاكسة صغيرة تُوضع على سطح الطريق؛ لإنشاء الخطوط الأرضية لطريق.

عَبّارة - هيكل إنشائي يُشيد أسفل الطرق أو السكك الحديدية، ويُحاط بالتربة أو الأرض لنقل المياه، عادةً من أحد جانبي الطريق إلى الجانب الآخر، وتحريك جريان مياه الأمطار على طول الطرق أو تحتها أو بعيدًا عنها.

عَبّارة أنبوبية - هيكل يقوم بتمرير المياه عبر عائق، أو لتوجيه قناة مائية تحت الأرض أو فوق الأرض .

عقد ومستندات العقد - الاتفاقية المكتوبة بين وزارة النقل والخدمات اللوجستية والمقاول، والتي تحدد التزامات الأطراف بموجب هذه الاتفاقية؛ لأداء العمل المحدد. ويتضمن العقد العرض، ونماذج العقد ومستنداته، والمواصفات، والمواصفات التكميلية، والشروط الخاصة، والشروط العامة والتفصيلية، وإشعار بالبدء في العمل، بالإضافة إلى أي أوامر تغيير واتفاقيات تكميلية مطلوبة؛ لإكمال إنشاء العمل بطريقة مقبولة، بما في ذلك التمديدات المصرح بها، وتُصنف هذه المستندات الأخرى بموجب النظام أو المراجع على أنها جزء من العقد، وتشكل كلها أداة واحدة.

علامات الرصف (الخطوط الأرضية) - أي نوع من الأجهزة أو المواد المستخدمة على سطح الطريق؛ لعرض المعلومات الرسمية.

عمل خاص - يشير العمل الخاص إلى جزء العمل الذي لم تغطيه المواصفات العامة أو التكميلية على نحو مرضٍ وتم إعداد مواصفات خاصة له. ويُعد هذا العمل الخاص جزءًا من العقد.

عمود إضاءة - عمود به مصدر إضاءة متصل به، ويُستخدم بشكل أساسي لإضاءة الشوارع ومواقف المركبات والمتنزهات أو ممرات المشاة.

عيون القطط - جهاز أمان عاكس للضوء يُستخدم في وضع علامات للطرق، وكان الأول من بين مجموعة من علامات الرصف البارزة.

غرفة التفتيش - يُشار إليها أيضًا باسم فتحة دخول الأفراد، أو فتحة المرافق، أو فتحة الصيانة، أو غرفة الفحص، أو فتحة المجاري، وهي فتحة في نظام تحت الأرض يستخدمها العمال؛ للسماح بأنشطة مثل: الفحص والصيانة والتركيبات والإصلاحات والوصلات والإزالة والاختبارات.

قطع - منطقة حُفرت فيها التربة أو الصخور على طول طريق؛ للسماح للطريق بالمرور عند مستوى أدنى من مستوى الأرض الأصلي.

الكاميرات وأجهزة المراقبة - يمكن استخدام الأجهزة مثل كاميرات الدوائر التلفزيونية المغلقة وكاميرات السرعة وكاميرات تجاوز الإشارة الحمراء وكاميرات مسارات الحافلات لأغراض عديدة: منع المواقف الخطرة، وقياس السرعة، وجمع البيانات لأنشطة مثل: التحكم في التأمين على المركبات، وتتبع المركبات، وتحليل المرور، والتحقق من تدفق المرور، وتحديد الاختناقات المرورية أو تومانياً، وما إلى ذلك.

كف - جزء من الطريق محاذٍ لطريق السير لاستيعاب المركبات المتوقفة والاستخدام في حالات الطوارئ والدعم الجانبي لطبقة الأساس والطبقة السطحية.

لافتات المرور - لافتات موضوعة على جانب الطريق أو فوقه؛ لإعطاء التعليمات، أو تقديم المعلومات لمستخدمي الطريق.

مجري مياه - شبكة تحت الأرض من الأنابيب التي تحتوي على مياه الصرف الصحي وتدفق مياه المصارف.

مجرى - علبة أنبوبية مغلقة بشكل فردي أو متعدد؛ لحماية الأسلاك أو الكابلات أو الخطوط، وعادةً ما تكون مغلقة، وغالبًا ما تمتد من فتحة وصول منفعة إلى فتحة وصول منفعة.

محدد الرصف - الأجهزة التي تُركَّب مؤقتًا؛ لتوجيه المركبات بعيدًا عن المخاطر التي قد تكون موجودة في الطريق. تتمثل إحدى خصائصها الأساسية في وضوحها العالي، وهو أمر ضروري لجذب انتباه سائقي المركبات. وهي مجهزة بوجه عام بشرائط عاكسة تجعلها مرئية حتى في ظروف الإضاءة السيئة.

محطة ضخ - محطة الضخ عبارة عن منطقة تتكون من جميع هياكل مدخل المياه لأنابيب الشفط الخاصة بالمضخات والمضخات والمحرك والترس من المحركات إلى المضخات وخط أنابيب الضغط الذي ينقل المياه من المضخات إلى جهاز تصريف المياه، وما إلى ذلك.

المخططات الإضافية - قد يقوم المهندس -من وقت لآخر- باستكمال مخططات العقد بمخططات إضافية؛ لتوضيح أجزاء معينة أو خاصة من العمل. وللمخططات الإضافية نفس تأثير مخططات العقد من حيث التحكم في العقد وتنفيذه. لن تغير هذه المخططات الإضافية أعمال العقد، ولكنها ستوضحها.

مدخل الصرف - حفرة تصريف جانبية تجمع المياه من الطرق ومواقف السيارات وتنقلها إلى نظام تصريف مياه السيول تحت الأرض. **مُرشح الصرف -** خندق، عادة ما يكون مجاورًا ويجري بالتوازي مع طريق، يُنشأ باستخدام مواد منفذة تسمح بدخول المياه مع احتجاز المواد المحيطة.

مزراب - منخفض على جانب الطريق، بجوار الرصيف، يستخدم لتجميع مياه الأمطار وحملها بعيدًا عن الطريق.

المصارف التحتية - خاصية تصريف مثل الأنابيب المثقبة أو المسامية الجدران التي تُركَّب تحت الأرض لتجميع المياه الجوفية وحملها بعيدًا؛ لمنع المياه من التراكم تحت الرصف، والتسبب في فشل مبكر في القاعدة الترابية.

مواصفات إضافية - إضافات ومراجعات على المواصفات العامة تُعتمد بعد إصدار الكتاب المطبوع.

المواصفات العامة - المواصفات الحالية.

مواصفات خاصة - هي إضافات ومراجعات المواصفات العامة والتكميلية التي تغطي شروط مشروع فردي.

مواصفات قياسية - كتاب مواصفات معتمدة للتطبيق العام والاستخدام المتكرر.

نظام مخفف الصدمات - جهاز يمنع المركبة المنحرفة من الاصطدام بالأجسام الثابتة التي تشكل خطورة عن طريق إبطاء المركبة تدريجيًا إلى نقطة توقف آمنة أو عن طريق إعادة توجيه المركبة بعيدًا عن الخطر.



ب. الملحق ب - الاختصارات والرموز

زرنخات النحاس الأومنيائية	ACA
المعهد الأمريكي للخرسانة	ACI
زرنخات الزنك والنحاس الأومنيائية	ACZA
زرنخات النحاس الملونة	CCA
النظام الأوروبي	EN
الإدارة الفيدرالية للطرق	FHWA
سلاغ الصهر الحبيبي المطحون	GGBS
المنظمة الدولية للمعايير	ISO
كلوريد البولي فينيل	PVC
معامل الانعكاس	RA
معامل شدة الإضاءة	RI
دليل لتقييم أجهزة السلامة	MASH
ميجاباسكال	MPa
البرنامج الوطني لبحوث الطرق التعاونية	NCRHP



ج. الملحق ج - الوحدات

الوحدات البريطانية		وحدات النظام الدولي	
الطول			
		نانومتر	nm
		ميكرومتر	μm
بوصة	in	ملليمتر	mm
قدم	ft	سنتيمتر	cm
ياردة	yd	متر	m
ميل	mi	كيلو متر	km
المساحة			
بوصة مربعة	in²in²	ملليمتر مربع (مم²)	mm²
قدم مربعة	ft²ft²	سنتيمتر مربع	cm²
ياردة مربعة	yd²	متر مربع	m²
		هكتار	ha
		كيلومتر مربع	km²
الحجم			
		ملليمتر مكعب	mm³
بوصة مكعبة	in³	سنتيمتر مكعب	cm³
قدم مكعب	ft³	متر مكعب	m³
		لتر	l
		ملليمتر	ML
الوزن			
		ملليجرام	mg
		جرام	gr
رطل	lb	كيلو جرام	kg
		طن	t
القوة			
قوة الرطل	lbf	نيوتن	N
كيلو رطل	kip	كيلو نيوتن	kN



الضغط			
رطل لكل بوصة مربعة	psi	باسكال	Pa
رطل لكل قدم مكعب	pcf		
		كيلو باسكال	KPa
		ميغاباسكال	MPa
الوقت			
		ثانية	s
		دقيقة	min
		ساعة	h
		يوم	d
		أسابيع	week
		شهر	month
		سنة	yr
درجة الحرارة			
درجة فهرنهايت	F°	درجة مئوية	C°
الزوايا			
		درجة	°
		جراد	g
التوصيل الحراري			
وحدة حرارية بريطانية لكل ساعة-قدم-فهرنهايت	BTU/h·ft·°F	واط لكل متر كلفن	W/m·K
السعة الحرارية			
وحدة حرارية بريطانية لكل ساعة رطل - فهرنهايت	BTU/lb·°F	جول لكل كيلو جرام كلفن	J/kg·K
غير ذلك			
ميل في الساعة	mph (mi/h)	كيلومترات لكل ساعة	km/h
		متر في الثانية	m/s



		متر في الثانية المربعة	m/s^2
		متر مكعب في الثانية	m^3/s
		سنتيمتر في الدقيقة	cm/min
		مليمتر مربع لكل ثانية	mm^2/s
		هرتز	Hz
		كيلو هرتز	KHz
		ميغا هرتز	MHz
		جيجا هرتز	GHz
		ديسيبل	dB
		كيلوجول	kJ
		جول	J
		فولت	V
		واط	W
		كولوم	C
		أوم	Ω
		أوم . متر	$\Omega \cdot m$
		درجة لكل ساعة	$h/^{\circ}$
		لومن	lm
		لوكس	lx
		كانديلا	cd
		كانديلا لكل متر مربع	cd/m^2
		مللي كانديلا لكل متر مربع لكل لكس	$mcd/m^2/lx$
		نيت (كانديلا لكل متر مربع)	nit
		لتر لكل متر مربع	l/m^2
		كيلو جرام لكل متر مربع	kg/m^2



		جرام لكل متر مربع	gr/m^2
		طن. كيلو متر	$t \cdot km$
		ملي باسكال ثانية	ميغاباسكال
		باسكال ثانية	$Pa \cdot s$
		سنتي بواز	cPs
		سنتي ستوك	cST
		كيلوجرام لكل هكتار	Kg/ha
		كيلوباسكال في المتر	KPa/m
		ملليجرام/ لتر	mg/l
رطل لكل بوصة مكعبة	pci	كيلو جرام لكل متر مكعب	kg/m^3
رطل لكل قدم مكعب	pcf		
		طن لكل متر مكعب	t/m^3
		كيلو نيوتن لكل متر	kN/m
		كيلو جرام - سم	$kg \cdot cm$
		لتر في الدقيقة	l/min
		ميغا باسكال/ متر	MPa/m
		باسكال ثانية	$Pa \cdot s$
قدم- رطل لكل قدم مكعب	$ft-lbf/ft^3$	كيلو نيوتن متر لكل متر مكعب	$kN-m/m^3$
قدم لكل ميل	ft/mi	متر /كيلومتر	m/km
بوصة لكل ميل	in/mi		
		ميليومتر / كيلومتر	mm/km
		ميليومتر / متر	mm/m
		راديان في الثانية	rad/s
		كيلو جرام لكل سنتيمتر مربع	kg/cm^2



		ميكروسترين	٤٤
--	--	------------	----



كود الطرق السعودي
SAUDI HIGHWAY CODE

كود الطرق السعودي

إشياء الطرق والجسور والأنفاق
كود الطرق السعودي ٤٠٣ - إنشاء مرافق الطرق
الإصدار الأول ٢٠٢٣