هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية
Expenditure Efficiency & Projects Authority

الدليل الوطني لإدارة المشاريع

المجلد 6، الفصل 7

إرشادات التصميم المدني

رقم الوثيقة: EPM-KEC-GL-000001-AR
رقم الاصدار: 000

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

سجلّ المراجعات:

رقم الإصدار	التاريخ	سبب الإصدار
000	2021/11/08	للإستخدام

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

يجب وضع هذا الإشعار على جميع نسخ هذا المستند
إشعار هام وإخلاء مسؤولية

هذه ("الوثيقة") مملوكة حصرًا لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية،
ويجب على كل معني أو من يطلع على هذه الوثيقة قراءة هذا الإشعار بالكامل إلى جانب قراءة أحكام هذه الوثيقة، ويجوز للإدارات المعنية في الهيئة الإفصاح عن هذه الوثيقة أو مقتطفات منها لمستشاريها و / أو المتعاقدين المعنيين ("المتعاملين") ، شريطة أن يكون هناك حاجة وبعد التنسيق وإحاطة الإدارة مالكة الوثيقة، كما تنوه الهيئة إلى أن أي استخدام أو اعتمادٍ على هذه الوثيقة، أو بعضها يلزم أن يسبقه إحاطة مالك الوثيقة وأي استخدام أو اعتماد على هذه الوثيقة، أو مقتطفات منها، من قبل أي طرف، بما في ذلك الكيانات الحكومية والمستشارين و / أو المتعاقدين المعنيين، هي على مسؤولية ذلك الطرف وحده.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

قائمة المحتويات

1.0 عام 6

1.1 مقدّمة 6
1.2 التعريفات 6
1.3 الاختصارات 6

2.0 الحركة المرورية والنقل 7

2.1 عام 7
2.1.1 *مقدّمة* *7*
2.1.2 *متطلبات عامة* *7*
2.2 تحليل حركة المرور وتخطيط النقل 7
2.2.1 *متطلبات عامة* *7*
2.2.2 *مخطط تنظيم الحركة المرورية* *8*
2.2.3 *تقرير المنهجية* *9*
2.2.4 *دراسة تأثير حركة المرور* *11*
2.2.5 *المخطط الرئيسية للنقل* *17*
2.2.6 *برمجيات الهندسة* *20*
2.2.7 *عمليات تدقيق السلامة على الطرق* *20*
2.3 وضع اللافتات والعلامات 20
2.3.1 *تصميم إشارات المرور* *20*
2.3.2 *مراقبة حركة المرور* *22*
2.3.3 *تهدئة حركة المرور* *22*
2.3.4 *تدابير التنقل* *23*
2.3.5 *تحسين حركة المرور* *23*
2.4 الشوارع والطرق 23
2.4.1 *متطلبات عامة* *23*
2.5 تصميم الطرق 23
2.5.1 *الأنظمة والتصنيفات* *23*
2.5.2 *تصنيفات الطرق* *23*
2.5.3 *المعلومات الهندسية والمحاذاة* *24*
2.5.4 *عناصر الطريق* *28*
2.5.5 *أجهزة ضبط الحركة المرورية وحواجز الحماية* *28*
2.5.6 *حواجز الصوت* *30*
2.5.7 *التسييج* *30*
2.5.8 *مواقف الحافلات ومواقف سيارات الأجرة، ووسائل النقل العام الأخرى* *30*
2.5.9 *مواقف اصطفاف الركّاب* *31*
2.5.10 *مناطق وقوف السيارات على جانب الطريق* *32*
2.5.11 *حواجز المركبات* *32*
2.6 التقاطعات والدواوير 32
2.6.1 *اعتبارات التصميم* *32*
2.6.2 *أنواع التقاطعات* *32*
2.6.3 *تقاطعات على مستويات مختلفة* *32*
2.6.4 *تحليل القدرة الاستيعابية* *33*
2.6.5 *المحاذاة والشكل* *33*
2.6.6 *المسارات المساعدة* *33*
2.6.7 *الطرق الجانبية* *33*
2.6.8 *الإنارة على التقاطعات* *33*
2.6.9 *تقاطعات السكك الحديدية* *33*
2.6.10 *التقاطعات* *33*
2.6.11 *تقاطعات السكك الحديدية على الطريق السريع* *35*
2.7 تصميم الأرصفة المرنة 35
2.7.1 *طبقات هيكل الرصيف* *35*
2.7.2 *العمر الافتراضي للرصيف* *35*
2.7.3 *اعتبارات حركة المرور* *35*
2.7.4 *سمات التربة* *35*
2.7.5 *المواد* *35*
2.7.6 *إمكانية الصيانة والتشييد* *35*

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

2.7.7 *تحليل تكلفة دورة الحياة* *36*
2.7.8 *التصريف في الرصيف* *36*
2.7.9 *الرصفة الأساسية وطبقة الأساس* *36*
2.7.10 *بلاطات الصعود أو الهبوط للهيكل* *36*
2.7.11 *الرصيف الأسفلتي عالي الأداء* *36*
2.8 الرصيف الصلب 36
2.9 إعادة التسطيح والترميم وإعادة التأهيل 36
2.10 المرافق 36

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

1.0 عام

1.1 مقدّمة

تهدف هذه الوثيقة إلى تقديم الإرشادات في التصميم لأعمال الهندسة المدنية وتسري هذه الإرشادات على الأقسام الفرعية التالية:

(1) تحليل حركة المرور وتخطيط النقل
(2) وضع اللافتات والعلامات
(3) تصميم الطرق
(4) التقاطعات والدواوير
(5) تصميم طبقات رصف الطرق

1.2 التعريفات

تنطبق التعريفات التالية على هذا القسم:

التعريفات	الوصف
المسار المساعد	مسار بخلاف مسارات الطريق ومخصص لحالات التسريع والتباطؤ والتوقف في حالات الطوارئ والتخزين عند المداخل والتجاوز والعبور والتوقف والتحويل وتسلق الشاحنات.
ممر مركبات	جزء من الطريق مخصص لحركة المركبات، باستثناء الأكتاف والمسارات المساعدة.
السرعة حسب التصميم	سرعة محددة للتصميم والعلاقة بين الخصائص المادية للطريق السريع التي تؤثر على سير المركبة. وهي أعلى سرعة مستمرة يمكن أن تسير بها السيارة بأمان على جزء من طريق رئيسي عندما تكون أحوال الطقس مثالية وخصائص الطريق مثالية. يجب أن تكون السرعة حسب التصميم أعلى بنسبة 20% من السرعة المعلنة على الطريق.
الطريق ذو اتجاهين	طريق سريع أو طريق به طرق تسير في اتجاهين متعاكسين مفصولة بجزيرة وسطى.
طريق حرّ	طريق سريع متعدد المسارات بحد أدنى مسارين للاستخدام الحصري لحركة المرور في كل اتجاه مع عدم وجود تقاطعات على نفس المستوى ولا يمكن التحكم الكامل في الوصول دون إيقاف حركة المرور.
المسار اليسار	مسار إضافي في الجزيرة الوسطى لاستيعاب تباطؤ المركبات التي تقوم بمناورات الانعطاف لليسار وتكدّسها.
الجزيرة الوسطى	الجزء الداخلي من الطريق ذو الاتجاهين الفاصل بين الاتجاهين المتعاكسين.
مسار وقوف المركبات	مسار إضافي يستخدم بشكل أساسي لوقوف المركبات.
جانب الطريق	مصطلح عام يشير إلى المنطقة المجاورة للحافة الخارجية لجادة الطريق. يمكن أيضًا اعتبار المناطق الممتدة بين طرق طريق سريع مقسم جانب الطريق.
جادة الطريق	جزء من الطريق يتكون من طريق السيارات والمسارات الإضافية والأكتاف المخصص لاستخدام المركبات.
كتف الطريق	جزء الطريق المتاخم للطريق المخصص لوقوف المركبات ولاستخدامات الطوارئ وتدعيم طبقة ما تحت الأساس وطبقة الأساس والطبقة السطحية.
مسار الطريق	جزء الطريق المخصص لحركة خط واحد من المركبات.

1.3 الاختصارات

تنطبق الاختصارات التالية على هذا القسم:

الاختصارات	الوصف
الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل (AASHTO)	الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل
دليل الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل (AASHTO)	دليل التصميم الهندسي للطرق السريعة والشوارع (AASHTO)
الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري الصادر عن الإدارة الاتحادية للطرق السريعة (FHWA)	دليل الإدارة الفيدرالية للطرق السريعة الموحد الخاص بأجهزة التحكم المروري
الدليل الإرشادي الصادر عن الإدارة الفيدرالية للطرق السريعة (FHWA RSA)	الدليل الإرشادي للتحقق من السلامة على الطريق للإدارة الفيدرالية للطرق السريعة
دليل القدرة الاستيعابية للطرق السريعة (HCM)	دليل القدرة الاستيعابية للطرق السريعة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الاختصارات	الوصف
كتيبات تصميم الطرق السريعة (HDM)	وزارة الاتصالات بالمملكة العربية السعودية (وزارة النقل حاليًا) كتيبات تصميم الطرق السريعة
معهد مهندسي النقل - تصميم الطرق الحضرية القابلة للمشي (ITE DWUT)	معهد مهندسي النقل - تصميم الطرق الحضرية القابلة للمشي
ITS	أنظمة النقل الذكية
الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري السعودي (KSA MUTCD)	وزارة الاتصالات بالمملكة العربية السعودية (وزارة النقل حاليًا) الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري
LOS	مستوى الخدمات
NACTO Urban	الإصدار الثاني من دليل تصميم مسارات الدراجات الهوائية الصادر عن الرابطة الوطنية لمسؤولي النقل في المدينة
دليل تصميم جانب الطريق	دليل تصميم جانب الطريق الصادر عن الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل
دليل تقاطعات السكك الحديدية على الطريق السريع (RHGCH)	دليل تقاطعات السكك الحديدية على الطريق السريع

2.0 الحركة المرورية والنقل

2.1 عام

2.1.1 مقدّمة

يتناول هذا القسم الفرعي تقييم المرور والمواصلات قبل الإعداد لتصميم شبكات الطرق. تنطبق الإرشادات على أنشطة التخطيط والتصميم التالية:

- تحليل حركة المرور وتخطيط النقل
- وضع اللافتات والعلامات

2.1.2 متطلبات عامة

- يغطي هذا القسم معايير التصميم لشبكة الطرق. يهدف هذا القسم الفرعي الذي يغطي متطلبات التصميم وتصنيفات الطرق إلى توفير التوجيه والإرشاد في تخطيط وتصميم الطرق في كل من المناطق السكنية والصناعية.

  يجب أن تتوافق الأكواد والمعايير مع متطلبات الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل (AASHTO).

2.2 تحليل حركة المرور وتخطيط النقل

2.2.1 متطلبات عامة

- يجب أن تكون عملية تخطيط النقل وتحليل حركة المرور جزءًا من مرحلة التخطيط والفكرة التصميمية للمشروع. وتكون نتيجة هذه العملية شرطًا أساسيًا للتصميم المفصل.
- يجب إجراء تخطيط النقل وتحليل حركة المرور من قبل استشاري مؤهل.
- ويتولى المكتب المعماري/الهندسي ومقاول العقود الهندسية والمشتريات والتشييد مسؤولية تحديد الوضع الحالي لمخطط المنطقة قبل البدء بالأعمال.
- وفي حالة عدم وجود مخطط للمنطقة يتعين على المكتب المعماري/الهندسي ومقاول العقود الهندسية والمشتريات والتشييد تنفيذ المهام التالية.

  - وضع افتراضات استخدام الأراضي والعمالة للمنطقة أو المنطقة موضوع الدراسة
  - تطوير التسلسل الهرمي للطرق الداخلية لتسهيل الوصول الآمن والتنقل في منطقة التطوير
  - تطوير ربط شبكة الطرق الداخلية بشبكة الطرق الخارجية واستمرارية الربط بين الشبكة والمناطق المجاورة لها
  - تطوير مفهوم لشبكات النقل العام وتحديد التكامل مع أي شبكات مقررة للمناطق المجاورة
  - إعداد نموذج المحاكاة الدقيقة باستخدام برنامج محاكاة المرور (VISSIM) للمنطقة لتقييم البنية التحتية المرورية: مثل التقاطعات الداخلية والتقاطعات الخارجية وروابط الطرق ووسائل المرور الأخرى
  - إعداد التوصيات لأنواع محاور الربط
  - إعداد مخطط تنظيم حركة المشاة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- إعداد مخطط تنظيم حركة الدراجات الهوائية
- إعداد مخطط تنظيم حركة النقل العابر

- تعتمد متطلبات تخطيط النقل وتحليل حركة المرور على حجم التطوير المطلوب. هناك ثلاث فئات:
  - مخطط تنظيم الحركة المرورية

    - تتطلب أعمال التطوير صغيرة الحجم على الأقل تقييم متطلبات المواقف والحركة الداخلية والخارجية ومداخل الخدمات والطوارئ وإتاحة الوصول من وإلى موقع التطوير.
    - تعمل أعمال التطوير صغيرة الحجم على توليد أقل من 100 رحلة أثناء ساعة الذروة (أعلى عدد للرحلات أثناء أوقات الصباح والظهيرة وبعد الظهر والمساء)

  - دراسة تأثير حركة المرور

    - أما أعمال التطوير التي تولد أكثر من 100 رحلة خلال أي ساعة ذروة فغالبًا ما تحتاج إلى إجراء دارسة تأثير حركة المرور.
    - ومع ذلك، إذا كان المشروع يقع في منطقة حساسة، أو كان جزءًا من تطوير أكبر، فيجب إجراء دراسة تأثير حركة المرور، حتى لو كانت الرحلات في هذه المنطقة أقل من 100 رحلة.
    - إذا كانت أعمال التطوير أو قطعة الأرض تقع ضمن الخطة الرئيسية للنقل، فيجب أن تركز دراسة تأثير حركة المرور على الاتساق مع هذه الخطة ومتطلبات المواقف والحركة المرورية وتوفير المداخل والمخارج وتطوير البنية التحتية المحيطة.
    - وهنالك حاجة لإعداد تقرير المنهجية قبل إجراء الدراسة.

  - المخطط الرئيسية للنقل

    - يركز المخطط الرئيسي للنقل على التأثيرات الكبيرة للمنطقة وعمليات الشبكة الداخلية وتكامل جميع وسائل النقل.
    - يجب تقديم تقرير المنهجية والموافقة عليه قبل إجراء الدراسة.

- تتمثل الأهداف الرئيسية لهذه الإرشادات في:
  - تحديد مدى الحاجة إلى وضع مخطط لتنظيم الحركة المرورية وإجراء دراسة تأثير حركة المرور أو الخطة الرئيسية للنقل ومتى يجب إجراؤها.
  - تحديد المتطلبات اللازمة للتطوير (التطويرات) المقترحة من حيث البنية التحتية للمواصلات.

2.2.2 مخطط تنظيم الحركة المرورية

- يجب تقديم مخططات تنظيم الحركة المرورية والموافقة عليها لجميع المشاريع التي تولد أقل من 100 رحلة خلال ساعة الذروة. يجب وضع مخطط تنظيم الحركة المرورية لمناطق التطوير الصغيرة التي لديها نقطتي وصول أو أكثر، اعتمادًا على مكان الموقع وشبكة الطرق المحيطة.
- عناصر مخطط تنظيم الحركة المرورية
  - وصف المشروع.

    - وضع نوع استخدام الأرض والوحدة والكمية بصيغة جدول.
    - إدراج معلومات عن توليد الرحلات (من المنطقة وإليها والمجموع) بصيغة جدول. يشمل ذلك عادة أوقات ساعات الذروة الصباحية وفي الظهيرة والمساء.
    - يجب ألا يتضمن حساب توليد الرحلات أي تخفيض ينشأ عن رحلات وسائل النقل العام أو الالتقاط الداخلي أو الرحلات العابرة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- يجب الموافقة على فئة استخدام الأرض ومعدل الرحلات.

o الوصول إلى الخدمة والطوارئ

- إظهار طرق التسليم والخدمة والمواقع ومنافذ الوصول على الرسومات.
- توضيح مرافق إنزال وتحميل الركاب لسيارات الأجرة والمركبات الخاصة على الرسومات (حسب الاقتضاء).
- عرض طرق وصول الطوارئ على الرسومات.

o توفير طرق للوصول إلى الموقع والخروج منه

- عرض المواقع والتصميم المقترح لجميع طرق الوصول إلى الموقع والطرق المجاورة على الرسومات. تضمين علامات الطريق وإشارات المرور على الرسومات.
- عرض طرق المشاة وركوب الدراجات (حسب الاقتضاء) على الرسومات.

o العرض والطلب على مواقف السيارات

- إجراء حسابات للعرض والطلب على مواقف السيارات بصيغة جدول.
- إظهار جميع أماكن وقوف السيارات على الرسومات، وترقيمها بالتسلسل. التحقق من التصميم الهندسي لمواقف السيارات والوصول بما في ذلك نصف قطر الدوران والأبعاد باستخدام برنامج تحليل المسار.
- إظهار موقع وتصميم مواقف السيارات الخاصة بذوي الاحتياجات الخاصة.
- إجراء تحليل القدرة الاستيعابية لنقاط وصول المركبات.

o تحليل طوابير المركبات

- يجب إجراء تحليل طوابير المركبات على مداخل ومخارج الموقع، ولمنطقة الإنزال وكذلك لمرافق وقوف السيارات.
- يجب أن يراعي هذا التحليل أنظمة التحكم في الوصول المحتمل وجودها مثل (البوابات، والحواجز، وبوابات إصدار التذاكر، وما إلى ذلك) وقدراتها الاستيعابية.
- يجب أن يستوعب الموقع 95% من أطوال طوابير المركبات الخارجة منه و95% من طوابير المركبات الداخلة إليه على الممر الإضافي.
- يجب أن تظل الأماكن المخصصة للمشاة خالية ولا ينبغي أخذها في الاعتبار في طول طابور المركبات.
- يجب إجراء تقييم طابور المركبات لنقاط الوصول التي يزيد فيها معدّل الحجم إلى السعة عن 0.5.
- ولا يجب قبول نقاط الوصول التي يبلغ معدّل الحجم إلى السعة فيها أكثر عن 1.0.

2.2.3 تقرير المنهجية

- يجب إعداد تقرير المنهجية لجميع دراسات تأثير حركة المرور أو الخطة الرئيسية للنقل.
- يحدد تقرير المنهجية الأساليب والافتراضات التي سيتم استخدامها في الدراسة.
- يجب الحصول على الموافقة على تقرير المنهجية قبل التقدم في العمل
- يجب أن يتضمن تقرير المنهجية، كحد أدنى:

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- وصف المشروع.

  - يجب أن يتضمن وصف المشروع على الأقل موقع التطوير المقترح، واستخدامات الأراضي المقترحة وعلاقتها بالمنطقة المحيطة، والمعيقات والمشكلات، ومراحل التطوير، إن وجدت.
  - تحديد المناطق المولدة للرحلات والمناطق الجاذبة للرحلات والمناطق الخاصة المولدة للرحلات إن وجدت

- منطقة الدراسة

  - يتحمل المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات والتشييد مسؤولية تحديد وفحص منطقة الدراسة للتأكد من اكتمالها ودراستها بشكل شامل لتشمل جميع المرافق الرئيسية التي ستتأثر بأعمال التطوير.
  - يجب عند التقييم تضمين جميع الروابط والتقاطعات المتأثرة بالتطوير مع إضافة حركة مرورية بنسبة 10%.
  - يجب تضمين جميع الروابط والتقاطعات التي تأثرت بشكل مباشر بالتطوير.
  - إذا تم استخدام النمذجة الاستراتيجية، فقد يتم تحديد منطقة الدراسة في مرحلة لاحقة لوضع معظم التغييرات في الطلب على النقل.
  - يجب أن تتضمن منطقة الدراسة على الأقل التقاطعات والطرق الرئيسية في محيط المشروع، حتى لو كانت الزيادة في حجم المرور بسبب التطوير ضئيلة.

- البنية التحتية الحالية للنقل

  - يجب تحديد شبكة الطرق والبنية التحتية للظروف الحالية والمستقبلية بدون أعمال التطوير.
  - تحديد مرافق النقل العام القريبة من المشروع.
  - تحديد البنية التحتية للمشاة وركوب الدراجات.

- حركة المرور الأساسية (الحالية والمستقبلية)

  - إعداد قائمة بالمسوحات المرورية التي تم إجراؤها لاستخدامها في الدراسة.
  - استخدم التدفقات المرورية المستقبلية باستخدام معدل النمو أو باستخدام ناتج النمذجة مع مراعاة جميع استخدامات الأراضي والبنية التحتية للسنة (السنوات) المحددة في الأفق.
  - يجب تسليط الضوء على مقارنة تدفق حركة المرور الأساسية مع التدفقات المتوقعة.

- توليد الرحلات

  - يجب ألا تتضمن حسابات توليد الرحلات أي تخفيضات في العبور أو الالتقاط الداخلي أو الرحلات العابرة.
  - تجب الموافقة على معدلات توليد الرحلات.

- الطلب على مواقف السيارات

  - يجب حساب الطلب على مواقف السيارات لكل قطعة أرض بناءً على خصائص استخدامات الأرض الخاصة بها.
  - يجب استيعاب الطلب على مواقف السيارات داخل حدود قطعة الأرض.

- نهج النمذجة الاستراتيجية المقترحة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- تقديم تقرير موجز للنمذجة وتقرير تطوير النموذج.

o الافتراضات

- وضع قائمة بجميع العوامل والافتراضات والسمات والمقاييس والقيم الافتراضية المستخدمة في الدراسات.
- وضع قائمة بجميع افتراضات توليد الرحلات.
- وضع قائمة بجميع الاختلافات من المعايير.

2.2.4 دراسة تأثير حركة المرور

- متطلبات عامة

o يجب استيفاء جميع معايير ومتطلبات مخطط تنظيم الحركة المرورية المذكورة أعلاه بالإضافة إلى الأقسام الفرعية التالية.

o تقوم دراسات التأثير المروري بتقييم احتياجات النقل وتأثيرات المرور التي تفرضها منطقة التطوير على شبكة الطرق المحيطة. تعتمد الحاجة إلى دراسة تأثير حركة المرور على عدة عوامل، بما في ذلك نوع وحجم منطقة التطوير والشبكة الحالية والشبكة المتاحة وسعة مواقف السيارات.

o يجب على المكتب المعماري/الهندسي أو مكتب العقود الهندسية والمشتريات والتشييد إكمال دراسة تأثير حركة المرور لمناطق التطوير التي تولد من 100 رحلة إلى 2500 رحلة خلال أي ساعة ذروة واحدة (أعلى توليد إجمالي خلال فترات الصباح أو الظهر أو المساء أو الليلية).

o يلزم تحديث المخطط الرئيسي لمناطق التطوير التي تولد أكثر من 2500 رحلة خلال أي ساعة ذروة واحدة.

o يجب إنشاء مخطط تنظيم الحركة المرورية وتقديمه بغض النظر عن حجم منطقة التطوير إذا كانت تولد نقطتي وصول أو أكثر.

o يجب على المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات استخدام بيانات النموذج الحالي لدراسة تأثير حركة المرور لأي قطعة أرض ضمن خطة المنطقة.

o يجب تقديم جميع الافتراضات إلى الجهة العامة لمراجعتها والموافقة عليها قبل استكمال تحليل شبكة الطرق أو متطلبات التقاطع.

o يجب على المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات تقديم خطة تنظيم الحركة المرورية بمختلف أشكال التنقل (السيارة والمشاة وراكبي الدراجات والعبور) حسب الاقتضاء.

- منطقة الدراسة

o يجب أن تعتمد حدود منطقة الدراسة على أنواع استخدامات الأرض وحجم التطوير وأنماط أنظمة الشوارع والتضاريس.

o تتمثل الطريقة الشائعة في إجراء التحليل على المواقع التي تولد حركة مرورية بنسبة خمسة بالمائة (5%) أو أكثر من القدرة الاستيعابية المنهجية للطريق في ساعة الذروة.

- الأثر المروري للتطوير

o يجب إجراء التحليل في جميع أوقات الذروة (في فترة الصباح والظهيرة والمساء والليل)

o ويجب على الأقل تقييم السيناريوهات التالية:

- سنة الأساس. يجب أن يجرى التحليل بناءً على الظروف الحالية للموقع بغض النظر عن التطوير.
- سنة بداية أعمال التطوير.
- السنوات الانتقالية. يجب إجراء التحليل لكل مرحلة من مراحل التطوير الرئيسية إذا كانت مراحل التطوير ممتدة لأكثر من مرحلة.
- التطوير لمدى متوسط (5-10 سنوات).
- التطوير النهائي لمدى طويل (أكثر من 10 سنوات).

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- يجب استخدام النماذج الاستراتيجية المطورة للدراسات باستخدام نهج النمذجة الاستراتيجية.

- معدّل توليد الرحلات

- معدل توليد الرحلات هو متوسط عدد الرحلات التي سيتم توليدها بواسطة نوع معين من استخدامات الأراضي. يمثل متوسط معدل توليد الرحلة متوسطًا مرجحًا من الدراسات الواقعية التي أجريت في ظروف حقيقية. تعكس المعدّلات عادةً توليد الرحلات في فترات الذروة الصباحية والمسائية في أيام الأسبوع وأيضًا في ساعات الذروة في نهاية الأسبوع (الجمعة والسبت).
- يجب على المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات جمع البيانات الخاصة بالموقع. يتم تحديد معدّلات الرحلات محليًا. إذا لم تكن هناك أمثلة محلية متاحة لتحديد معدل توليد رحلة مناسب، فيمكن استخدام معدّلات توليد الرحلات الإقليمية أو الوطنية أو الدولية.
- تستند معدلات توليد الرحلات لخطط المنطقة على توزيع استخدام الأراضي للسكان والعمالة.

- معدلات مواقف المركبات المطلوبة

- يجب تحديد متطلبات مواقف المركبات.
- إذا كانت هناك حاجة لتحليل إضافي لمواقف السيارات، فيمكن استخدام ما يلي:

  - يركز تحليل مواقف السيارات على البيانات المأخوذة أساسًا من دراسات إشغال المواقف لفهم أفضل لسمات الطلب على مواقف السيارات. يخضع العرض الفعال لمواقف السيارات الذي يجب أن يستخدمه المصمم لعدة عوامل فريدة تتعلق بالعمل ونوع المنطقة وخصائص التسليم، بالإضافة إلى رغبات خدمة العملاء وتغير الطلب سواء كان كل ساعة أو يوم أو شهر أو موسم.
  - قد تضع مناطق الاستخدام المختلط ضمن خطة المنطقة خطة مشتركة لمواقف السيارات من شأنها أن تسمح بتخفيض المواقف المقدمة عمومًا.

- تحليل القدرة الاستيعابية

- يتمثل الهدف الرئيسي من تحليل القدرة الاستيعابية في تقدير الحد الأقصى لعدد المركبات التي يمكن أن تستوعبها منشأة معينة بأمان معقول في فترة زمنية معينة. ومع ذلك، ونظرًا لأن المنشآت تعمل بشكل سيئ عندما تقترب من أو تصل إلى قدرتها الاستيعابية فنادراً ما يتم التخطيط لها للعمل في هذا النطاق. وفقًا لذلك، يوفر تحليل القدرة الاستيعابية أيضًا وسيلة لتقدير الحد الأقصى لحركة المرور التي يمكن أن تستوعبها منشأة مع الحفاظ في الوقت ذاته على الصفات التشغيلية المحددة في «مستوى الخدمة» أو أفضل منه. فيما يلي المقاييس المفترضة لتحليل القدرة الاستيعابية:

  - نوع المنشأة وبيئتها التطويرية
  - عرض المسار
  - عرض الكتف والخلوص الجانبي
  - السرعة حسب التصميم
  - المواءمة الأفقية والعمودية،
  - توفير مساحة انتظار عند التقاطع
  - وجود المشاة
  - التضاريس والدرجات
  - عدد نقاط الدخول
  - كثافة المنحدرات

- القدرة الاستيعابية المستخدمة لتحليل المنشآت والتقاطعات

  - تقديم جميع افتراضات القدرة الاستيعابية للمراجعة والموافقة عليها قبل تحليل المنشآت والتقاطعات.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- تقديم جميع نتائج تحليل القدرة الاستيعابية الخاصة بالتقاطعات والتجاوز والدمج والتباعد على شكل جدول لجميع السيناريوهات وجميع فترات الذروة المتفق عليها.
- تتضمن نتائج تحليل القدرة الاستيعابية للتقاطع التأخير ومستوى الخدمة ومعدّل الحجم إلى السعة وطول الطابور، كحد أدنى، لكل تقاطع وكذلك لأسوأ حركة في التقاطع.
- تتضمن نتائج تحليل الدمج/التباعد عدد المسارات والسرعة والحجم والكثافة ومستوى الخدمة، كحد أدنى، لمرافق الطرق السريعة والمنحدرات.
- تتضمن نتائج تحليل التجاوز، كحد أدنى، نوع التجاوز، وعدد مسارات التجاوز، وطول طريق التجاوز، وسرعة الطريق السريع، ومستوى الخدمة
- تُحدّد تدابير التخفيف من المخاطر لجميع الحركات ذات مستوى الخدمة (د) أو أسوأ. أي طريق رابط ذو مستوى خدمة إجمالي (ف) غير مقبول.

- o إجراء تحليل القدرة الاستيعابية لجميع السيناريوهات وتدابير المخاطر لجميع فترات الذروة المتفق عليها.
- o إجراء تحليل القدرة الاستيعابية بناءً على منهجية القدرة الاستيعابية للطرق السريعة.
- o تقديم أداء محاور الربط من حيث التدفق ونسبة الحجم للقدرة الاستيعابية ومستوى الخدمة لجميع السيناريوهات خلال فترات الذروة التي جرى تحليلها.
- o تقديم أداء التقاطع من حيث التدفق ومتوسط التأخير والتأخير المتوقف وأطوال طوابير المركبات ومستوى الخدمة.
- o تقديم أداء التقاطع للتقاطع كاملًا بالإضافة إلى الحركة/الحركات الحرجة.
- o الأدوات التحليلية.

- توجد العديد من الأدوات المتاحة للتحليل وتندرج تحت فئتين رئيسيتين:

  – الأدوات التي تأخذ بالاعتبار الحركة الجماعية للمركبات الفردية (عيانية)
  – الأدوات التي تأخذ بالاعتبار حركة المركبات الفردية في مجموعة (مجهرية)

- الأدوات العيانية:

الأدوات التحليلية هي تلك الأدوات المبنية على دليل القدرة الاستيعابية للطرق السريعة. وتشمل تلك الأدوات Synchro، وSidra Intersection، وHighway Capacity Software.

- الأدوات المجهرية:

تشمل الأدوات التحليلية VISSIM، وCORSIM، وSimtraffic.

- o بعد تعيين حركة المرور لشبكة النقل باستخدام برمجية تحليل حركة المرور في الموقع، يُحتسب مستوى الخدمة لجميع الطرق والتقاطعات الرئيسية.

- الحركة

يجب استيعاب جميع الحركات في الموقع وتشمل خصوصًا المركبات التي تدور بحثًا عن موقف للاصطفاف. لا تُستخدم شبكة الطرق المجاورة كجزءٍ من أنشطة البحث عن موقف.

- طرق للوصول إلى الموقع والخروج منه

- o يجب تقييم تقاطع نقاط الدخول مع حركة المشاة من أجل السلامة كما هو مناسب.
- o عندما يكون معدّل الحجم إلى السعة أعلى من 0.5، يلزم إجراء تحليل الطابور
- o ولا يجب قبول نقاط الوصول التي يبلغ معدّل الحجم إلى السعة فيها أكثر عن 1.0.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- مواقف السيارات

  - تُؤسس المواقف باستخدام متطلبات المواقف النموذجية.
  - يُجرى حصر للمواقف لمناطق الأعمال المركزية أو البعيدة ولمراكز النشاط الرئيسية مثل الجامعات والمراكز الطبيّة في بعض الظروف الخاصة حيث ينبغي أخذ سعة المواقف بعين الاعتبار. تجمع عملية الحصر عامةً المعلومات التالية:

    - نوع المواقف القانونية وغير القانونية حسب الموقع ونوع المرفق.
    - مالك المواقف (عام أو خاص).
    - توفّر المواقف.
    - الفترة الزمنية المحدّدة وساعات العمل.
    - الأسعار بما في ذلك مواقع العدّادات.
    - لوائح استخدام جانب الطريق.

  - يُجرى حصر المواقف عادةً بالمجموع، ولكن يُمكن أن تكون دراسة سابقة بمثابة نقطة انطلاق في بعض الولايات القضائية. يُفضّل أن تسجّل بيانات الحصر في صيغة حاسوبية لسهولة استخدامها وتحديثها عن تغيّر الظروف.
  - تقديم مواقف اصطفاف لذوي الاحتياجات الخاصة وفقًا للمعايير والقواعد.
  - يُقيّم الوصول إلى المواقف بالنسبة لأعلى تدفق حركة مرورية في ساعات الذروة.

- المشاة والدراجات الهوائية

  - تُمثّل الحاجة إلى تحريك المركبات والمشاة بفعالية وأمان في المواقع ذاتها تحديًا كبيرًا. يجب أن تتقيّد جميع أنواع الحركة في الموقع مع متطلبات تقسيم المناطق.
  - تسهيل وصول المشاة إلى أقرب مرافق نقل عام كما هو مناسب.
  - تقييم مسارات ركوب الدراجات حسب مقتضى الحال

- النقل العابر العام

  تُوثّق الطرق التي ستستوعب في النهاية النقل العابر في خطّة المنطقة.

- تحليل طابور المركبات

  - مراجعة جميع عمليات التقاطع وإجراء تحليل الطابور لتحديد ما إذا كانت هناك حاجة إلى مسافات إضافية لطابور المركبات للانعطاف إلى اليسار واليمين.
  - مراجعة جميع الزيادات في الأطوال النموذجية للمواقف واعتمادها.

- التخفيف من المخاطر

  - بعد حساب التوقعات الأولية ومستوى الخدمة، قد يجري استكمال تحسينات مختلفة لشارع الاختبار وتغييرات توقيت الإشارة للتخفيف من التأثيرات عند التقاطع.
  - مقارنة نتائج النمذجة لسيناريوهات «مع» و«دون» و«مخففة» وإبراز الحركة المهمة لكل تدبير من تدابير التخفيف.
  - تكون تدابير التخفيف من المخاطر مجدية ومعقولة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- التصاميم الهندسية وحق الطريق

  - تُستخدم الرسومات التفصيلية لأعمال البناء النموذجية لإجراء جميع التصاميم الهندسية وحق الطريق.
  - تُحال أعمال التطوير التي تتطلّب إضافات لحق الطريق للوصول إلى الموقع للمراجعة والاعتماد.
  - تكون تدابير التخفيف من المخاطر الموصى بها مجدية ومعقولة.
  - يتحقّق المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات من توفّر حق الطريق لتدابير التخفيف الهندسية المقترحة.

- **محتويات التقرير**

الجدول 1.1 يوضّح محتويات تقرير نموذجية قد يتغيّر المخطّط بناءً على تفاصيل الدراسة.

الجدول 1.1: مخطّط نموذجي لدراسة حركة المرور

مخطّط نموذجي	أرقام نموذجية	جداول نموذجية
1.0 مقدمة 1.1 معلومات أساسية 1.2 منطقة الدراسة 1.3 نطاق التحليل	الشكل 1- سياق الموقع الشكل 2- منطقة الدراسة	
2.0 استخدام الأرض 2.1 الحالي 2.2 المستقبلي	الشكل 3- مخزون الأبنية	
3.0 02 - الظروف القائمة 3.1 شبكة الطرق 3.2 أحجام الحركة المرورية الحالية 3.2.1 حركة المرور الحالية في منطقة الدراسة 3.3 مواقف السيارات 3.3.1 جمع البيانات 3.4 خدمة النقل العابر 3.5 نشاط المشاة 3.5.1 على الشارع 3.5.2 في الموقع	الشكل 4 - شبكة الطرق الحالية الشكل 5 - بيانات عدد حركات الالتفاف (منطقة دراسة عمليات المرور) الشكل 6 - بيانات عدد حركات الالتفاف (منطقة دراسة مخزون المواقف) الشكل 7 - الظروف الحالية، مستوى الخدمة في ساعات الذروة	الجدول 1 - مسح بيانات حركة المرور الجدول 2 - أحجام حركة المرور على شبكة منطقة الدراسة الجدول 3 - عرض المواقف في المنطقة الجدول 4 - شغل المواقف خلال عطلة نهاية الأسبوع الجدول 5 - شغل المواقف خلال أيام الأسبوع
	الشكل 8 - مواقف / مربعات منطقة اصطفاف السيارات الشكل 9 - شغل المواقف خلال عطلة نهاية الأسبوع الشكل 10 - شغل المواقف خلال أيام الأسبوع الشكل 11 - شغل المواقف خلال عطلة نهاية الأسبوع: إجمالي منطقة الدراسة على الشارع مقابل خارج الشارع الشكل 12 - شغل المواقف خلال أيام الأسبوع إجمالي منطقة الدراسة على الشارع مقابل خارج الشارع الشكل 13 - أحجام حركة المشاة	
4.0 المنهجية 4.1 توليد الرحلات 4.2 توزيع الرحلات 4.3 مواقف السيارات 4.3.2 مستهدف توفّر المواقف 4.3.3 شغل المواقف	الشكل 14 - مناطق توليد الرحلات ومواقع العد الشكل 15 - توزيع الرحلات على الشبكة الحالية	الجدول 6 - الرحلات المولدة حسب المنطقة الجدول 7 - الرحلات المولدة الجدول 8 - معدلات الرحلات الجدول 9 - توزيع الرحلات على المراحل ونهائيًا

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

مخطّط نموذجي	أرقام نموذجية	جداول نموذجية
	الشكل 16 - توزيع الرحلات على الشبكة المستقبلية الشكل 17 - توزيع المواقف وشغلها	الجدول 10 - شغل المواقف خلال عطلة نهاية الأسبوع الجدول 11 - شغل المواقف خلال أيام الأسبوع
5.0 الظروف المستقبلية - المنهجية 5.1 المنهجية 5.2 المحاكاة الدقيقة 5.2.1 شبكة الطرق 5.2.2 التوقعات - السنوات الأخيرة من الفترات 5.3 خدمة النقل العابر 5.4 نشاط المشاة 5.5 مواقف السيارات 5.6 تقييم تدابير مواجهة المخاطر		الجدول 12 - مستوى الخدمة للتقاطعات على مستوى واحد (دليل القدرة الاستيعابية للطرق السريعة) الجدول 13 - مستوى الخدمة للمراحل والتطوير النهائي
6.0 تقييم الظروف المستقبلية للشبكة 6.1 شبكة الطرق - مرحلي ونهائي	الشكل 18 - الشبكة المستقبلية، أحجام ساعات الذروة خلال أيام الأسبوع الشكل 19 - الشبكة المستقبلية،	الجدول 14 - توقّعات شغل المواقف خلال أيام الجمعة الجدول 15 - توقعات المواقف خلال أيام الأسبوع
6.2 المواقف ً مرحلي ونهائي 6.3 حركة المرور - مرحلي ونهائي 6.4 المشاة - المراحل ونهائيًا 6.5 تحليل طابور المركبات - مرحلي ونهائي	مستوى الخدمات في ساعات الذروة خلال أيام الأسبوع الشكل 20 - توقّعات شغل المواقف خلال أيام الجمعة الشكل 21 - شغل المواقف خلال عطلة نهاية الأسبوع مستقبليًا الشكل 22 - توقّعات شغل المواقف خلال أيام الأسبوع الشكل 23 - شغل المواقف خلال أيام الأسبوع إجمالي منطقة الدراسة على الشارع مقابل خارج الشارع الشكل 24 - بدائل الحركة	الشغل الجدول 16 - مستوى الخدمة حسب مسافة المشي بالأمتار الجدول 17 - مستوى المشي للخدمة بالنسبة لمختلف مستخدمي الموقع
7.0 البدائل - تقييم الظروف المستقبلية 7.1 شبكة الطرق 7.1.1 وصف البدائل 7.1.2 تقييم البدائل 7.1.3 تقييم البدائل 7.2 مواقف السيارات 7.2.1 وصف البدائل 7.2.2 تقييم البدائل 7.3 تقييم البدائل 7.3 السيناريو المفضل	الشكل 25 - شبكة الطرق الحالية الشكل 24 - الأحجام البديلة لساعات الذروة خلال أيام الأسبوع الشكل 25 - الأحجام المستقبلية لساعات الذروة خلال أيام الأسبوع الشكل 26 - مواقع المواقف المقترحة الشكل 27 - بديل/بدائل الموقف المستقبلية - إمكانية الوصول	الجدول 18 - مستوى خدمة بدائل الشبكة - ساعات الذروة خلال أيام الأسبوع الجدول 19 - تقييم الشبكة البديلة الجدول 20 - تقييم منطقة الاصطفاف البديلة
8.0 التحسينات وتدابير التخفيف من المخاطر 8.1 التحسينات الكبرى 8.2 التحسينات الصغرى	الشكل 28 - مواقع التحسين الشكل 29 - التحسينات المقترحة لكل موقع	
9.0 الاستنتاجات والتوصيات 9.1 الظروف القائمة 9.1.1 النتائج/المشاكل/القضايا 9.1.2 الفرص 9.2 الظروف المستقبلية 9.2.1 المشاكل/القضايا 9.2.2 الفرص 9.3 الحلول 9.3.1 الأعمال الهيكلية 9.3.2 الأعمال غير الهيكلية 9.4 خطة التنفيذ 9.4.1 المدى القصير (0-5 سنوات - سنوات الافتتاح) 9.4.2 المدى المتوسط (5-10 سنوات - المراحل).		

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

مخطّط نموذجي	أرقام نموذجية	جداول نموذجية
9.4.3 المدى الطويل (أكثر من 10 سنوات - التطوير النهائي).		

قائمة الملاحق

الملحق أ: أعداد حركات الانعطاف في الميدان
الملحق ب: بيانات الاصطفاف
الملحق ج: هياكل مناطق تحليل المرور
ملحق د: حركة المرور المرحلية والنهائية، الاصطفاف، أحجام الحركة والمشاة
ملحق هـ: تفاصيل تحليل مستوى الخدمة

2.2.5 المخطط الرئيسية للنقل

- متطلبات عامة

تُطبّق جميع معايير ومتطلبات خطة الحركة ودراسة أثر حركة المرور وتُضمّن كجزء من الخطة الرئيسية للنقل.

- البيانات الديموغرافية والاقتصادية الاجتماعية

  - تُستقى البيانات الديموغرافية والاقتصادية الحالية من تجميع بيانات التعداد لوزارة النقل.
  - تُستخدم البيانات المحلية لتعزيز البيانات الإقليمية.
  - يرتبط استخدام الأراضي ارتباطًا وثيقًا بتوزيع السكّان والأسر والعمل. وهذه بدورها مدخلات أساسية في مجموعة النماذج الإقليمية. تُقدّم مجموعة من التقديرات الديموغرافية للمراجعة والاعتماد بمجرّد تطوير خطّة استخدام الأراضي.

- مناطق تحليل حركة المرور

  - متطلبات عامة

    - منطقة تحليل حركة المرور هي منطقة جغرافية صغيرة ومتجانسة تُعرّف لاستخدامها في تخطيط النقل وتحليله.
    - يُمكن أن تكون منطقة تحليل حركة المرور صغيرة بحجم حي سكني أو كبيرة بحجم بضع أميال مربّعة في المناطق النائية من شبكة النقل. تُعرّف حدود المنطقة عادةً بالحواجز الجغرافية أو بخصائص النقل مثل الأنهار والطرق.
    - تتبع حدود المنطقة حدود مناطق أو مجموعات الأحياء للتعداد السكاني حيثما أمكن لتسهيل ربط البيانات الديموغرافية للتعداد بالمناطق. يجب أن يكون استخدام الأراضي والتوزيع المكاني داخل المنطقة متجانسان إلى حدٍ ما.

  - خصائص استخدام الأراضي

    - تحديد المرافق المحلية (المدارس، المحلّات، المطاعم، المساجد) لعدد السكان المتوقّع.
    - تحديد أي مولّد خاص.
    - تعداد أماكن اصطفاف الزائرين.
    - شبكة الطرق السريعة

  - متطلبات عامة

    - تتكوّن شبكة الطرق السريعة من العديد من العُقد والروابط. تكون العُقد عادةً تقاطعات أو قد تكون موجودة ببساطة لإعطاء الشبكة شكلًا مناسبًا عند تخطيطها، بينما تربط الروابط عددًا من العُقد ببعضها البعض. يجري إدخال العُقد كروابط.
    - ينبغي مراجعة افتراضات الشبكة وسماتها واعتمادها.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- ينبغي أن يوثّق مقاول المكتب المعماري/الهندسي و/أو مكتب العقود الهندسية والمشتريات جميع السيناريوهات وفترات الذروة التي سيجري تحليلها لاعتمادها قبل إجراء التحليل.

  - فترات الذروة هي في فترات الصباح والظهيرة والمساء والليل.
  - يشتمل الحد الأدنى من السيناريوهات على ما يلي:

    - سنة بداية أعمال التطوير
    - السنوات الانتقالية المقابلة لمراحل المشروع
    - السنوات الأخيرة من الفترات
    - البناء الكامل، التطوير النهائي

  - يجب الانتفاع من نهج نمذجة استراتيجي.
  - تدفق حركة المرور وحركات الانعطاف الحالية لجميع السيناريوهات وفترات الذروة.
  - تحليل القدرة الاستيعابية الحالية للرابط على الروابط لجميع السيناريوهات وفترات الذروة.
  - يجب تقديم أداء الرابط من حيث التدفق ونسبة الحجم للقدرة الاستيعابية ومستوى الخدمة.
  - ينبغي إجراء المزيد من التحليل للروابط التي نسبة الحجم للقدرة الاستيعابية لها أكبر من 0.7
  - يجب تقييم التقاطعات الكبرى وتحليلها بالتفصيل.
  - تقديم أداء التقاطع من حيث التدفق ومتوسط التأخير والتأخير المتوقف وأطوال طوابير المركبات ومستوى الخدمة.
  - تقديم أداء التقاطع للتقاطع كاملًا بالإضافة إلى الحركة/الحركات الحرجة.
  - ينبغي تقديم تدابير التخفيف المقترحة على مستوى التصميم المفاهيمي.
  - يجب أن يشتمل التحليل على مقارنات في غياب تدابير التخفيف وبوجودها.

- شبكة النقل العابر

  - تتكوّن شبكة النقل العابر من العديد من العُقد والروابط. تربط الروابط العديد من العُقد معًا. يجري إدخال خطوط النقل العابر كسلسلة من العُقد.
  - ينبغي مراجعة افتراضات الشبكة واعتمادها.
  - حصر شبكة المشاة والدراجات الهوائية.
  - تحديد ما إذا كانت أهداف وسائط النقل المشتركة والرحلات الداخلية يُمكن تحقيقها.

- توليد الرحلات

  - توليد الرحلات هو العدد الإجمالي لرحلات الأشخاص التي تُنتجها (إنتاج الرحلات) كل منطقة محدّدة في منطقة دراسة ما وتُجذب إليها (جذب الرحلات).
  - يُصنّف تقدير نهايات رحلات الأشخاص حسب الغاية من الرحلة. وهو مبني على خصائص صانع الرحلة واستخدامات الأرض. تُبنى خصائص صانع الرحلة على أساس سمات الأسرة مثل حجم الأسرة ودخلها وعدد العاملين فيها والمركبات التي تملكها.
  - يُوصف استخدام الأرض من حيث نوعيته وكثافته وموقع الأنشطة. ويُمكن وصفه أيضًا من حيث نوع العمل الذي يولّده وكميّته. تُستخدم نماذج حصرية لإنتاج الرحلات وجذب الرحلات.
  - ينبغي مراجعة افتراضات توليد الرحلات واعتمادها.

نموذج توليد الرحلات:

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- يوثّق مقاول المكتب المعماري/الهندسي و/أو مكتب العقود الهندسية والمشتريات منهجية نمذجة توليد الرحلات وجوانبها وتطويرها.
- يُباشر مقاول المكتب المعماري/الهندسي و/أو مكتب العقود الهندسية والمشتريات بتطوير الخطّة الرئيسية للنقل.

- توزيع الرحلات

  - توزيع الرحلات هو ربط نهايات الرحلة ببعضها البعض لتوليد رحلات في كل تقاطع.
  - نموذج توزيع الرحلات النموذجي هو نموذج تدفقات يفترض نظريًا أنّ عدد الرحلات من منطقة تحليل ما إلى منطقة تحليل أخرى مرتبط مباشرةً بحجم النشاط في كل منطقة بالإضافة إلى إمكانية الوصول بين المناطق.
  - سهولة الوصول بين المناطق هي نقيض صعوبة التنقل التي يُمكن قياسها حسب المركبة أو وقت العبور. أو حسب الصعوبة المركبة والتي قد تشتمل على الأوقات ورسوم الاصطفاف والتكاليف الأخرى.
  - ينبغي مراجعة افتراضات توزيع الرحلات واعتمادها.

- نموذج توزيع الرحلات

  - يوثّق مقاول المكتب المعماري/الهندسي و/أو مكتب العقود الهندسية والمشتريات منهجية نمذجة توزيع الرحلات وجوانبها وتطويرها.
  - يُباشر مقاول المكتب المعماري/الهندسي و/أو مكتب العقود الهندسية والمشتريات بوضع الخطّة الرئيسية للنقل بعد اعتماد نموذج توزيع الرحلات.

- خيار وسيلة النقل

  - يُشير خيار وسيلة النقل إلى نسب المسافرين الذين يُسافرون عبر وسائل نقل مختلفة، مثل النقل العام أو المركبات الخاصة أو الدراجات الهوائية أو المشي.
  - وسائل النقل الرئيسية مقسّمة إلى وسائل نقل فرعية. قد يشمل هذا أنواع مختلفة من وسائل النقل العمومية مثل قطار الضواحي والقطارات الخفيفة والحافلات المحلية والترام والقطار أحادي السكة. كما يُمكن أيضًا تقسيم وسائل مشاركة المركبات إلى مشاركة شخصين للمركبة أو مشاركة ثلاثة أشخاص للمركبة أو مشاركة أربعة أشخاص للمركبة.
  - ينغي مراجعة جميع تقسيمات خيارات وسائل النقل واعتمادها.

- تعيين الرحلات

  - في تعيين الرحلات، تُعيّن الرحلات المحدّدة حسب وسيلة النقل إلى الشبكة المناسبة. تُعيّن الرحلات بالمركبات إلى شبكة الطرق بينما تُعيّن رحلات الأشخاص العابرون إلى شبكة العبور. في حال رحلات الاصطفاف والركوب، تُعيّن نسبة الطرق السريعة من الرحلة إلى شبكة الطرق بينما تُعيّن نسبة العبور إلى شبكة العبور.
  - ينبغي مراجعة جميع تعيينات الرحلات واعتمادها.

- نمذجة الشحن

  - متطلبات عامة:

    يُقدّم مقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات معلومات الاستخدام لمراجعتها واعتمادها.

  - نموذج الشحن:

    يوثّق مقاول المكتب المعماري/الهندسي و/أو مكتب العقود الهندسية والمشتريات منهجية نمذجة الشحن وجوانبها وتطويرها.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

2.2.6 برمجيات الهندسة

- ينبغي وجود نموذج VISSIM في كل خطّة منطقة لتطوير متطلبات الشبكة وضوابط التقاطعات. ينبغي تعزيز نموذج VISSIM مع تطوير كل قطعة في خطّة المنطقة.
- ستُستخدم برمجية Synchro لتحليلات الممرات.
- ستُستخدم منهجية دليل القدرة الاستيعابية للطرق السريعة لتقييم احتياجات ضبط حركة المرور في التقاطعات المنعزلة.
- تُستخدم منهجية دليل القدرة الاستيعابية للطرق السريعة للتجاوز والدمج والتباعد.
- تُستخدم برمجية SIDRA INTERSECTION لتحليل الدوائر.

2.2.7 عمليات تدقيق السلامة على الطرق

- تحدث غالبية حوادث الاصطدام التي تحصل في الطرق الفرعية عند التقاطعات. تشمل التوصيات المتعلقة بتقليل عدد حوادث الاصطدام إجراء تقييمات السلامة على الطرق كمبادرة إقليمية للمساعدة في تحديد مسائل السلامة على التقاطعات عالية الخطر ومعالجتها.
- عمليات تدقيق السلامة على الطرق هي اختبارات رسمية لبعض التقاطعات المحدّدة أو ممرات الطرق بأكملها من منظور أداء السلامة. نشأ مفهوم عمليات تدقيق السلامة على الطرق في المملكة المتحدة في التسعينات وتبنّته العديد من الدول وشهد نجاحًا كبيرًا فيها.
- تُجرى عمليات تدقيق السلامة على الطرق من قبل فريق مستقل متعدّد التخصصات يقوده شخص مدرّب على القيام بتلك العمليات. يأخذ فريق عمليات تدقيق السلامة على الطرق سلامة جميع مستخدمي الطريق بالاعتبار ويُجري تقديرات نوعية حول مسائل السلامة المحتملة على الطرق ويُبلّغ عنها ويُحدّد فرص تحسين السلامة. يُراجع فريق عمليات تدقيق السلامة على الطرق تقارير حوادث السير لدى الشركة ويُجري مراقبات ميدانية خلال أوقات مختلفة من اليوم، مثل النهار/الليل وخلال/خارج ساعات الذروة.
- الهدف من عمليات تدقيق السلامة على الطرق هو الإجابة عن الأسئلة التالية:

  - ما عناصر الطريق التي قد تُمثّل مخاوف تتعلّق بالسلامة: إلى أي حد، ولأي من مستخدمي الطريق، وفي ظل أي ظروف؟
  - ما الفرص المتاحة لإزالة مخاوف السلامة أو التخفيف منها؟

- يجب أن تتبّع جميع عمليات تدقيق السلامة على الطرق النهج المحدّد في الدليل الإرشادي الصادر عن الإدارة الاتحادية للطرق السريعة.

2.3 وضع اللافتات والعلامات

2.3.1 تصميم إشارات المرور

- تقييم وتحليل شروط تثبيت إشارات المرور

  - جرى وضع ضبط نموذجي للتقاطعات في الخطط الرئيسية للمناطق. يُراجع مقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات رقابة حركة المرور المقترح في خطط المنطقة الحالية. يُحلّل مقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات التقاطع/التقاطعات ويضع رقابة مناسبة لحركة المرور في ظل الظروف الحالية والمستقبلية. يجب بناء أي تقاطعات مقترحة تحتوي على إشارات مرور ولا تستوفي حاليًا شروط تثبيت إشارات المرور مع جميع البنى التحتية. وبالإضافة إلى ذلك، تبقى جميع مواقع الأعمدة المستقبلية خالية من المرافق التي ستؤثّر على تثبيت قواعد الأعمدة.
  - تُستخدم بيانات تقييم حركة المرور وتخطيطها لتحديد ما إذا كان تثبيت إشارات المرور على التقاطع ضروريًا.
  - ينص الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري على معايير لتقييم احتياجات الإشارات المرورية. لا تُثبّت الإشارات المرورية إلّا في حال استيفاء تلك المعايير.

- المتطلبات التشغيلية (التسلسل، الرقابة، الرصد، الترابط، إلخ.).

  - يُحدّد تسلسل التقاطع وتنسيق الممرات من خلال دراسة تحليل إشارات المرور.
  - يجب تشغيل جميع حركات الانعطاف إلى اليسار على أساس الانعطاف عند الإشارة الخضراء فقط.
  - تشتمل جميع الشبكات الرئيسية والنسبة من الشبكة التجميعية التي سيكون فيها إشارات مرور في المستقبل على قنوات توصيل والتركيبات المرتبطة بها للسماح بتركيب ألياف إشارة المرور المستقبلية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- تهيئة عرض الإشارة وتصميمها

  - مكان العامود

    - يستخدم مقاول المكتب الهندسي/ المعماري أو مكتب العقود الهندسية والمشتريات والتشييد دليل تصميم جانب الطريق الصادر عن الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل وإرشادات الوصول للمباني والمرافق الواردة في قانون الأمريكيين ذوي الإعاقة.
    - تُوضع قواعد الأعمدة على أبعد مسافة ممكنة من طرف الطريق المسلوك دون التأثير سلبًا على وضوح رؤية الإشارات.
    - في الحالات التي لا يُمكن فيها وضع القواعد بناءً على مسافات الأمان التي حدّدتها الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل، يؤخذ بالاعتبار استخدام أجهزة السلامة المناسبة.
    - لغاية التقليل من عوائق مرور الأشخاص ذوي الإعاقات الجسدية، ينبغي ألّا تعيق قاعدة الإشارة أو خزانة التحكّم الرصيف أو المكان الواصل بين الرصيف وممر المشاة.
    - تُوضع خزانات التحكّم على أبعد مسافة ممكنة من حافة الطريق.
    - ينبغي الالتزام بالحد الأدنى من مسافات الأمان المحدّدة في العناصر أعلاه بالنسبة لأعمدة الإشارات على الجزر الوسطية عند الإمكان.

  - علامات إشارات المرور

    - في حال وجود حركة عابرة بالإشارة على الشارع، ينبغي وجود وجهين رئيسيين على الأقل من وجوه الإشارة من أجل الحركة العابرة. في حال عدم وجود حركة عابرة بالإشارة على الشارع، ينبغي وجود وجهين رئيسيين على الأقل من وجوه الإشارة لحركة الانعطاف بالإشارة التي تُعد الحركة الرئيسية من الشارع.
    - إذا كان عدد أوجه الإشارة الرئيسية العلوية لحركة المرور العابرة مساويًا لعدد مسارات العبور على الشارع، يُوضع وجه إشارة علوي واحد فوق مركز كل مسار عبور تقريبًا.
    - يُوضع أي وجه إشارة رئيسي مطلوب لمسار انعطاف حصري فوق مركز كل مسار انعطاف حصري تقريبًا، وذلك باستثناء أوجه إشارة الانعطاف لليسار والانعطاف لليمين المشتركة.
    - بالإضافة إلى أوجه الإشارة الرئيسية، يُنظر في وضع وجوه إشارة تكميلية علوية أو معلّقة على أعمدة لتوضيح الرؤية بالنسبة للمركبات القادمة التي تسافر وراء مركبات كبيرة.
    - يُرجى الرجوع إلى الجزء الرابع من الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري السعودي وتعزّيز متطلبات رأس إشارة المرور بمتطلبات الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري الصادر عن الإدارة الاتحادية للطرق السريعة.

  - أجهزة ومعدّات التثبيت

    - ينبغي أن تكون أجهزة ومعدّات التثبيت متوافقة مع الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري السعودي

- سمات التحكّم بحركة المشاة

  - ينبغي أن تكون سمات التحكّم بحركة المشاة متوافقة مع الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري السعودي
  - يُمكن تعزيز الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري السعودي بأنظمة التحكّم بحركة المشاة المعتمدة في الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري الصادر عن الإدارة الاتحادية للطرق السريعة. ويشمل ذلك: نظام تفعيل التحكّم بإشارة مرور المشاة (PELICAN)، ونظام إمكانية مرور مجموعتان (TOUCAN) وممر مشاة عالي الكثافة مفعّل (HAWK).

- متطلبات الإنارة لتركيبات إشارات المرور.

  - ينبغي أن تتقيّد شدّة الضوء وتوزيعه من كل عدسة مضاءة في الإشارة بمنشورات معهد مهندسي النقل المعنونة - رؤوس إشارات التحكّم بحركة مرور المركبات - أضواء إشارات المرور. نتج عن البحث وحدات بصرية للإشارة ليست عدسات، مثل دون حصر وحدات إشارات المرور المضاءة بمصابيح LED. تُعد بعض الوحدات عملية لجميع علامات الإشارة، بينما تُعد بعضها عملية لأنواع محدّدة مثل العلامات

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

ذات وضوح الرؤية المحدود. إذا كانت علامة الإشارة ساطعة جدًا بحيث تُسبّب وهجًا شديدًا أثناء الليل، فينبغي استخدام نوع من التعتيم التلقائي لتخفيض حدّة علامة الإشارة.

- ينبغي أن تكون متطلبات الإنارة لتركيبات إشارات المرور متوافقة مع الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري السعودي.

- أجهزة التحكّم بإشارات المرور (خزانة التحكّم وقاعدة الخدمة الكهربائية)

- يقوم مقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات بالتنسيق فيما يتعلّق بمتطلبات الكهرباء والاتصالات.
- يُبيّن مقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات الاتصال من قاعدة خدمات الكهرباء والاتصالات إلى جهاز التحكّم.
- يجب أن يتسّع صندوق التحكّم في مناطق خطّة المنطقة لتركيبات الألياف المستقبلية.

- المسائل المتعلّقة بالاتصال وأنظمة النقل الذكية.
  - متطلبات عامة
    - عند تطبيق أنظمة النقل الذكية، يُطلب من مقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات اتّباع جميع بروتوكولات أنظمة النقل الذكية الحالية.
    - في حالة عدم تطبيق أنظمة النقل الذكية في خطط المناطق، يُطلب من مقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات توفير قناة توصيل وتركيباتها في خنادق مشتركة على طول جميع الطرق التي سيجري تركيب إشارات مرور فيها في المستقبل.

- معدّات إشارات المرور الأخرى (مثل الأنظمة الاستباقية)
- عند تنفيذ الأنظمة الاستباقية، يُطلب من مقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات اتّباع جميع بروتوكولات الأنظمة الاستباقية الحالية
- إشارات المرور الأخرى
  - منارات التحكّم بالتقاطعات تتبع الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري السعودي لمنارات التحكّم بالتقاطعات.
  - المنارات التحذيرية.

    - في حال وجود إشارة لتحذير مستخدمي الطريق القادمين بوجود إشارة مرورية، فيُمكن تعزيز تلك الإشارة بمنارة تحذيرية.
    - تكون المنارة التحذيرية المستخدمة بهذه الطريقة مربوطة بأجهزة التحكّم في إشارة المرور بحيث تُضاء باللون البرتقالي خلال الفترة التي قد يواجه فيها مستخدمو الطريق الذين يمرّون بهذه المنارة وهم يقودون بالسرعة القانونية للذهاب إلى الطريق إشارة حمراء (أو طابور ناتج عن الإشارة الحمراء) لدى وصولهم إلى مكان وجود الإشارة.
    - إذا كانت مسافة رؤية وجوه الإشارة لشارع ما محدودة بسبب عائق أفقي أو عمودي، يُمكن استخدام أوجه إشارات إضافية موجّهة على نقطة من الشارع حيث تُصبح علامات الإشارة مرئية لأول مرة.
    - تُستخدم أوجه الإشارة الإضافية إذا ارتأى المهندس حاجتها لرؤية التقاطع مقدّمًا وفورًا قبل موقع وجود الإشارة.

  - منارات عبور المشاة.

    تكون منارات عبور المشاة متوافقة مع الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري السعودي.

2.3.2 مراقبة حركة المرور

عند تنفيذ مراقبة حركة المرور، يُطلب من مقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات اتّباع جميع بروتوكولات مراقبة حركة المرور الحالية.

2.3.3 تهدئة حركة المرور

ينبغي على مقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات تطبيق المبادئ المحدّدة في معهد مهندسي النقل - تصميم الطرق الحضرية القابلة للمشي داخل المناطق الحضرية وفي تصنيف الطرق بمسارين من حركة المرور

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

2.3.4 تدابير التنقل

- ينبغي لمقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات تطبيق المبادئ المحدّدة في معهد مهندسي النقل - تصميم الطرق الحضرية القابلة للمشي داخل المناطق الحضرية.
- يجب على مقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات استيعاب متطلّب وسائل التنقل البديلة بناءً على نهج التصميم المراعية للسياق.

2.3.5 تحسين حركة المرور

- ينبغي لمقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات تطبيق المبادئ المحدّدة في معهد مهندسي النقل - تصميم الطرق الحضرية القابلة للمشي داخل المناطق الحضرية.
- يجب على مقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات استيعاب متطلّب وسائل التنقل البديلة بناءً على نهج التصميم المراعية للسياق.

2.4 الشوارع والطرق

2.4.1 متطلبات عامة

- مقدّمة

  يوضّح هذا القسم أسس تصميم شبكة الطرق.

- متطلبات عامة

  يغطي هذا القسم الفرعي معايير التصميم لشبكة الطرق. يجري تخطيط شبكة الطرق وهندستها وبناؤها على فترة 10 سنوات.

2.5 تصميم الطرق

2.5.1 الأنظمة والتصنيفات

تصنيف شبكة الطرق معرّف في الفقرات التالية. يوجد عدد من عناصر شروط شبكة الطرق المستخدمة في الفقرات التالية.

2.5.2 تصنيفات الطرق

- طريق حرّ
  - الطريق الحر هو طريق عالي السرعة متعدد الاتجاهات مع تقاطعات على مستويات مختلفة لجميع الطرق المتقاطعة وتحكّم كامل بالوصول. التقاطعات على مستوى واحد والوصول المباشر إلى عقار مجاور ممنوعة. الوصول إلى الطريق الحر ومنه مسموح فقط من خلال مداخل/مخارج أو تقاطعات متعددة المستويات. بالإضافة إلى ذلك، جميع الطرق الحرّة يجب أن تكون مسوّرة لمنع وصول المشاة والحيوانات.
  - تُصمّم الطرق الحرة لسرعات 120 كم/س في المناطق الحضرية و140 كم/س في المناطق القروية.
- الطرق السريعة
  - الطرق السريعة هي طرق متوسطة السرعة ثنائية الاتجاه مع تقاطعات على مستويات مختلفة مع طرق أخرى وتقاطعات مع طرق حرة. الوصول إلى الطرق السريعة منضبط وروابط الوصول المباشر التي تنطوي على فتحات في الجزر الوسطية مسموحة فقط في ظل أقصى الظروف الاستثنائية.
  - تكون التقاطعات مضبوطة من خلال إشارات المرور مع تنسيق مناسب لضمان التدفق الأفضل لحركة المرور إلى الطريق السريع. تُوفّر التقاطعات بتخطيط قنوات محاطة بأرصفة بالكامل. تُوفّر مسارات زيادة السرعة وتخفيضها بتوسيع أكتاف الطريق إلى عرض مسار كامل واحد وجعله مسارًا فرعيًا. تُوفّر مسارات الانعطاف إلى اليسار بسعة تخزين ملائمة لمنع المركبات المنعطفة من الرجوع إلى مسارات العبور.
  - تُصمّم الطرق السريعة عامةً لسرعات تصل إلى 100 كم/س.
- الطرق التجميعية/المشجّرة
  - الطرق التجميعية هي طرق مقسومة متوسطة السرعة تربط الطرق المحلية في المناطق الصناعية أو المجتمعية بالطرق الحرّة والسريعة التي تخدم تلك المناطق.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- تتطلّب الطرق التجميعية تخطيط قنوات مرصّفة. تُوفّر مسارات الانعطاف إلى اليسار بسعة تخزين ملائمة لتوفير تدفّق سلس لحركة المركبات عبر التقاطع ولمنع المركبات المنعطفة من الرجوع إلى مسارات العبور.
- في التقاطعات ذات الطرق المحلية المقسّمة والطرق المحليّة ذات الأربع مسارات، تُوفّر قنوات مرتفعة لمسارات الانعطاف إلى اليسار. مسارات الانعطاف إلى اليمين المنفصلة ليست ضرورية.
- تُصمّم الطرق التجميعية لسرعات 90 كم/س، مع العلم أنّه قد يكون من الضروري في بعض الأحيان أن تكون السرعات المعلنة أقل من ذلك بكثير.

- الكورنيش

قد تُعد طرق الكورنيش مجموعة فرعية من الطرق التجميعية التي تُقدّم رحلات ذات مناظر خلّابة على طول الواجهات المائية.

- الطريق المحلي ذو الأربع مسارات
  - الطرق المحلية ذات الأربع مسارات هي طرق مقسّمة أو غير مقسّمة توصل إلى مناطق مجتمعية أو محطّات صناعية. يكون لهذه الطرق أربع مسارات ولكن ليس لها أكتاف بعيدة عن التقاطعات. يوجد أرصفة على جانبي الطرق المحلية ذات الأربع مسارات حيث يُمكن توقّع وجود المشاة.
  - تُصمّم هذه الطرق لسرعات تصل إلى 70 كم/س.
  - في التقاطعات ذات الطرق المقسّمة والطرق المحليّة ذات الأربع مسارات، تُوفّر قنوات مرتفعة لمسارات الانعطاف إلى اليسار. مسارات الانعطاف إلى اليمين المنفصلة ليست ضرورية.

- الطريق المحلي ذو المسارين
  - الطرق المحلية ذات المسارين هي طرق منخفضة السرعة توصل إلى مناطق مجتمعية أو محطّات صناعية، وبها مساران وكتف حاد بعيد عن التقاطعات. يُوفّر رصيف على جانبي الطرق ذات المسارين حيث يُمكن توقّع وجود المشاة مثل في المنطقة الصناعية الثانية والمنطقة الصناعية المساندة ومنطقة المطار.
  - تُصمّم هذه الطرق لسرعات تصل إلى 70 كم/س.
  - تُوفّر قنوات مرتفعة لمسارات الانعطاف إلى اليسار. في التقاطعات الطرق المحليّة ذات الأربع مسارات والمسارين، لا تُركّب مسارات الانعطاف إلى اليسار ما لم يتطلّب التقاطع وجود إشارة مرور.

- الطرق السكنية
  - الطرق السكنية هي طرق ذات مسارين منخفضة السرعة توصل بأماكن السكن. تتقاطع الطرق السكنية مع غيرها من الطرق السكنية ومع الطرق المحلية. ولا تتقاطع مع طرق تجميعية أو طرق سريعة.
  - تُصمّم الطرق السكنية لسرعات 50 كم/س، مع العلم أنّه قد يكون من الضروري في بعض الأحيان أن تكون سرعة القيادة أقل من ذلك بكثير.

2.5.3 المعلومات الهندسية والمحاذاة

- مسافة الرؤية
  - متطلبات عامة

يُبيّن دليل الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل - الفصل الثالث معايير مسافة الرؤية للمرور والتوقّف المتعلّقة بسرعة التصميم.

- المحنيات الأفقية والعمودية
  - المنحنيات الأفقية
    - تُصمّم المحاذاة الأفقية باستخدام الأساليب التالية لتلبية متطلبات مسافة الرؤية المحدّدة في دليل الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل - الفصل الثالث.
  - المنحنيات الرأسية

تُصمّم المحاذاة الرأسية للطرق باستخدام الوسائل/المعايير التالية لاستيعاب مسافات الرؤية للتوقّف والمرور المتعلقة بمسافة الرؤية على منحنيات القمة والهبوط الرأسية. لا يُسمح في أي ظرف من الظروف أن تكون مسافة الرؤية للتوقّف والمرور أن تكون أقل من المسافة المبيّنة في دليل الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل - الفصل الثالث.

- مسافة الرؤية اللازمة لاتخاذ قرار على المنحنيات الأفقية والرأسية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- يُفضّل في بعض المواقع أن تكون مسافة الرؤية أعلى من مسافة الرؤية للتوقّف للسماح للسائقين لاتخاذ قرار دون إجراء أي مناورات مفاجئة. ولأنّ مسافة الرؤية اللازمة لاتخاذ قرار تمنح السائقين هامش خطأ إضافي وتُعطيهم طول إضافي لمناورة مركباتهم بالسرعة ذاتها أو أقل منها بدل من التوقّف، فإنّ قيمها أعلى بكثير من مسافة الرؤية للتوقّف.
- يُوفّر دليل الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل - الفصل الثالث قيم لمسافات الرؤية التي قد تكون مناسبة في المواقع الحرجة وتُمثّل معايير لتقييم ملاءمة مسافات الرؤية المتوفرة في هذه المواقع.

- المستويات

المستويات القصوى - تُعتبر المستويات القصوى بنسبة 4% تقريبًا مناسبة لتصميم الطرق. ولكنّ تلك النسبة قد تزداد إلى 6% لمنحدرات التقاطعات بسبب المساحة المحدودة. المستويات الدنيا - قد توفّر المستويات المسطّحة عادةً تصريف سطحي أفضل على الطرق السريعة التي لا يوجد فيها منعطفات عندما يكون المنحدر المتقاطع ملائمًا لتصريف سطح الرصيف جانبيًا. تُوفّر مستويات طولية للشوارع ذات المنعطفات لتسهيل التصريف السطحي. يكون الحد الأدنى الملائم للمستوى عادةً 0.5%. يُقدّم دليل الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل معلومات إضافية.

- الارتفاع الفائق

o الارتفاع الفائق القياسي - تكون معدلات الارتفاع الفائق القياسي في الظروف الاعتيادية لأنصاف قطر المنعطف المختلفة 6% كحد أعلى لتقديم مزايا سلامة قصوى مع تقليل المشاكل التشغيلية المحتملة للسرعة المنخفضة. يُحدّد الارتفاع الفائق الفعلي باستخدام جدول e_{max} المشار إليه في دليل الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل.

o الارتفاع الفائق دون المستوى المطلوب - قد تكون معدلات الارتفاع الملائم الأقل ضرورية في المناطق التي تكون فيها مناطق السرعة المقيّدة أو تقاطعات الطرق عوامل حاكمة، إذ قد تتطلّب تلك الظروف، مثل تخفيض معدّل الارتفاع الفائق، معدّلات مختلفة لكل نصف من الأرضية أو كليهما.

o عند التواء مناطق في الطرق للتصريف، يجري تجنّب الارتفاع الفائق العكسي.

o محور الدوران

- الطرق السريعة غير المقسّمة

– يكون محور الدوران للارتفاع الفائق في الطرق السريعة غير المقسّمة عامةً هو الخط المركزي للأرضية. ولكن يُمكن في الحالات الخاصة التي تكون فيها المنعطفات مسبوقة بمماسات طويلة ومسطّحة نسبيًا أن يدور مستوي الارتفاع الفائق داخل حافة الرصيف لتحسين رؤية المنعطف.

– على التدرجات المسطّحة، يُمكن تجنّب جيوب التصريف الناتجة عن الارتفاع الفائق بتغيير محور الدوران من الخط المركزي إلى داخل حافة الرصيف.

- المنحدرات والربط بين الشوارع الحرة

يُمكن أن يكون محور الدوران إمّا حافة الرصيف أو الخط المركزي للطرق السريعة متعددة المسارات. يُنظر دائمًا في اعتبارات المظهر والتصريف عند اختيار محور الدوران.

- الطرق السريعة المقسّمة

يُؤخذ محور الدوران عامةً على الحواف الوسطى لممر المركبات. ولكن يُمكن نقل محور الدوران إلى الخط المركزي للوسط بسبب ظروف معيّنة. يُنظر في اختيار محور الدوران دائمًا بالتزامن مع تصميم الشكل والمقطع الانتقالي للارتفاع الفائق.

o المقطع الانتقالي للارتفاع الفائق

- يتألّف المقطع الانتقالي للارتفاع الفائق عامةً من طول الارتفاع الفائق (طول الشارع اللازم لتحقيق التغيّر في المنحدر المتقاطع من خط أفقي إلى قسم فائق الارتفاع تمامًا أو العكس) والمسافة اللازمة للتغيير.
- يُصمّم المقطع الانتقالي للارتفاع الفائق لتلبية متطلّبات السلامة والراحة وليكون حسن المظهر. يُحدّد طول المقطع الانتقالي للارتفاع الفائق بناءً على مزيج من معدل الارتفاع الفائق وعرض المستوي المدار.
- فيما يتعلّق ببداية المنعطف أو نهايته، يكون ثلثا طول الارتفاع الفائق على المماس وثلثه الآخر داخل المنعطف. وينتج ذلك عن وجود ثلثي معدّل الارتفاع الفائق الكامل على بداية المنعطف أو نهايته، ويُمكن تبديل ذلك بحدوث انتقال بنسبة 50% داخل المنعطف للتعديل لمناسبة النقاط المسطّحة أو المنحنيات والحدب البشعة عندما تكون المحاذاة ضيقة.
- تُصمّم المقاطع الانتقالية للارتفاع الفائق وفقًا لدليل الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل.
- في الحالات المقيّدة، مثل على الطرق السريعة ذات المسارين، ومنحدرات التقاطعات، والطرق التجميعية، والطرق الجانبية، الخ.، عندما يكون نصف قطر المنعطف والطول والمماسات بين المنعطفات قصيرة، قد لا يتكون معدلات الارتفاع الفائق و/أو المقاطع الانتقالية ممكنة. وفي تلك الحالات، يُستخدم أعلى حد ممكن من معدلات الارتفاع الفائق وطول المقطع الانتقالي، على ألّا يتجاوز معدّل التغيير في المنحنى المتقاطع 4% لكل 20 م.
- لا يُمكن الإشارة إلى المقاطع الانتقالية للارتفاع الفائق على مخطّط المقطع الانتقالي للارتفاع الفائق ذاته مع ممر المركبات لنوع المخطّط المبيّن. يقع المحور الدائر لمستوي الكتف على حافة الرصيف المجاور لممر المركبات. يجب أن تكون

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

المقاطع الانتقالية للارتفاع الفائق للكتف سلسة ومتسقة مع المقطع الانتقالي وأن يكون لها اختلاف جبري أكبر من 3% على الجانب الأعلى ومساوي للمنحدر على الجانب الأسفل من الرصيف المجاور.

- بعد تصميم المقطع الانتقالي للارتفاع الفائق، تجري مراجعة شكل حافة الرصيف والكتف وإزالة أي مخالفات بتقديم منعطفات سلسلة. المناطق المسطّحة غير مرغوبة من ناحية التصريف وبالتالي يجب تجنّبها.
- قد تظهر منحنيات واضحة وبشعة على الجانب السفلي من الارتفاع الفائق، ويُمكن تصحيحها بتعديل المستويات على طرفي الرصيف على مدى المنعطف.

o المقاطع الانتقالية: التوسيع والتخفيضات

بالنسبة للطرق التي تنتقل من طريق سريع غير مقسّم إلى طريق سريع مقسّم أو حيث تتطلّب إضافة مسارات انعطاف انحراف محاذاة المسارات القادمة، يكون طول هذه المقاطع الانتقالية وظيفة سرعة التصميم والانحراف الأفقي حيث:

$L = (2/3)\,WS$ لسرعة التصميم التي تساوي 70 كم/س أو أكثر.

$L = WS^2/150$ لسرعة التصميم الأقل من 70 من/س.

إذ يرمز:

L = طول المقطع الانتقالي - م

S = سرعة التصميم - كم/س، W = الانحراف الأفقي - م

بالنسبة لمناطق حركة المرور المؤقتة، يجب استخدام المعايير المذكورة في الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري.

- القطاعات المستعرضة النموذجية

o متطلبات عامة

يُقدّم دليل الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل إرشادات حول عناصر القطاعات المستعرضة النموذجية كوظيفة للبيئة الحضرية أو القروية والتصنيف الوظيفي للطرق.

o عرض المسرب وعدد المسارب

- الطرق الحرّة - يُستخدم عرض المسرب القياسي هو 3.8 م.
- الطرق السريعة والطرق التجميعية والطرق المشجّرة وطرق الكورنيش والطرق المحلية والطرق السكنية - يُستخدم عرض المسرب القياسي 3.65 م.
- يُحدّد عدد المسارب عامةً من خلال دراسة تخطيطية تأخذ بعين الاعتبار توقّعات نمو حركة المرور وفترة التصميم ومستوى الخدمة المطلوب.

o كتف الطريق

- الطرق الحرّة والسريعة والتجميعية والمشجّرة - يكون عرض أكتاف صلبة على الحافة الخارجية لممر المركبات 3.0 م. على الطرق الحرّة، يكون عرض الأكتاف المرصّفة 2.0 م إلى الحاجز الوسطي.
- طرق الكورنيش والطرق السكنية - يكون عرض مسارب الاصطفاف عند توفيرها 2.5 م وتكون مفصولة من طريق سير المركبات بالوعة أخاديد.

o الحواف

تُستخدم الحواف والبالوعات بسرعات تصميمية 70 كم/س أو أوقل في المناطق ذات حق الاستخدام المحدود أو التي يكون استخدام الأراضي فيها من النوع الحضري.

o أنواع الجزر الوسطية واستخداماتها

- في المنطقة الصناعية، يكون عرض الجزيرة الوسطية على الطرق الحرّة 14 م على الأقل، والمنحدرات المستعرضة 1:10 أو أكثر تسطيحًا. في المنطقة المجتمعية، تكون الجزر الوسطية على الطرق الحرّة ذات حواف ويكون عرضها 8 م.
- تكون الجزر الوسطية غير المرصّفة والتي يصل عرضها إلى 20 م منحنية إلى الأسفل من الأكتاف المجاورة لتشكيل أخدود سطحي في المركز. تكون المنحدرات المستعرضة 1:10 أو مسطّحة أكثر، ويُفضّل أن تكون 1:20. المنحدرات الشديدة بقدر 1:6 مقبولة في الحالات الاستثنائية عندما تكون ضرورية للتصريف والتشييد المرحلي، الخ. في الجزر الوسطية التي عرضها 20 م أو أكثر، تُعامل المنحدرات المستعرضة على أنّها طرق منفصلة.

o المواقف على الشوارع

عندما تُستخدم، يجري توفير مسرب للاصطفاف بالتوازي بعرض 2.5 م على الأقل على أحد جانبي الشارع أو كلاهما، كما هو مناسب للظروف وكثافة التطوير.

o المنحدرات المستعرضة والمنحدرات الجانبية

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- تكون المنحدرات المستعرضة العادية على ممر المركبات 2%. باستثناء ما هو موضّح أدناه، يُمكن أن تنحدر الأكتاف الصلبة بعيدًا عن ممر المركبات حتّى 5% (ممر مركبات على منحدرات مستعرضة عادية) لتوفير تصريف كفؤ. على القطاعات المرتفعة ارتفاع فائق، يجب ألّا يتجاوز الحاجز في المنحدر المستعرض بين الكتف الصلب وممر المركبات 3% أبدًا.
- لغايات السلامة والجمالية والحماية من التآكل، تكون المنحدرات الأمامية V:6H1 حتّى ارتفاع 3.0. للمنحدرات الأمامية التي شدّتها إلى من V:4H1، تُحدّد الحاجة إلى حاجز حماية بناءً على دليل تصميم جانب الطريق الصادر عن الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل.
- تكون شدّة المنحدرات الخلفية V:3H1 أو أقل من ذلك لاستيعاب معدّات الصيانة. تُقيّم المنحدرات الأشد حدّة من V:3H1 فيما يتعلّق باستقرار التربة وخطورة الحوادث المحتملة. يُنظر في إقامة الجدران الساندة أو موازنة المنحدر إذا كانت قيود المساحة بغير ذلك ستؤدّي إلى منحدرات أكثر شدّة من V:2H1.
- يوجد إرشادات إضافية فيما يتعلّق بالمنحدرات المستعرضة للأرصفة والمنحدرات الجانبية في دليل الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل.

o عرض حق الأولوية

حق أولوية الطريق هو مجرّد مكوّن واحد من حق الطريق المطلوب بشكل عام. يجب على مقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات تحديد حق الأولوية الفعلي المطلوب لكل جزء من الطريق بناءً على تصنيف الطريق وتشكيله، بالإضافة إلى جميع المرافق المشمولة في الخطّة الرئيسية في كل ممر.

o مسافات الأمان

- مسافات الأمان الأفقية

– تُحدّد مسافات الأمان لدعّامات الجسر وجدرانه الساندة وغيرها من العوائق في الطرق الحرّة والسريعة بناءً على الحكم الهندسي بهدف إزالة الأجسام الثابتة من جانب حافة الكتف أينما كان ذلك ممكنًا اقتصاديًا. يُفضّل ترك مسافة أمان 9 م أو أكثر من حافة ممر المركبات، والحد الأدنى لتلك المسافة هو 5 م. يُمكن ترك مسافات أمان أقل في الحالات التي يجعل فيها طول النطاق أو عرض الجزيرة الوسطية أو غيرها من الضوابط مسافة الأمان المفضّلة غير معقولة.

– ما يلي معايير الحد الأدنى المطلق لمسافة الأمان الأفقية لدعامات الجسور وجدرانها الاستنادية وغيرها من الإعاقات والتي يُمكن استخدامها في ظل الظروف المقيّدة فقط في حالة الطرق الحرّة والسريعة.

– تُقاس مسافات الأمان من حافة ممر المركبات.

– تكون مسافة الأمان الدنيا على الحواف الخارجية لجميع طرق 5 م. تكون مسافة الأمان الدنيا على الحواف الوسطية للطرق المقسّمة متعددة المسارب 3.5 م للطرق الحرّة و2 م للطرق الأخرى.

– تُوفّر مسافات أمان أكبر من الحدود الدنيا المذكورة أعلاه أينما كان ذلك ممكنًا جسديًا/اقتصاديًا ويجب توفير مسافات أمان إضافية عندما تتطلّب خطوط الرؤية ذلك.

– يُنظر في تثبيت حواجز حماية لجميع الدعامات الأقرب من 6 م إلى حافة ممر المركبات.

- **مسافات الأمان الرأسية**

– تكون مسافة الأمان الرأسية 5.5 م بحد أدنى على عرض ممر المركبات كاملًا، بما في ذلك الأكتاف الصلبة، وتتقيّد مسافة الأمان لتركيبات الكهرباء المعلّقة مع معايير شركة الكهرباء السعودية.

– مسافة الأمان الجانبية للهياكل المرتفعة

– تكون مسافة الأمان الأفقية الدنيا بين هياكل الطريق السريع المرتفعة، مثل قناطر الطريق الحر ومنحدراته، والمباني المجاور أو الهياكل الأخرى 4.5 م للهياكل ذات السطح الواحد و6 م للهياكل ذات السطح المزدوج.

- الهياكل المتقاطعة مع السكك الحديدية أو المجاورة لها

مسافات الأمان الأفقية والرأسية الاعتيادية:

– تكون مسافة الأمان الرأسية الدنيا 7.3 م فوق السكك التي تُنقل عليها عربات البضائع التي لا يزيد طولها عن 4.7 في التصميم للسماح بإعادة فرش السكك الحديدية بالحصى أو صيانتها.

– تُصمّم جميع الأرصفة، بما في ذلك الجزر الوسطية، بمسافة أمان 3 م من مركز السكّة المقاس اعتياديًا بالنسبة للسكّة.

– تكون مسافات الأمان الأساسية التي تؤثّر على تصميم هياكل الطريق السريع وأرصفته وفقًا للقسم 1.06 من كتيبات تصميم الطرق السريعة.

- مسافة الأمان لصيانة خارج السكّة

يجب وجود مسافة أمان 5.5 م. توجد مسافة الأمان من أجل أجزاء سكّة الحديد التي تستخدم شركة سكّة الحديد فيها معدّات صيانة خارج السكّة أو تخطّط لاستخدامها فيها. تُوفّر مساحة الأمان على جانب واحد من حق المرور لسكّة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الحديد. يجب توضيح أنّ معدّات صيانة خارج السكّة يجري استخدامها أو سيجري استخدامها لاحقًا على طول ذلك الجزء من حق المرور لسكّة الحديد المتقاطع مع الهيكل المعلّق.

- مسافات أمان الممرات المجاورة لسكك الحديد

يجب أن تُراعي جميع الخطّط التي تنطوي على تشييد هياكل مجاورة للسكك الحديدية عدم التعدّي على الممر المجاور للسكّة الحديدية. في الحالات التي تتعدّى فيها أعمال الحفر على الممر، يلتزم المقاول بتشييد ممر مؤقّت مع درابزين.

2.5.4 عناصر الطريق

- معايير التصميم
- مركبة التصميم
- تُحدّد مركبة التصميم باستخدام فئات التصميم والتوزيع النموذجي لسمات حركة المرور وفقًا لكتيبات تصميم الطريق السريع.
- أداء السائقين
- سيُقيّم تدقيق سلامة الطريق الحاجة إلى متطلّبات تصميم خاصة لاستيعاب أداء السائقين.

- السرعة التصميمية
- السرعات التصميمية النموذجية محدّدة في الجدول 1.02.02 و 1.02.03 من كتيبات تصميم الطريق السريع.
- معايير الوصول وتصميم ممر عبور السيارات
  - يُستخدم المجلّد الثاني من كتيبات تصميم الطريق السريع لتحديد مستوى التحكّم بالوصول لكل مرفق.
  -
  - يُحدّد تباعد الوصول بناءً على الخطّة الرئيسية للمنطقة. يجب أن تتقيّد عمليات الوصول إلى المواقع الفردية بالتحكّم بالوصول الخاص بتصنيف الطريق. يجري تنسيق نقاط الوصول مع التطويرات المجاورة وتُستخدم نقاط الوصول المشترك أينما كان ذلك ممكنًا.

- وصول المشاة

  توضّح الخطّة الرئيسية للمنطقة مسارات حركة المشاة في المجتمع.

- الأرصفة

  تُعتمد متطلّبات العرض النموذجي للأرصفة من كتيبات تصميم الطريق السريع.

- مرافق الدرّاجات الهوائية

  وثّقت خطط المناطق أنظمة الدرّاجات الهوائية التي ستكون مطلوبة.

2.5.5 أجهزة ضبط الحركة المرورية وحواجز الحماية

- التدابير التنظيمية
  - متطلبات عامة

- يُمكن تقسيم ظروف الطرق السريعة التي يحجبها حاجز على جانب الطريق عامةً إلى فئتين أساسيتين وهما: (1) السواتر الترابية أو (2) عوائق جانب الطريق (الأجسام الثابتة).
- تتمثّل الغاية في إقامة حاجز حماية على الحواجز السواتر وبجوار الأجسام الثابتة في تقليل الأثر المشترك لخطورة الحوادث وتكرار وقوع حوادث «التدهور». ويتحقّق ذلك بتغيير مسار المركبة بعيدًا عن منحدر الساتر الترابي أو الجسم الثابت وبتقليل معدّل انخفاض السرعة.
- ستُقلّل حواجز الحماية من شدّة الحوادث فقط في الظروف التي تكون فيها خطورة الاصطدام بالحاجز أقل من خطورة الوقوع من الساتر الترابي أو الاصطدام بالجسم الثابت.
- كما ستُقلّل حواجز الحماية من وتيرة تكرار الحوادث فقط إذا وفّرت تحديد متزايد للحواجز في المواقع التي تكثر فيها حوادث التدهور. ولكنّ تحديد الحواجز لا يُعدّ سوى ميّزة عارضة ناشئة من الاستخدامات الأخرى، لأنّه يُمكن القيام بتحديد الحواجز بوسائل أخرى أقل تكلفة. يُتوقّع عادةً أنّ تثبيت حاجز حماية بجوار الأجسام الثابتة سيزيد من وتيرة وقوع الحوادث لأنّ حاجز الحماية يُمثّل عائقًا أكبر.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- يكون حاجز الحماية عامةً حاجز حديدي كما هو موضّح في الرسومات الإرشادية. في ظروف معيّنة. ولكنّه قد يكون من الأفضل استخدام حاجز إسمنتي على «شكل مصمّم للسلامة» حيث تكون مساحة الانحراف الدنيا خلف الحاجز غير خالية من العوائق.

o حواجز حماية على السواتر الترابية

يُمثّل ارتفاع الساتر الترابي والمنحدر جانبي العوامل الأساسية في تحديد الحاجة إلى الحاجز. تُحدّد المعايير بناءً على دراسات حول الخطورة النسبية للتعديّات على السواتر الترابية مقابل آثار الحواجز الموجودة على جانب الطريق. الطول ومعايير المنحدر التي تُحدّد الحاجة موضّحة في دليل تصميم جانب الطريق الصادر عن الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل. كما يُناقش الدليل عوامل إضافية ينبغي النظر فيها.

o حاجز حماية على العوائق الموجودة على جانب الطريق

توصيات الحواجز للعوائق الموجودة على جانب الطريق هي دور العوائق نفسها واحتمالية الاصطدام بها. يُقدّم الجدول 5-2 من دليل تصميم جانب الطريق الصادر عن الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل إرشادات حول المناطق غير السارية.

o اختيار نوع الحاجز

يجب أن يشتمل نوع حاجز جانب الطريق (أي حاجز حديدي أو إسمنتي) اعتبارات مثل نسبة الشاحنات الثقيلة واحتمالية اختراق المركبات الثقيلة للحاجز وعواقب ذلك. يُناقش دليل تصميم جانب الطريق الصادر عن الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل نوع حواجز جانب الطريق واعتبارات اختيار النوع المناسب.

o مكان الحاجز ونقاط التثبيت الطرفية

تشمل العوامل التي تُحدّد المكان الأمثل لتثبيت الحواجز بالنسبة إلى الطريق والعائق المصمّمة لحمايته ما يلي: 1) مسافة الأمان من الطريق المسلوك والعائق، و2) المنحدر الجانبي والتضاريس، و3) زاوية المقادرة وطول المسافة المطلوبة قبل الحاجز. نقاط التثبيت الخاصة ونقاط التثبيت الطرفية خاصةً مطلوبة لضمان الأداء المرضي. يُناقش دليل تصميم جانب الطريق الصادر عن الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل هذه الأمور ويُقدّم المزيد من الإرشادات حولها.

- التدابير التشغيلية وتدابير الرقابة لمناورات الانعطاف إلى اليمين

o متطلبات عامة

- يُستخدم تحليل القدرة الاستيعابية للتقاطع لتحديد عدد مسارب الانعطاف إلى اليمين المطلوبة.
- يُستخدم تحليل إشارة التقاطع لتحديد الحاجة إلى طور الانعطاف إلى اليمين.
- تُراجع الحاجة إلى ضبط الحركة المرورية بناءً على تشكيل الطريق وتصنيفه.
- يُستخدم التصنيف الطريق لتحديد
- يكون نصف قطر الحافة الخارجية لممر المركبات لحركات الانعطاف إلى اليمين وفقًا للقسم 1.07 من كتيبات تصميم الطريق السريع.

o الجزر

- يُحدّد تخطيط الطرق قنوات الحركة المرورية للسائقين والمشاة على حدٍ سواء بأوضح شكل ممكن. لتجنّب الالتباس، ينبغي أن يكون عدد الجزر أدنى ما يُمكن وينبغي تجنّب الجزر الصغيرة. يُصمّم طرف الجزيرة بحيث يُعطي السائق تحذيرًا مناسبًا بوجوده ولا يتطلّب أبدًا تغييرًا مفاجئًا في الاتجاه أو السرعة. تبدأ تحويلات المسار العرضية بعيدًا عن التقاطع لتبيين التحوّلات التدريجية. ينبغي تجنّب الجزر على المنعطفات الأفقية أو الرأسية. إذا كان تجنّب الجزر على المنعطفات غير ممكنًا، فينبغي توفير مسافة رؤية وإضاءة وحافة طرفية مضاءة.
- يجب أن يوضّح التصميم أنصاف القطر الدنيا للانعطاف لجميع أنواع المركبات التي تعبر التقاطع.
- المسافة المتروكة
  - هناك حاجة لترك مسافة في حالات استخدام عوائق كمنعطفات.
  - وليس هناك حاجة لترك مسافة عند استخدام المنعطفات المرفوعة على منحدرات.
- توسيع التقاطع

ينبغي توسيع التقاطع بمسافة 14 م على الجانب الأيسر و33 م على الجانب الأيمن أينما سمح طول الجزيرة بذلك. يُمكن استخدام توسيع بمساحة 9 أو 4.5 م على الجانب الأيسر و 15 أو 7.5 م على الجانب الأيمن للجزر الأقصر. لا حاجة للتوسيع بالنسبة للجزر الأقل من 4.5 على الجانب الأيسر و7.5 على الجانب الأيمن

- التطويق

يُستخدم التطويق المرفوع للجزر وفقًا للمعايير السارية.

- الحجم

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

يجب أن يكون حجم الجزر المثلثية 4.7 م2 على الأقل مع أرجل بطول 2.4 على الأقل من الحافة إلى الحافة بعد استدارة الزوايا.

- التدابير التشغيلية وتدابير الرقابة لمناورات الانعطاف إلى اليسار
  - يُستخدم تحليل القدرة الاستيعابية للتقاطع لتحديد عدد مسارب الانعطاف إلى اليسار المطلوبة.
  - يوفّر تحليل إشارة التقاطع طور محمي للانعطاف.
  - يُستخدم تصنيف الطرق لتحديد المتطلّبات النموذجية لتقديم مسارب الانعطاف.
  - يُسمح بالمسارب الوسطية لأي طرق مقسّمة حيث يُسمح للمركبات في المسرب العابر بالانعطاف إلى اليسار بغض النظر عن وجود الإشارات المرورية. عند الحاجة إلى تخزين المركبات المتوقفة، ينبغي زيادة طول المسرب الوسطي على أساس 7.6 م لكل مركبة.

- تنظيم الاصطفاف بجانب الرصيف
  - مناطق اصطفاف السيارات
    - يُعد مقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات رسومات تُحدّد الموقع الدقيق لجميع مساحات الاصطفاف على الطرق.
    - يُفضّل أن تكون أبعاد مساحات الاصطفاف بالتوازي 2.5 في 7.3 م بطول لا يقل عن 6.7 م.
    - يجب أن يكون الاصطفاف ممنوعًا على طول مساحة واحدة على كل جانب على جميع التقاطعات. وينبغي وجود مسافات أمان من ممرات المركبات.
    - يكون الاصطفاف ممنوعًا على التقاطعات التي يوجد عليها إشارات مرور لطول مكانين على الأقل على الجانب القريب وطول مكان واحد على الجانب البعيد.
  - ترتيبات مواقف الاصطفاف

    يُسمح بشغل منطقة الاصطفاف بالإضافة إلى مساحة المناورة مساحة تصل إلى 5.5 من عرض الطريق للاصطفاف الموازي وإلى 12.2 للاصطفاف بزاوية. يستوعب المكان الذي مساحته 7 م للاصطفاف الموازي على جانب الرصيف المركبات الطويلة ويسمح بدخول المركبات أو خروجها بمناورة واحدة.
  - تعليم مساحات الاصطفاف

    تكون خطوط الاصطفاف عند وجودها باللون الأبيض.

- العلامات والحدود

  تتقيّد علامات الطريق وإشاراته بالجزئين الثاني والثالث من الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري السعودي.

2.5.6 حواجز الصوت

- يُستعان بالكتاب الثاني من المجلّد الثاني من كتيبات تصميم الطريق السريع السعودية لتحديد الحاجة إلى حواجز الصوت.
- يُستخدم تحليل الضوضاء لتحديد الحاجة الحالية أو المستقبلية لحواجز الصوت.
- في حال وجود حاجة مستقبلية لحواجز الصوت، يُحدّد موقع الحاجز ونوع ويُبيّن على أنّه حاجز مستقبلي على جميع رسومات مقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات لضمان القدرة على تركيبه في المستقبل.

2.5.7 التسييج

- يجب تسييج جميع الطرق الحرّة باستمرار لضبط الوصول وفقًا للخطّة الرئيسية.
- لن تتطلّب الطرق عامةً، باستثناء الطرق الحرّة، تسييجًا.
- يجري توفير مرافق مثل المحوّلات ومراكز الحمل مع محيطات السياج.

2.5.8 مواقف الحافلات ومواقف سيارات الأجرة، ووسائل النقل العام الأخرى

- متطلبات عامة

  تتميّز مناطق تحميل وإنزال ركّاب الحافلات عادةً بالخصائص التالية:
  - تُخصّص المنطقة في الطريق المجاور للرصيف لاستخدام الحافلة المتوقفة، بالإضافة إلى مساحة مناورة.
  - ينبغي وجود علامات منسّقة مناسبة لتوضيح موقع مواقف الحافلات للمشاة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- الإضاءة

عندما تكون مناطق تحميل وإنزال ركّاب الحافلات واقعة في مكانٍ إضاءة الشارع العامة فيه غير كافية لتوفير إضاءة كافية لضمان أقصى قدر ممكن من سلامة الركّاب الذين يركبون الحافلة أو ينزلون منها ولضمان سلامتهم، يجري توفير إضاءة إضافية كافية.

- **لافتات وإشارات**

يتم تركيب لافتات منسّقة لمنع اصطفاف المركبات وللإشارة إلى حدود المناطق والحفاظ عليها بحالة جيدة. تساعد إشارات الرصيف في إنفاذ الإرشادات التي تمنع استخدام المركبات الخاصة وسيارات الأجرة والشاحنات من استخدام هذه المساحات. تُستخدم الخطوط أو الإشارات المطلية على الرصيف التي تُحدّد تلك المناطق غالبًا، يجري طلاء عبارات مثل "موقف حافلة، الاصطفاف ممنوع" أحيانًا على الرصيف.

- الموقع

o ينبغي ألّا تقع مواقف تحميل وإنزال ركّاب الحافلات في مكان يُسبّب خطرًا وتأخيرًا بسبب إعاقة تدفّق حركة مرور المركبات الأخرى. عند تخصيص الأرصفة لمواقف الحافلات، يجب ألّا تكون طرق الوصول والمغادرة المستدقة أقل من 8:1. من المرغوب في بعض الأحيان أن تكون مساحة الرصيف كافية لتوفير مكان لاصطفاف الحافلة بأكملها تكون محمية بالكاملة من مسارات حركة المرور المتحركة.

o تقع مواقف تحميل وإنزال ركّاب الحافلات على الجزء القريب أو الجزء البعيد أو في وسط المربّع. يُحدد الموقع بالأخذ بعين الاعتبار مسارات الحافلة وعدد الحافلات ومكان انطلاق الركاب ووجهتهم ونقل الركّاب بين مسارات الحافلة وحركة المرور والمشاة والتشغيل المرغوب لأجهزة التحكّم بحركة المرور.

o في التقاطعات التي تنعطف عندها الحافلات، هناك بعض المزايا للمواقف الموجودة على الجانب البعيد أو منتصف المربع. يُعدّ الموقف الموجود على الجانب البعيد مفيدًا خاصةً عند الانعطاف إلى اليسار. عند الانعطاف إلى اليمين ونصف قطر الرصيف قصير، فإنّ للموقف الموجود في نصف المربّع مزايا أكيدة مع تساوي الظروف الأخرى.

o عند التقاطعات المعقّدة التي تتلاقى فيها الشوارع في زاوية غير الزاوية اليمين، تكون المواقف الموجودة على الجانب البعيد غالبًا عمليةً أكثر وتكون إعاقتها لحركة المرور أقل.

o عند نقاط الانتقال من حافلة إلى أخرى التي يكون فيها عدد الركّاب المنتقلين كبيرًا، يُمكن تقليل سير المشاة عبر التقاطع بجعل الحافلات الموجودة على مسار ما تتوقّف على الجانب القريب بينما تتوقّف الحافلات الموجودة على الشارع المتقاطع على الجانب البعيد.

o على التقاطعات التي يكون فيها غالبية الركّاب القادمين والمغادرين قادمين من مبنى أو محطّة صناعية محددة أو متجهين إليها، ينبغي أن يقع موقف الحافلات في مكانٍ يقلّل حركة المشاة على التقاطع. نادرًا ما تكون المواقف الموجودة على الجانب البعيدة مرضية عندما يكون من المرجّح - حتّى لو أحيانًا - تراكم حافلات أكثر من سعة منطقة تحميل وإنزال الركّاب.

o في التقاطعات التي تنعطف فيها أغلب المركبات إلى اليمين، قد تتسبّب مواقف الحافلات الموجودة على الجانب القريب بتعارضات وحوادث مرورية وهي بالتالي أقل نفعًا من المواقف الموجودة على الجانب البعيد.

o قد تمثّل العوامل مثل إعاقة الرصيف أو سطوح النزول الأقل جودة أو تعبيد الشارع أو مستويات الشارع أساسية في عملية اتّخاذ القرار النهائي حول الموقع الأنسب لموقف الحافلات.

o توضع مواقف الحافلات في أماكن مناسبة بحيث لا يتجاوز الوقت المستغرق في السير إلى موقف الحافلة 10 دقائق.

- التشغيل

o يكون من الأفضل في الأماكن التي تنعطف فيها الحافلات يمينًا زيادة أنصاف أقطار الأرصفة إلى درجة كافية للسماح للحافلات بالقيام بتلك الانعطافات دون الانحراف إلى مسارات المركبات المجاورة ودون اعتلاء زاوية الرصيف أو الاحتكاك بها.

o يتكوّن المنعطف المنشود والذي سيُسهّل حركة الانعطاف إلى اليمين من منعطفٍ مجمّع نصف قطر مركزه 7.5 م ونصف قطر كلّ جانب 30 م. نصف القطر المكافئ للمنعطف البسيط هو 10 م. لن تُطيل إطالة أنصاف أقطار الأرصفة كما هو مقترح أعلاه من ممر المشاة كثيرًا، ولكن هذا الإجراء سيُقلّل من سعة ممر المشاة وقد لا يكون بالتالي مجديًا في بعض المواقع التي لا يكون فيها من الممكن الاستغناء عن مساحة ممر المشاة.

2.5.9 مواقف اصطفاف الركّاب

- متطلبات عامة

o الموقع

يعتمد موقع مرافق الاصطفاف على العوامل التالية:

- درجة الطلب في منطقة ما.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- مواقع توليد حركة المرور.
- ملاءمة مرافق الاصطفاف الحالية.
- المنطقة الجغرافية التي يتجاوز فيها الطلبُ العرض.
- تكاليف الأراضي.
- موقع طرق الوصول المناسبة.

o المداخل والمخارج

- يجري دمج خطط مرافق الاصطفاف في خطّة الطريق وأحجام حركة المرور وسعات الطرق (المركبات والمشاة). يُوزّع موقع المداخل والمخارج على طريقين أو أكثر حمل حركة المرور بحيث يكون هناك تداخل أقل بين الطريق وحركة مواقف الاصطفاف. تمثّل مواقف الاصطفاف ذات الواجهات التي يبلغ طولها 18.3 م أو مضاعفات ذلك أو جهة ممر طولها 7.3 م وحدات اصطفاف توفّر مساحة مناورة كافية وتسمح بالوصول من كلا الاتجاهين.
- تُقلّل كثرة الاصطفاف بزاوية من المواقف لمسافة معيّنة وتتطلّب ممرّات ذات اتجاه واحد ما لم تكن المركبات متوقفة في المواقف بالرجوع إلى الخلف، ولكن الدخول أسهل على السائقين، ويُمكن استخدام ممرات أضيق.
- يوصى باستخدام خطوط تعليم المواقف أو الأرصفة لجميع أنواع المواقف، كما أنّ استخدام عراقيل العجلات أو ممتص الصدمات أساسي لحماية الأسوار ومنع التصادم بالمركبات المركونة. يُغلق كل موقف برصيف أو درابزين أو حائط أو سور أو حاجز لغايات السلامة والجمالية. يُمكن تحسين سلامة المشاة من خلال توفير ممرات للمشاة وإضاءة، ولكنّه قد يكون من الصعب تقييد المشاة في هذه الممرات. تمثل أعمال التصريف والتسوية ومنع الغبار حدًا أدنى من المتطلبات.

o مواقف السيارات

يكون الاستغلال الأمثل لمساحة الأرض في مواقف السيارات الكبيرة بوضع جميع المركبات رأسيًا مع الممرات. يُمكن تكييف الترتيب الرأسي بسهولة وهو مرغوب، باستثناء عندما تُشير حركة المرور في الشارع ذو الاتجاه الواحد إلى أنّ الحركة ينبغي أن تكون باتجاه عقارب الساعة لتقليل التعارض.

2.5.10 مناطق وقوف السيارات على جانب الطريق

ينبغي أن يكون تطوير جانب الطريق متوافقًا مع كتيبات تصميم الطرق السريعة السعودية - المجلّد الثاني.

2.5.11 حواجز المركبات

ينبغي أن تكون حواجز المركبات متوافقة مع كتيبات تصميم الطرق السريعة السعودية - المجلّد الثاني.

2.6 التقاطعات والدواوير

2.6.1 اعتبارات التصميم

ينبغي إجراء دراسة للممر العام بناءً على المتطلّبات الموضّحة في كتيبات تصميم الطرق السعودية - المجلّد الأول.

2.6.2 أنواع التقاطعات

تُحدّد دراسة الممر المستويات المختلفة لتصنيف الشوارع ومتطلّبات التقاطعات المرتبطة بها.

2.6.3 تقاطعات على مستويات مختلفة

- متطلبات عامة

o معايير التصميم

تُحدّد هذه الإرشادات معايير التصميم التي ينبغي استخدامها في التقاطعات على مستويات مختلفة مع المواصفات القياسية لجسور الطرق السريعة المعتمدة من الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل، الإصدار الأخير.

o المواقع

- تُحدّد مواقع الجسور بحيث تتناسق مع التصميم العام للطريق السريع. وفي أمثل الأحوال، يُحدّد موقع الجسر وفقًا للإرشادات التالية:
  - يُمكن صناعة الجسر على زوايا يمين.
  - محاذاة الرصيف تماسية وطويلة بما يكفي لمنع الارتفاع الفائق للجسر.
  - ظروف التربة مناسبة للتركيب.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- لا توضع الهياكل على انحناء رأسي وأفقي بوجود مواقع بديلة. يُبنى القرار الأخير المتعلّق بالموقع على أساس تحليل كامل للعوامل المعنية، بما في ذلك العوامل المتعلّقة بالسلامة المرورية، ظروف التشغيل، والعوامل الاقتصادية.

2.6.4 تحليل القدرة الاستيعابية

باستخدام تصنيف الشوارع وأحجام حركة المرور من دراسة الممر والمتطلبات التشغيلية لشبكة الطرق، تُقيّم التقاطعات ويُعالج أي نقص في القدرة الاستيعابية خلال إعداد دراسة الممر.

2.6.5 المحاذاة والشكل

- يجري استكمال موقع خط مركزي وتصميم أولّي بناءً على المتطلّبات الموضّحة في كتيّبات تصميم الطرق السريعة - المجلّد الأول - القسم 2.05.
- من الضروري الحصول على معلومات إضافية على جميع التقاطعات لضمان الحفاظ على التناسق بين الطرق والتصريف المناسب. قد يكون من الضروري الحصول على تفاصيل تسوية التقاطع.

2.6.6 المسارات المساعدة

- قد تُضاف مسارات مساعدة إلى العرض الأساسي لممر المركبات وذلك لضمان ظروف تشغيل مرضية.
- يُمكن دمج مسارات زيادة السرعة وتخفيضها مع مسار مساعد عندما يكون أحد منحدرات الدخول لمفترق ما متبوعة مباشرة بمنحدر خروج لمفترق آخر. ويعتمد ذلك على سعة نقطة التقاطع والتي تختلف بناءً على التكوين وعدد المسارات وسرعة التدفق الحر للطريق السريع والطول ونسبة الحجم. يُرجى العودة إلى "المسارات المساعدة"، الفصل 10، من الدليل الإرشادي (الكتاب الأخضر) الصادر عن الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل.
- عندما تكون المفترقات موزّعة على مسافات أكبر وأحجام المنحدرات عالية، يجري تحديد الحاجة إلى مسار مساعد بين التقاطعات من خلال التحقق من حجم مسار التقاطع مع الطريق الحر. ويأخذ ذلك التحقّق بعين الاعتبار مستوى الطريق الحر وحجم الشاحنات.
- قد تُستخدم المسارات المساعدة لتوجيه حركة المرور على منحدرات ذات مسارين أو وصلات فرعية. يُبنى طول المسارات المساعدة الموجودة قبل المخارج ذات المسارين وعددها على نسب المركبات المنعطفة.

2.6.7 الطرق الجانبية

تُحدّد الحاجة إلى الطرق الجانبية بالإضافة إلى تصميمها بناءً على كتيبات تصميم الطرق السريعة - المجلد الثاني - الكتاب الأول

2.6.8 الإنارة على التقاطعات

تُحدّد الحاجة إلى إنارة الشوارع بالإضافة إلى تصميمها بناءً على كتيبات تصميم الطرق السريعة - المجلد الثاني

2.6.9 تقاطعات السكك الحديدية

ينبغي أن تخضع تقاطعات السكك الحديدية للرقابة وفقًا للدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري السعودي - الجزء السابع.

2.6.10 التقاطعات

- الأنواع

تُحدّد خطّة العمل إلى حدٍ كبير موقع التقاطعات مسبقًا. عامةً تُستخدم تقاطعات على شكل ورقة البرسيم الكاملة أو تقاطعات على شكل ورقة البرسيم الجزئية أو التقاطعات الثلاثية لربط طريق حر بطريق حر آخر بينما تُستخدم تقاطعات على شكل الماس لربط الطرق الحرة بفئات أخرى من الطرق.

- تصريحات عمل التقاطعات والتقاطعات على مستويات مختلفة
  - تُحدّد هذه الإرشادات معايير التصميم التي ينبغي استخدامها في التقاطعات على مستويات مختلفة مع المواصفات القياسية لجسور الطرق السريعة المعتمدة من الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل، الإصدار الأخير.
  - يجب أن يلبّي نوع التقاطع وتشكيل التصميم الطلب المتوقّع لحركة المرور.

- إدارة الوصول
  - تُمارس إدارة الوصول على طول منحدرات التقاطع إلى الطريق الذي يربطها بأقرب طريق "تجميعي". يتم التحكّم في الوصول على ذلك الطريق الرابط إلى نهاية الطريق المستدق لرصيف المنحدر. في المواقع التي تستخدم فيها حواف الرصيف بدلًا من الطرق المستدقة، يُمكن أن يمتد الوصول إلى التقاطعات إلى 15 م بعد نهاية حافة الرصيف.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- عندما تترك حركة المرور منحدرًا وتدخل في حركة مرور محلية وتكون رحلة الطريق الحر قد انت بوضوح، ينتهي التحكّم بالوصول أيضًا.

- هياكل التقاطعات على مستويات مختلفة
  - لا توضع الهياكل على انحناء رأسي وأفقي بوجود مواقع بديلة. يُبنى القرار الأخير المتعلّق بالموقع على أساس تحليل كامل للعوامل المعنية، بما في ذلك العوامل المتعلّقة بالسلامة المرورية، ظروف التشغيل، والعوامل الاقتصادية.
  - يُوصي مقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات بموقع الجسر ونوع متطلّباته.

- معايير التصميم

  يُوصي مقاول المكتب المعماري/الهندسي ومكتب العقود الهندسية والمشتريات بموقع الجسر ونوع متطلّباته.

- مداخل الطريق الحر ومخارجه
  - ينبغي أن تتصل جميع مداخل الطريق ومخارجه بيمين حركة المرور العابرة.
  - الموقع على المنعطف
    - تقع مداخل الطريق الحر ومخارجه على الأقسام المتماسة أينما أمكن وذلك لتوفير أقصى مسافة رؤية وضمان حركة المرور الأمثل. في الحالات التي ينبغي فيها وضع المنحدرات على المنعطفات، ينبغي أن تكون الطرق المستدقة للمنحدرات منحنية أيضًا. في مخارج الطريق الحر، يكون نصف قطر الطريق المستدق مساويًا تقريبًا لنصف قطر حافة الطريق الحر للرصيف حتّى ينتج عنه نفس درجة التباعد للتصميم القياسي. على مداخل الطريق الحر على منعطف، ستختلف محاذاة المنحدر حسب نصف قطر انحناء الطريق الحر.
    - في الحالات التي ينبغي فيها أن يكون المخرج على قسم مقطوع على منعطف، قد يكون هناك حاجة لقص التعريض لتحسين الرؤية. إذا لم يكن ذلك مجديًا، فيُمكن وضع مسار مساعد قبل المخرج. لا حاجة لأن يكون طول المسار المساعد أكثر من 300 م ويُمكن أن يكون أقصر من ذلك إذا كان المسار يبدأ على جزء منحني من الطريق الحر.

- حركة التقاطع
  - يجري تحليل متطلّبات التصميم لأقسام التقاطع وفقًا لمعيار معترف به عالميًا.
  - يكون التقاطع بين المنحدرات القريبة من بعضها البعض عندما تكون مجاورة للطرق السريعة ذات السرعات العالية باستخدام الطرق التجميعية-الموزعة. يكون التقاطع دون الطرق التجميعية-الموزعة مسموحًا على المفترق منخفض السرعة. تُستخدم معايير التصميم التالية في أي من الحالتين:
    - ينبغي ألّا يتجاوز الاختلاف الجبري بين المنحدرات التاجية 0.05 م لكل متر.
    - يجب أن تُخطّط حافة جانبي الرصيف لضمان العبور السلس والتصريف المناسب.
    - يجب تجنّب أماكن الانطلاق المنحدرة، ولذلك يُفضّل أن يكون موقع أقسام التقاطع على قسم تماسي قريب من الطريق التجميعي-الموزع أو المفترق.

- السمات التصميمية الأخرى
  - الاختبار

    عندما يشتمل أحد أقسام الطريق الحر على سلسلة من المخارج والمداخل المتقاربة، ينبغي اختبار سعة ذلك القسم وسهولة تشغيله من منظور السائق مع شمول اللافتات والدمج والتباعد والتقاطع. يجري استكمال الاختبار بعد إعداد التصميم الأولي بفترة قصيرة. يُجرى الاختبار عن طريق تتبّع مسارات سائقين تختلف أماكن انطلاقهم ووجهاتهم، بحيث يتصوّر المصمّم حركة المرور واللافتات والسمات الأخرى على طول كل طريق يسلكه السائقون.
  - قياس المنحدر

    عدّادات المنحدرات هي إشارات مرور تُوضع على منحدرات دخول الطريق الحر أو الشوارع الرابطة له للتحكّم بتدفق المركبات التي تدخل الطريق الحر. تُصمّم هذه العدادات لتحسين معدّل السرعة التي تمشي بها المركبات على خط الطريق الحر عن طريق تقليل الازدحام المروري الذي قد ينشأ بسبب دخول عدد كبير من السيارات من نقاط معيّنة. قد تكون إشارات المرور موقوتة مسبقًا أو مفعّلة بحركة المرور لإطلاق المركبات التي تدخل الشارع على مجموعات صغيرة. تُطلق العدادات الموقوتة مسبقًا الحافلات على فترات منظمة تُحدّد من خلال دراسات حركة المرور ونمذجة المحاكاة.
  - التدرج

    يجري تطوير المحاذاة والأشكال الأوليّة للطرق المتقاطعة لتحديد الضوابط التي تحكم تصميم الجسور. ينبغي تقييم منحدرات وتشكيلات حائط بديلة قبل اتّخاذ القرارات النهائية بشأن تصاميم الجسر والجدار الجانبي. تُستخدم المنحدرات المسطّحة أينما أمكن لتسهيل الصيانة الاقتصادية وتسهيل إعادة السيطرة على المركبات المتدهورة.
  - النماذج

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

يُمكن استخدام البرمجيات الحاسوبية لتوفير تصوّرات ثلاثية الأبعاد ومحاكاة لحركة المرور لغاية تحليل بدائل تشكيلات التقاطعات المختلفة ومقارنتها. يُمكن تعديل نماذج التصميم بسهولة، ممّا يسمح للمصمّم بتجربة مختلف المفاهيم. كما أنّها مفيدة أيضًا في إيصال أفكار فريق التصميم إلى الجهات المعنية والمسؤولين الحكوميين.

2.6.11 تقاطعات السكك الحديدية على الطريق السريع

- يجب تقييم جميع تقاطعات السكك الحديدية باستخدام دليل تقاطعات السكك الحديدية على الطريق السريع لتحديد المعالجة الضرورية للتقاطع.
- يجب أن تكون جميع اللافتات والإشارات متوافقة مع الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري - الجزء السابع.

2.7 تصميم الأرصفة المرنة

تتكوّن الأرصفة المرنة من أرضيّة مجهّزة تحت طبقات من أعمال طبقة الأساس السفلية وطبقة الأساس والطبقة السطحية باستخدام الخرسانة الأسفلتية البيتومينية. الأرضية المجهّزة هي طبقة من الأتربة الحقلية أو مواد مختارة من خارج الموقع جرى رصّها لتصل كثافة معيّنة. تتكوّن الطبقة السفلية عادةً من طبقة مرصوصة من مواد حبيبية أو من طبقة من التراب معالجة بمزيج، وينبغي أن تكون موادها أفضل بكثير من مواد تربة الأرضية. طبقة الأساس هي الجزء من هيكل الرصيف الواقعة تحت الطبقة السطحية مباشرةً، ويتمثّل غرضها الأساسي في الرصيف بالدعم الهيكلي. تتألّف طبقة الأساس عادةً من ركام مثل الحجر المسحوق أو الخبث المسحوق أو الحصى المسحوق والرمل، أو مزيج من هذه المواد.

2.7.1 طبقات هيكل الرصيف

طريق حر، طريق سريع، طريق تجميعي، طريق محلي ومرافق سكنية - ينبغي أن تكون منهجية تصميم سماكة الطبقة متوافقة مع كتيبات تصميم الطرق السريعة - القسم 1.09 الصادر عن وزارة الاتصالات السعودية (حاليًا وزارة النقل).

2.7.2 العمر الافتراضي للرصيف

- يُستخدم العمر الافتراضي للأرصفة وهو 20 سنة لتصميم الأرصفة المرنة.
- يُعرّف العمر الافتراضي للأرصفة بأنّه الفترة من اكتمال التشييد وفتح الطريق للمركبات إلى حين الحاجة إلى حدث الصيانة الرئيسي الأول (إعادة التسطيح).

2.7.3 اعتبارات حركة المرور

- إنّ عدد الحمولات المحورية الفردية المكافئة ذات الثمانية أطنان التي ستسافر على الرصيف على مدى العمر الافتراضي هو المدخل الرئيسي فيما يتعلّق بحركة المرور اللازم لتصميم سماكة الرصيف للطرق الحرّة والطرق السريعة وفقًا لكتيبات تصميم الطرق السريعة.
- ينبغي تضمين بيان تأثير حركة المرور لجميع تصاميم الطرق.

2.7.4 سمات التربة

ينبغي أن تكون قيم متانة التربة المستخدمة مع منهجية تصميم كتيبات تصميم الطرق السريعة كما يلي:

- نسبة تحميل كاليفورنيا (CBR) بناءً على إجراءات اختبار MRDTM 213 (وسيلة اختبار دائرة المواد والأبحاث). تُحدّد السماكات المذكورة أعلاه لطبقات الأرصفة بناءً على نسبة تحميل كاليفورنيا أعلى أو تساوي 10. إذا كانت قيم نسبة تحميل كاليفورنيا للمنطقة منخفضة، يُمكن تحديد استبدال التربة أو تحسينها في هذه المنطقة باستخدام أساليب تثبيت التربة، والحفر وإعادة الرص، والحفر والاستبدال أو أي تدابير معتمدة أخرى لزيادة متانة التربة.
- معامل الرجوعية على وسيلة اختبار الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل T 247. معامل الرجوعية = 1500 (نسبة تحميل كاليفورنيا).

2.7.5 المواد

- تكون مواد طبقات هيكل الرصيف وفقًا لمواصفات التشييد العامة.
- المواد المعاد تدويرها

2.7.6 إمكانية الصيانة والتشييد

تجري عمليات صيانة عديدة على الطريق السريع، مثل صيانة الأرصفة والأكتاف والتصريف والتآكل والهياكل والغطاء النباتي التي تُعدّ أمثلة على الفئات الرئيسية من الصيانة. تتعلّق إمكانية تشييد الرصيف بموقع القاعدة والقاعدة السفلية وأعمال الدمك فيهما، وهي إلى حدٍ كبير وظيفة استدامة الأتربة التي سيجري تشييد الرصيف عليها واستقرارها.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

2.7.7 تحليل تكلفة دورة الحياة

من الضروري عند مقارنة تكاليف بدائل التصميم أن يأخذ التحليل الاقتصادي بالاعتبار جميع التكاليف التي سيجري تكبّدها خلال كامل دورة حياة المرفق. وتشتمل تكاليف دورة الحياة تكاليف البناء وتكاليف الصيانة وتكاليف إعادة التأهيل.

2.7.8 التصريف في الرصيف

إنّ تصريف المياه من الرصيف هو أمر مهم يجب أخذه بعين الاعتبار في تصميم الطريق، فقد تؤدّي المياه الزائدة إلى جانب حركة المرور والأحمال الزائدة إلى إجهاد الرصيف مبكرًا. للحصول على تصريف مناسب للرصيف، ينبغي للمصمّم النظر في ثلاثة أنواع من أنظمة التصريف: (1) التصريف السطحي، و(2) تصريف المياه الجوفية، و(3) التصريف الهيكلي. يجب أن تراعي أعمال الصيانة أهميّة موانع التسريب والتشققات في سطح الرصيف. يُمكن إزالة المياه تحت السطحية عن طريق تصميم الرصيف بحيث يصرّف المياه رأسيًا إلى أرضية الأساس أو جانبيًا من خلال طبقة تصريف إلى شبكة من الأنابيب.

2.7.9 الرصفة الأساسية وطبقة الأساس

عندما تكون جودة أتربة الأرضية سيئة نوعًا ما ويُشير الإجراء التصميمي إلى ضرورة أن يكون الرصيف سميكًا جدًا، يجري تحضير عدد من التصاميم البديلة للأقسام الهيكلية بوجود طبقة الأساس ودونها. ويُمكن بعد ذلك اختيار البديل بناءً على التوفّر والتكاليف النسبية للمواد المناسبة للرصفة الأساسية وطبقة الأساس. ولأنّه يُمكن استخدام المواد ذات الجودة الأقل في الطبقات السفلية من هيكل الرصيف المرن، فإنّ استخدام طبقة الأساس غالبًا ما يكون الحل الأوفر لتشييد أرصفة فوق أتربة أرضية رديئة.

2.7.10 بلاطات الصعود أو الهبوط للهيكل

بلاطة الصعود أو الهبوط لجسر الطريق السريع هي بلاطة سميكة من الأسمنت البورتلاندي الخرساني المسلّح للانتقال من الرصيف إلى الجسر. تعمل بلاطة الصعود أو الهبوط كجسر وسيط يمتد على جزء الحاجز الموجود خلف الدعامة الجانبية/ الحائط الخلفي الذي جرى حفره لتشييد الدعامة الجانبية/الحائط الخلفي. من الصعب دمك هذه المنطقة بعد تشييد الدعامة الجانبية للجسر. تسد بلاطة الصعود أو الهبوط التي تدعمها الدعامة الجانبية للجسر من جهة الفجوة الموجودة بين الدعامة الجانبية الثابتة والحاجز غير الموزّع بعد المنطقة المحفورة.

2.7.11 الرصيف الأسفلتي عالي الأداء

- الرصيف الأسفلتي عالي الأداء هو طريقة لبناء الأرصفة بحيث تزيد التلامس بين الأحجار ممّا يُعزّز من سعة داعمة الحمل، وهي طريقة شاملة لمزيج من تصاميم الأرصفة المخصّصة لمتطلبات الأداء المتوقعة التي تتطلّبها حركة المرور والبيئة (المناخ) والقسم الهيكلي في موقع رصيف محدّد.
- تعتمد هذه الطريقة على الخصائص المبنية على الأداء لتحديد المزيج الأمثل من التصاميم عن طريق اختيار المادة الرابطة للأسفلت والركام والمحوّرات الضرورية لتحقيق أداء الرصيف المتوقّع. الغرض من التصميم الهجين لهذا النوع من الأرصفة هو تحديد مزيج اقتصادي من المادة الرابطة للأسفلت والركام ينتج عنه مزيج ذو مادة رابطة للأسفلت كافية وفراغات كافية في الركام المعدني وقابلية كافية للعمل وأداء مرضي على مدى مدة خدمة الرصيف.

2.8 الرصيف الصلب

تتألّف الأرصفة الصلبة من أرضية مجهّزة تحت طبقة من الرصفة الأساسية وبلاطة الرصيف. يُمكن أن تكون الرصفة الأساسية مستقرة أو غير مستقرة، وهي تتألّف من واحدة أو أكثر من الطبقات المرصوصة من المواد الحبيبية أو المستقرة الموضوعة بين أرضية الأساس والبلاطة الصلبة. تتألّف بلاطة الرصيف من الأسمنت البورتلاندي الخرساني والحديد المسلّح وأجهزة تحويل الحمل ومواد موانع التسريب. عادةً ما تكون التكاليف الرأسمالية الأولية للأرصفة الصلبة عالية، ولكنّ هذا النوع من الأرصفة قد يكون أوفر من الأرصفة المرنة على مدى كامل دورة حياة المرفق.

2.9 إعادة التسطيح والترميم وإعادة التأهيل

تُعرّف أعمال إعادة التسطيح والترميم وإعادة التأهيل على أنّها جميع الأعمال التي تُجرى لتمديد مدة خدمة رصيف قائم وتحسين العمليات والسلامة وإعادة طريق قائم إلى حالة من الملاءمة الهيكلية والوظيفية. تشمل أعمال إعادة التسطيح والترميم وإعادة التأهيل عادة إعادة تأهيل الرصيف عن طريق إصلاح البلاط أو استبداله وتثبيت تراكبات أرصفة مرنة. كما تشتمل هذه الأعمال في كثير من الأحيان على تحسين السلامة على جانب الطريق وهو ما قد يشتمل على تغيير مكان مخاطر جانب الطريق وتركيب حواجز ومعدّات جانب الطريق أو تحسينها.

2.10 المرافق

- يجب وجود أغطية على جميع التقاطعات.
- وينبغي وجود أغطية احتياطية على مسافات 500م إلى 1000م على الطرق الطويلة والمستقيمة بناءً على المتطلبات الهندسية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند