



الهيئة العامة للطرق
Roads General Authority

كود الطرق السعودي

٢٠٢٣
الإصدار الأول

التخطيط والدراسات الأولية
كود الطرق السعودي ٢٠١ - عملية التخطيط

رؤية VISION
2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

كود الطرق السعودي
SAUDI HIGHWAY CODE



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

الهيئة العامة للطرق
المملكة العربية السعودية، الرياض، وادي الحياة، حي المروج-١٢٢٦٤
٠١١٨٧٤٤٤٤٤٤ هاتف محلي / +٩٦٦٠١١٨٧٤٤٤٤٤٤ خارج المملكة العربية السعودية

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

الهيئة العامة للطرق
Roads General Authority



وزارة النقل والخدمات اللوجستية
Ministry of Transport and Logistic Services



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



المواصفات السعودية
Saudi Standards

وزارة البيئة والمياه والزراعة
Ministry of Environment Water & Agriculture



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



المركز الوطني
للسلامة الطرق
National Road Safety Center



مركز دعم هيئات التطوير
DEVELOPMENT AUTHORITIES SUPPORT CENTER



اللجنة التوجيهية

معالي م. بدر بن عبدالله الدلامي
رئيس اللجنة

م. بدر بن علي الحقباني
عضو

م. عبدالله بن عبدالرحمن الربيعه
عضو

أ.د. علي بن سعيد الغامدي
مدير عام المشروع

أ. طامس بن علي الحمادي
عضو

م. علي بن سعيد الغامدي
عضو

م. رامي بن إسماعيل جلي
عضو

م. أجدر بن محمد السلمي
عضو

م. عبدالله بن محمود كاشغري
عضو

م. خالد بن وليد الرشيد
عضو

م. هذلول بن حسين الهذلول
عضو

د. خالد بن يحيى القحطاني
عضو

م. عمر بن عبدالرحمن الضبعان
عضو

م. سالم بن جبران القحطاني
عضو

م. طارق بن زياد الشامي
عضو

م. عبدالله بن سليمان السليمان
عضو

م. مياسم بنت مبارك باجوير
سكرتارية اللجنة

م. نواف بن أحمد الظبياني
سكرتارية اللجنة

مدير عام مشروع كود الطرق السعودي

أ.د. علي بن سعيد الغامدي

اللجنة المشرفة

أ.د. علي بن سعيد الغامدي

مدير عام المشروع

م. تركي بن عبدالله العمودي

المدير الفني

أ.د. سعد بن عبدالرحمن القاضي

المدير الفني العام

م. محمد بن فايز المنيع

عضو

م. عبدالعزيز بن علي السحيباني

المدير الإداري

الفريق الفني

م. تركي بن عبدالله العمودي

المدير الفني

أ.د. سعد بن عبدالرحمن القاضي

المدير الفني العام

أ.د. علي بن سعيد الغامدي

مدير عام المشروع

م. فيصل بن عبدالرحيم العنزي

عضو

م. مياسم بنت مبارك باجوير

عضو

م. عثمان بن مختار محمد

عضو

م. فهد بن علي المحمود

عضو

م. إبراهيم بن حسين أبوحليقة

عضو

م. مشعل بن عبدالله باوزير

عضو

م. أوس بن عبدالمنعم بخاري

عضو

م. عمر بن أسامة كبوش

عضو

م. يوسف بن عبدالعزيز العمار

عضو

الفريق الإداري

أ. نجلاء بنت سعيد جراد

مشرف تطوير الموقع الإلكتروني

م. نواف بن أحمد الظبياني

مدير التواصل

م. عبدالعزيز بن علي السحيباني

المدير الإداري

أ. شوق بنت خالد الخريجي

عضو

أ. موزي بنت ابراهيم الرييشي

عضو

م. فيصل بن عبدالرحيم العنزي

مشرف الترجمة

م. عبدالله بن عبدالرحمن الملاحي

عضو

أ. عبدالله بن محمد العمري

عضو

أ. نادر بن فياض الشراري

عضو

الفريق القانوني

أ. أحمد بن مصلح الثقفي

عضو

أ. نجود بنت عبداللطيف بدران

عضو

اللجنة الفنية (كود الطرق السعودي ٢٠١)

د. زين العابدين بن محمد ادم

عضو

أ.د. سعد بن عبدالرحمن القاضي

رئيس

فريق تدقيق الترجمة الفني

م. فيصل بن عبدالرحيم العنزي

عضو

م. تركي بن عبدالله العمودي

عضو

أ.د. سعد بن عبدالرحمن القاضي

رئيس

م. مياسم بنت مبارك باجوير

عضو

م. عثمان بن مختار محمد

عضو

م. مشعل بن عبدالله باوزير

عضو

م. إبراهيم بن حسين أبودليقة

عضو

م. عبدالعزيز بن عبدالله العسكر

عضو

م. عبدالله بن عبدالعزيز بخش

عضو

فريق تدقيق الترجمة اللغوي

د. نورة بنت عبدالعزيز الشعلان

عضو

د. فاطمة بنت علي الألمعي

عضو

د. هيفاء بنت محمد الفريح

رئيس

أ. نوف بنت عيسى المالكي

عضو

أ.د. زاهية بنت سالم جويرو

عضو

جدول المحتويات

أ.....	جدول المحتويات
و.....	قائمة الأشكال
ز.....	قائمة الجداول
١.....	١- مقدمة:
١.....	١-١ ملخص الأبواب:
١.....	٢-١ النطاق:
١.....	٣-١ المواصفات والأكواد المرجعية:
٢.....	٢- نبذة عن عملية تخطيط الطرق:
٢.....	١-٢ مقدمة:
٢.....	١-١-٢ النطاق:
٢.....	٢-١-٢ المواصفات والإرشادات:
٢.....	٣-١-٢ موجز الأجزاء:
٢.....	٤-١-٢ التفسير والملاحظات:
٣.....	٢-٢ عملية تخطيط النقل:
٣.....	١-٢-٢ نظرة عامة:
٤.....	٢-٢-٢ الخطوات الرئيسية في عملية تخطيط النقل:
٤.....	٣-٢ اعتبارات تخطيط الطرق:
٥.....	١-٣-٢ عملية تخطيط الطرق للمناطق الحضرية:
٧.....	٢-٣-٢ التخطيط الاستراتيجي (طويل المدى):
٨.....	٣-٣-٢ تخطيط التنفيذ (قصير المدى):
٨.....	٤-٣-٢ تخطيط الممر:
٩.....	٥-٣-٢ عملية تخطيط النقل المستدام:
٩.....	٦-٣-٢ التخطيط للسلامة:
١٠.....	٧-٣-٢ التخطيط التعاوني وإشراك أصحاب المصلحة:
١١.....	٨-٣-٢ التخطيط لنقل البضائع على الطرق:
١٢.....	٩-٣-٢ التخطيط للأحداث الخاصة:
١٥.....	٣- تخطيط شبكة الطرق والتصنيف الوظيفي:
١٥.....	١-٣ مقدمة:
١٥.....	١-١-٣ النطاق:
١٥.....	٢-١-٣ المواصفات والإرشادات:
١٥.....	٣-١-٣ ملخص الأجزاء:
١٥.....	٤-١-٣ التفسير والملاحظات:
١٥.....	٢-٣ التصنيف الوظيفي للطرق:

١٥	النظام الوظيفي للمناطق الريفية:
١٦	النظام الوظيفي للمناطق الحضرية:
١٦	اعتبارات التصنيف الوظيفي:
١٦	خصائص الأصناف الوظيفية ووصفها:
٢١	٣-٣ تحديد التصنيف الوظيفي لشبكة الطرق:
٢٢	١-٣-٣ تحديد مولدات المرور:
٢٢	٢-٣-٣ تصنيف مولدات المرور:
٢٢	٣-٣-٣ تخطيط مولدات المرور:
٢٢	٤-٣-٣ تحديد التصنيف الوظيفي المناسب لربط مولدات المرور:
٢٤	٥-٣-٣ استمرارية نظام التصنيف الوظيفي:
٢٤	٦-٣-٣ ديمومة التصنيف:
٢٥	٧-٣-٣ تعيين المسار وترقيمه:
٢٥	٨-٣-٣ التحكم في الوصول والقيود:
٢٦	٤- مفاهيم النقل الحضري والاجتماعي:
٢٦	١-٤ مقدمة:
٢٦	١-١-٤ النطاق:
٢٦	٢-١-٤ الموصفات والإرشادات:
٢٦	٣-١-٤ موجز الأجزاء:
٢٦	٤-١-٤ التفسير والملاحظات:
٢٦	٢-٤ شبكات الطرق في المناطق الحضرية:
٢٦	١-٢-٤ مقدمة:
٢٦	٢-٢-٤ الأهداف الرئيسية:
٢٧	٣-٤ التخطيط لحركة المرور:
٢٧	١-٣-٤ مقدمة:
٢٧	٢-٣-٤ خطة حركة المرور:
٢٨	٤-٤ اعتبارات مواقف السيارات:
٢٨	١-٤-٤ مقدمة:
٢٩	٢-٤-٤ مواقف السيارات في الشوارع:
٢٩	٣-٤-٤ مواقف السيارات خارج الشوارع:
٣٠	٥- اعتبارات النقل العام:
٣٠	١-٥ مقدمة:
٣٠	١-١-٥ النطاق:
٣٠	٢-١-٥ الموصفات والإرشادات:
٣٠	٣-١-٥ موجز الأجزاء:
٣٠	٤-١-٥ التفسير والملاحظات:

٣٠	٢-٥ اعتبارات تخطيط النقل العام:
٣٠	١-٢-٥ مقدمة:
٣١	٢-٢-٥ جودة الخدمة ومقاييس الأداء
٣٢	٣-٢-٥ تصنيف وسائل النقل العام:
٣٤	٤-٢-٥ التخطيط الاستراتيجي للنقل العام:
٣٤	٥-٢-٥ تخطيط شبكة النقل العام:
٣٦	٦-٢-٥ تخطيط مسار النقل العام:
٣٦	٧-٢-٥ نقاط تحويل الركاب:
٤٠	٦- التخطيط المروري لغير مستخدمي المركبات:
٤٠	١-٦ مقدمة:
٤٠	١-١-٦ النطاق:
٤٠	٢-١-٦ المواصفات والإرشادات:
٤٠	٣-١-٦ موجز الأجزاء:
٤٠	٤-١-٦ التفسير والملاحظات:
٤٠	٢-٦ التخطيط للمشاة:
٤٠	١-٢-٦ القابلية للمشى:
٤٢	٢-٢-٦ المشاة في خطط النقل:
٤٥	٣-٢-٦ توثيق أنشطة المشاة:
٤٥	٣-٦ التخطيط للنقل بالدراجات:
٤٥	١-٣-٦ الدراجات في خطط النقل:
٤٨	٢-٣-٦ تخطيط شبكات النقل بالدراجات:
٥٠	٣-٣-٦ توثيق نشاط راكبي الدراجات:
٥١	٧- سعة الطرق:
٥١	١-٧ مقدمة:
٥١	١-١-٧ النطاق:
٥١	٢-١-٧ المواصفات والإرشادات:
٥١	٣-١-٧ موجز الأجزاء:
٥١	٤-١-٧ التفسير والملاحظات:
٥١	٢-٧ أساسيات سعة الطرق:
٥١	١-٢-٧ أنواع مرافق المرور:
٥٢	٢-٢-٧ مستوى الخدمة:
٥٥	٣-٧ مستوى خدمة المركبة الآلية باعتباره عنصر تحكم في التصميم
٥٦	المراجع
٥٨	الملحق أ - قائمة أصحاب العلاقة
٦١	الملحق ب - أساسيات تخطيط شبكة الطرق

٦١	ب-١ مبادئ تخطيط شبكة النقل.....
٦١	ب-٢ إمكانية الوصول مقابل التنقل.....
٦٢	ب-٢-١ الطرق التجميعية.....
٦٢	ب-٢-٢ كفاءة التنقل.....
٦٢	ب-٢-٣ نقاط وصول.....
٦٢	ب-٢-٤ الحد الأقصى للسرعة.....
٦٢	ب-٢-٥ المسافات بين المسارات.....
٦٣	ب-٢-٦ الحجم المروري.....
٦٣	ب-٢-٧ عدد مسارات الطريق.....
٦٣	ب-٢-٨ الأهمية الإقليمية والوطنية.....
٦٣	ب-٣ مثال تخطيطي لاستمرارية شبكة الطرق.....
٦٥	الملحق ج - التطوير الموجه نحو النقل العام.....
٦٥	ج-١ مقدمة.....
٦٥	ج-٢ التطوير الموجه نحو النقل العام ومحطة النقل العام.....
٦٦	ج-٣ مبادئ التطوير الحضري الموجه نحو النقل العام.....
٦٧	الملحق د - نماذج شبكة الطرق الحضرية النموذجية.....
٦٨	الملحق هـ - تحديد أولويات مخططات التحسين للمشاة.....
٦٨	هـ-١ نظرة عامة.....
٦٨	هـ-٢ أعداد المشاة.....
٦٨	هـ-٣ ربط الرحلات.....
٦٨	هـ-٤ إزالة الحواجز أو الشغرات.....
٦٩	هـ-٥ القرب الجغرافي.....
٦٩	هـ-٦ استخدامات الأراضي.....
٦٩	هـ-٧ الحاجة المتصورة.....
٦٩	هـ-٨ سجلات الحوادث.....
٦٩	هـ-٩ الإنجازات الظاهرة.....
٦٩	هـ-١٠ النهج المدمج.....
٧٠	الملحق و - سعة الطرق.....
٧٠	و-١ معلومات التدفق الأساسية للمركبة الآلية.....
٧٠	و-١-١ الحجم ومعدل التدفق.....
٧١	و-١-٢ السرعة.....
٧١	و-١-٣ الحجم المروري.....
٧١	و-١-٤ التقاطر والتباعد.....
٧١	و-١-٥ معلمات إضافية للتدفق المُقاطع.....
٧١	و-٢ السعة.....

٧٢	و-٢-١ معدل تدفق التشبع عند التقاطعات ذات الإشارات
٧٢	و-٢-٢ التطبيق
٧٢	و-٣ جودة الخدمة
٧٤	الملحق ز - مسرد المصطلحات
٨١	الملحق ح - الاختصارات والرموز
٨٢	الملحق ط - الوحدات

قائمة الأشكال

- الشكل (١-٢) الإطار التصوري لتخطيط الطرق (ITE, 2016)..... ٣
- الشكل (١-٥) شبكة الطرق الشبكية (المتعامدة) (المصدر: AUSTROADS, 2020A - الشكل ٣-٤)..... ٣٥
- الشكل (١-٦) حركة المشاة حسب نوع الطريق (AASHTO, 2021)..... ٤١
- الشكل (ب-١) رسم تخطيطي يوضح مفهوم الاستمرارية (FHWA, 2013)..... ٦٤
- الشكل (ج-١) التطوير الموجه نحو النقل العام ومحطة النقل العام (MoMRAH, 2018)..... ٦٥

قائمة الجداول

الجدول (١-٣) ملخص الأصناف الوظيفية في المناطق الريفية.....	٢٠
الجدول (٢-٣) ملخص الأصناف الوظيفية في المناطق الحضرية.....	٢١
الجدول (١-٥) المبادئ الرئيسة لتخطيط النقل العام وتصميمه (المصدر: (NACTO, 2016b)).	٣١
الجدول (٢-٥) إطار جودة الخدمة: وسائل النقل العام ذات المسارات الثابتة (المصدر: (TRB, 2013) الشكل ٤-١٠).....	٣٢
الجدول (٣-٥) إطار جودة الخدمة: النقل المستجيب للطلاب (المصدر: (TRB, 2013) الشكل ٤-١١).....	٣٢
الجدول (٤-٥) أنواع مسارات النقل العام (المصدر: (NACTO, 2016b)).	٣٣
الجدول (٥-٥) نقاط التحويل لوسائل النقل العام (المصدر: (AUSTROADS, 2020a) - الجدول ٥-٤).....	٣٦
الجدول (١-٦) الخصائص الأساسية للمجتمعات المهيأة للمشاة (NZ Transport Agency, 2009).....	٤٢
الجدول (١-٧) التعريفات العامة لمستويات الخدمة (المصدر: دليل سعة الطرق ٢٠٢٢ (TRB, 2022)).	٥٢
الجدول (٢-٧) مقاييس الخدمة لتحديد مستوى الخدمة (المصدر: مقتبس من دليل سعة الطرق (TRB, 2022) - الشكل ٨-٢).....	٥٣
الجدول (٣-٧) مكونات نماذج تصور المتنقل المستخدمة لإنشاء مقاييس الخدمة (المصدر: معدلة من دليل سعة الطرق (TRB, 2022) - الشكل ٨-٣).....	٥٤
الجدول (٤-٧) إرشادات لاختيار مستويات تصميم الخدمة (المصدر: مقتبس من (AASHTO, 2018) - جدول ٣-٢).....	٥٥
الجدول (د-١) أنواع شبكة الطرق الحضرية النموذجية وخصائصها (المصدر: (AUSTROADS, 2020A) الشكل ج-٦، ج-١).....	٦٧



١- مقدمة:

١-١ ملخص الأبواب:

مجلد كود الطرق السعودي ٢٠١ - عملية التخطيط مقسم إلى سبعة أبواب، وفيما يلي عرض موجز لتلك الأبواب:

الباب (١). مقدمة - يعرض هذا الباب نظرة عامة على أبواب المجلد ونطاقه وقائمة كاملة بالمواصفات الواردة فيه.

الباب (٢). نبذة عن عملية تخطيط الطرق - يعرض هذا الباب نبذة مختصرة عن تخطيط النقل على الطرق.

الباب (٣). تخطيط شبكة الطرق والتصنيف الوظيفي - يُبين هذا الباب التصنيف الوظيفي للطرق والمتطلبات ذات الصلة من أجل تخطيط شبكة الطرق.

الباب (٤). مفاهيم النقل الحضري والاجتماعي - يستعرض هذا الباب الدليل الأساس لتخطيط تنظيم المرور في الشوارع الحضرية.

الباب (٥). اعتبارات النقل العام - يستعرض هذا الباب اعتبارات تخطيط النقل العام واعتبارات السياسة المُوصى بها.

الباب (٦). تخطيط مرور غير مستخدم المركبات - يُناقش هذا الباب المتطلبات المتعلقة بتخطيط مرافق المشاة، والدراجات في الشوارع والطرق داخل حرم الطريق العام.

الباب (٧). نظرية سعة الطرق ومفاهيمها - يشرح هذا الباب القضايا النظرية الرئيسة لهندسة المرور، المتعلقة بالتدفق المروري، والسعة المرورية، ومستوى الخدمة.

٢-١ النطاق:

هذا المجلد يُغطي الجوانب الأساسية للتخطيط واعتبارات المتعلّقة بعملية تخطيط الطرق، وتخطيط شبكات الطرق، وتنظيم المرور الحضري، والنقل العام، وغير مستخدم المركبات، وحرم الطريق، وسعة الطرق.

٣-١ المواصفات والأكواد المرجعية:

يخضع محتوى هذا المجلد لجميع الأكواد الإجرائية على النحو الموضح بهذه الإرشادات، ووثائق العقد (إن وجدت). ويمكن أن تستخدم في بعض الحالات الخاصة، التي يناسبها استخدام دليل تكميلي، أحدث إصدارات الوثائق التالية، ما لم توجه الهيئة العامة للطرق ومنظمة صاحب العمل أو أي منهما بخلاف ذلك.

- دليل سعة الطرق الصادر من مجلس بحوث النقل (TRB, 2022)
- دليل سعة النقل العام وجودة الخدمة - تقرير البرنامج التعاوني لبحوث النقل العام رقم ١٦٥ (TRB, 2013)

مواصفات المواد لا تنطبق على كود الطرق السعودي ٢٠١ (عملية التخطيط)

٢- نبذة عن عملية تخطيط الطرق:

١-٢ مقدمة:

١-١-٢ النطاق:

ينطبق هذا الباب على الإطار العام لعملية تخطيط الطرق، في كل من السياق الريفي والحضري. وورد تعريف هذا الإطار وتحليله في الأبواب المتبقية من المجلد الحالي لكود الطرق السعودي ٢٠١ (عملية التخطيط)، وكذلك في جزء من كود الطرق السعودي ٢٠٣ (الدراسات الأولية للطرق)

٢-١-٢ المواصفات والإرشادات:

لا اعتبارات تصميم محددة، ينبغي على القارئ الرجوع إلى مجلدات كود الطرق السعودي من المجلد ٣٠١ إلى ٣٠٨ و ٣١٠. للإجراءات والمتطلبات الإدارية والتمويلية وإجراءات إدارة الأصول، يُطبق كل من الدليل الوطني لإدارة المشاريع الصادر عن هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية (EXPRO, 2020) والدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق الصادر عن هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية (EXPRO, 2021)، حيثما ينطبق ذلك.

يجب ألا تُقرأ أجزاء هذا الباب منفصلةً، ولكن في سياق جميع أبواب هذا المجلد، ومجلد وكود الطرق السعودي ٢٠٣ (الدراسات الأولية بالكامل).

٣-١-٢ موجز الأجزاء:

الجزء (١-٢) يُقدم -هذا الجزء- المعلومات المبدئية وسياقاتها.

الجزء (٢-٢) يقدم نظرة عامة على عملية تخطيط النقل بالكامل.

الجزء (٣-٢) يحدد المتطلبات الخاصة باعتبارات معينة لتخطيط الطرق تماشيًا مع المراجع المناسبة للمجلدات والأبواب ذات الصلة من كود الطرق السعودي.

الملحق (أ) يقدم قائمة إرشادية لأصحاب المصلحة المحتملين لمشاريع البنية التحتية داخل المملكة العربية السعودية.

٤-١-٢ التفسير والملاحظات:

يدور تخطيط الطرق حول التنقل وإمكانية الوصول. تعتمد أنماط النمو والنشاط للأفراد والبضائع في جميع أنحاء المملكة العربية السعودية على نحو أساسي على مدى جودة نظام النقل على الطرق في توفير التنقل وإمكانية الوصول، كما يؤثر أداء نظام الطرق على مخاوف السياسة العامة، مثل جودة الهواء، واستهلاك الموارد البيئية، والعدالة الاجتماعية، وتغير المناخ، واستخدام الأراضي، والنمو الحضري، والتنمية الاقتصادية، والسلامة، والأمان. ويقر تخطيط الطرق بالروابط الحاسمة بين احتياجات النقل والأهداف المجتمعية الأخرى، ويتضمن استراتيجيات لتشغيل نظام النقل وإدارته وصيانته وتمويله لتعزيز الأهداف طويلة المدى للمنطقة ورؤية المجتمع الإقليمي المشتركة للمستقبل.

يعرض هذا الباب نظرة عامة على عملية تخطيط الطرق، ويتناول المتطلبات والمفاهيم الرئيسية لتخطيط الطرق الحضرية والإقليمية والوطنية، بالإضافة إلى المراجع للحصول على معلومات إضافية. لا يشمل هذا الباب موضوع التخطيط الحضري واستخدام الأراضي. فبالنسبة لهذا الموضوع، تظل الإرشادات والأدلة الموجودة (على سبيل المثال: الصادرة من الهيئات الملكية، والهيئة السعودية للمدن الصناعية ومناطق التقنية، ووزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان، وما إلى ذلك) سارية.

تكون المبادئ والتوجيهات والمتطلبات والمواصفات المنصوص عليها في هذا الباب مخصصة لاستخدام مخططي النقل ومهندسي المرور المؤهلين والمرخصين وذوي الخبرة.

وتجدر الإشارة أخيرًا إلى أنه بالإضافة إلى متطلبات مجلد كود الطرق السعودي الحالي، يجب على مخططي النقل والاستشاريين المهندسين أن يكونوا على دراية بالتشريعات المحلية المعمول بها المتعلقة بالنقل والطرق في المملكة العربية السعودية وأن يمتثلوا لها امتثالًا تامًا.

٢-٢-٢ الخطوات الرئيسية في عملية تخطيط النقل:

تبدأ عملية التخطيط بفهم السياق الاجتماعي والديمقراطي واستخدام الأراضي والسياسات الاقتصادية الذي يعمل من خلاله نظام النقل. يعقب ذلك إدراك المشكلات والتحديات والفرص وأوجه القصور في أداء نظام النقل ضمن هذا السياق، سواء كانت على مستوى المملكة أو منطقة أو محافظة أو مجتمع صغير. ينبغي إجراء تحليل وتقييم للسياق المتغير لأداء نظام النقل وفحص كل من التحديات الحالية والمتوقعة التي تواجه نظام النقل، لفهم طبيعة هذه التغيرات.

وتكمن الخطوة التالية في إعداد رؤية المجتمع أو منطقة الدراسة، حيث تعكس أبعاد الرؤية التي يصورها الشكل (١-٢) التفاعل بين الحالات المرغوبة للازدهار الاقتصادي والجودة البيئية والتنقل/إمكانية الوصول. يمكن أن تتكون الرؤية من بيانات عامة عن الحالات النهائية المرغوبة، أو قد تكون محددة مثل سيناريو استخدام الأراضي والنقل المحدد. غالبًا ما تعتمد عملية وضع الرؤية على الاطلاع الواسع لأصحاب المصلحة، وتعدّ واحدة من أكثر الخطوات تفاعلية مع المجتمع في عملية التخطيط.

بمجرد تحديد الرؤية، تكون الخطوة التالية هي الحصول على المزيد من المعلومات المحددة حول ما تعنيه الرؤية. ما الأداء المطلوب لنظام النقل؟ ما هي خصائص الحياة المجتمعية التي يمكن أن تتأثر بشكل إيجابي بتحسينات النقل؟ ينبغي تحقيق هذا التعريف الأكثر تحديدًا لمستقبل المجتمع من خلال تحديد الأهداف والغايات التي توفر الاتجاه العام لعملية التخطيط. لا تساعد هذه الأهداف والغايات في تحديد أغراض عملية التخطيط للجمهور فحسب، بل تساعد كذلك في تحديد المعايير لتقييم خيارات وبدائل أنظمة النقل المختلفة.

ينبغي أن تؤدي الأهداف والغايات إلى تحديد مقاييس أداء النظام. ويعد الغرض الأساس من جمع البيانات حول الخصائص الرئيسية لأداء النظام هو توفير المعلومات لصانعي القرار فيما يتعلق بجوانب الأداء الأكثر أهمية بالنسبة لهم. ينبغي استخدام مقاييس الأداء لمراقبة ما إذا كان الازدحام ومتوسط السرعات وموثوقية النظام وخيارات التنقل قد تغيرت بمرور الوقت.

يعد جمع البيانات وتحليلها، الخطوة التالية في عملية التخطيط، مفتاحًا لفهم المشكلات والتحديات المحتملة التي تواجه نظام النقل والمجتمع المحيط به. حددت متطلبات جمع البيانات لأغراض تخطيط الطرق في كود الطرق السعودي ٢٠٢ (الأعمال المساحية ورسم الخرائط) وكود الطرق السعودي ٢٠٣ (الدراسات الأولية)، وكود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور). حددت متطلبات تحليل البيانات في الباب (٧): سعة الطرق. وتركز عملية التحليل بشكل أساسي على فهم كيفية عمل نظام النقل ومكوناته، وكيف تؤدي التغييرات التي تطرأ على النظام إلى تغيير أدائه. يمثل جزء كبير من خطوة التحليل في تحديد الوضع الحالي لأداء النظام. كما يشمل التحليل تحديد الاستراتيجيات أو المشروعات البديلة التي تلبي أهداف الدراسة. تُستخدم أدوات التحليل، بدءًا من تحليل البيانات البسيط إلى نماذج المحاكاة الأكثر تعقيدًا، لإنتاج المعلومات التي تفيد الخطوة التالية من العملية، ألا وهي التقييم.

تتضمن خطوة التقييم جميع المعلومات التي نتجت عن خطوة التحليل (على سبيل المثال: منافع البدائل المختلفة وتكاليفها وتأثيراتها) بحيث يمكن إصدار أحكام بشأن المنافع النسبية للإجراءات المختلفة. حددت عملية تطوير البدائل في الجزء (٣-٦) من كود الطرق السعودي ٢٠٣ (الدراسات الأولية) وعملية التقييم، في الباب (٤) من كود الطرق السعودي (الدراسات الأولية).

يرتبط برنامج الأعمال الفعلي (التنفيذ - الخطة قصيرة المدى) بالخطة الشاملة من خلال عملية تسمى البرمجة. وتطابق البرمجة أكثر الإجراءات المرغوبة التي ظهرت خلال عملية التقييم مع الأموال المتاحة. يلزم تحديد الأولويات في حال عدم توافر أموال كافية لتلبية كافة احتياجات التمويل. يمين أن تتخذ هذه العملية عدة أشكال، بدءًا من الاعتبارات السياسية وحتى استخدام أدوات تحليل النظم لتحديد الأولويات لمشروعات أو بدائل مختلفة. تُعرض المزيد من التفاصيل والمتطلبات المحددة لإجراءات التخطيط والبرمجة المتنوعة في الجزء (٢-٣) من هذا الباب.

بمجرد برمجة مشروع أو إجراء للتنفيذ، يلزم إجراء المزيد من التحسينات على تصميمه وتشغيله، واستكشاف التأثيرات المحتملة بشكل أكبر. تسمى عملية التحسين المذكورة تطوير المشروع. ويأخذ تطوير المشروع أشكالًا مختلفة، اعتمادًا على نطاق المشروع وحجمه وأثره المتوقع. تتضمن الخطوتان الرئيسيتان في تطوير المشروع: تطوير مفاهيم المشروع، وتخطيط المشروع بتفاصيل أكثر دقة مما يحدث عادةً في عملية التصميم الهندسي (يرجى الرجوع إلى مجلدات كود الطرق السعودي من المجلد ٣٠١ إلى ٣٠٨ و ٣١٠). عندما يتوقع حدوث آثار بيئية كبيرة، تتضمن عملية تطوير المشروع عملية تحليل بيئي، على النحو المحدد في الباب (٦) من كود الطرق السعودي ٢٠٣ (الدراسات الأولية)، ومزيدًا من التفاصيل في كود الطرق السعودي ٧٠١ (الجوانب البيئية للطرق).

يعد المكون الأخير للإطار هو مراقبة النظام، والذي يوفر تغذية راجعة لتحديد الأهداف والغايات واستخدام مقاييس الأداء. يمكن أن يؤدي أداء النظام الضعيف إلى المزيد من التحليل التخطيطي لفهم ديناميكيات المشكلة الأساسية، أو قد يؤدي إلى تحديد غايات وأهداف جديدة بطريقة أفضل (ITE, 2016).

٣-٢ اعتبارات تخطيط الطرق:

تعدّ أنظمة الطرق والشوارع المترابطة ذات التصميم والصيانة الجيدة أمرًا بالغ الأهمية للرفاهية الاقتصادية وجودة الحياة. كما تمثل تلك الأنظمة استثمارًا عامًا ضخمًا في البنية التحتية، ويلزم التخطيط لها بعناية وإجراء دراسة مفصلة لضمان تخصيص الأموال بكفاءة.

يركز الجزء الحالي على اعتبارات محددة لعملية تخطيط الطرق، وتحديد متطلبات كود الطرق السعودي ذات الصلة وتقديم المراجع ذات الصلة لمجندات وأبواب محددة من كود الطرق السعودي، حيثما تطلب الأمر ذلك.

١-٣-٢ عملية تخطيط الطرق للمناطق الحضرية:

تنطوي مبادئ التخطيط التالية على أنظمة الطرق للمناطق الحضرية في المناطق التي طُورت حديثاً، حيث فُرضت أنظمة جديدة خاصة بالطرق على التطوير الحالي، وكذلك لتعديل المرافق القائمة (ITE, 2016).

١-٣-٢-١ التخطيط متعدد الوسائط:

ينبغي أن تتكون أنظمة الطرق الحضرية من شبكة متعددة الوسائط من الشوارع والطرق التي تخدم السيارات والشاحنات والنقل العام وراكبي الدراجات والمشاة. ينبغي على مخططي النقل ومهندسي المرور:

- تحديد شبكة الطرق للتعامل مع الأحجام المرورية بأمان وكفاءة - وتوفير مسارات ملائمة حول المنطقة من خلال حركة المرور المستمرة ومسارات داخل المنطقة لحركة المرور المتنقلة بين الاستخدامات الرئيسية للأراضي. ارجع إلى الباب (٧) من المجلد الحالي وكود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور) للحصول على المتطلبات والإرشادات التفصيلية.
- تحديد تنقل المركبات بشكل مناسب في المناطق الحضرية المكتظة، حيث تُخدم وسائل نقل متعددة، للتأكد من أن الخطة لن تُسفر عن سرعات تهدد سلامة المشاة أو يكون لها آثار بيئية وجمالية سلبية بسبب الضوضاء الناتجة عن حركة مرور المركبات الآلية. ولهذا الغرض، ينبغي على المهندسين تصميم الشكل المادي للطريق (هندسة الطريق، عرض الممر، وما إلى ذلك) في سياق محيط الطريق. ارجع إلى الباب (٦) من كود الطرق السعودي ٦٠٣ (سلامة الطرق) للمتطلبات والإرشادات التفصيلية الخاصة بتهدئة حركة المرور وتنظيم السرعات.
- تطوير نظام الطرق بحيث يكون هناك روابط كافية ودرجة من التكرار. لا ينبغي أن يتسم أي طريق مفرد بحجم مروري زائد عن الحد، ويمكن لمعظم الطرق الحفاظ على نطاق أصغر، وبالتالي توفير بيئة متعددة الوسائط للمشاة وراكبي الدراجات ومستخدمي النقل العام.
- توفير وصول مباشر بطريقة مناسبة لمركبات الطوارئ والخدمة.
- ترتيب مرافق وقوف للسيارات ومسارات دوران للمركبات والمشاة وطرق الدراجات والمباني لتقليل التضارب بين التحركات غير الآلية والمركبات.
- توفير نظام من مرافق ومسارات الدراجات مع اعتبار مستخدمي الدراجات الأكثر احتمالاً، والذين يمكن أن يشملون المتنقلون المترددون للعمل أو الطلاب أو راكبي الدراجات الترفيهية. انظر الباب (٦) المجلد الحالي للمتطلبات ذات الصلة.
- دمج خدمة النقل العام بكفاءة داخل شبكة الطرق؛ وضمان سهولة الوصول للمشاة وراكبي الدراجات وسائقي السيارات الذين يصلون إلى محطات الحافلات أو المحطات الطرفية أو محطات القطار، وكذلك تطوير تسلسل هرمي لخدمات النقل العام الذي يتضمن وصول وسائل النقل العام الأساسية على ممرات الحافلات المخصصة، ووصول وسائل النقل العام الثانوية على الطرق الرئيسية الأخرى في حركة المرور المختلطة، وشبكة مغذية للنقل العام في الشوارع التجميعية والمحلية. انظر الباب (٥) من المجلد الحالي للمتطلبات ذات الصلة.

٢-١-٣-٢ التصنيف الوظيفي:

ينبغي تخطيط أنظمة الطرق الحضرية بحيث تخدم الطرق والشوارع الفردية وظائف متنوعة داخل الشبكة (التصنيف الوظيفي)، وتخدم كافة أنماط حركة الركاب والشحن/البضائع. وينبغي لمخططي النقل ومهندسي المرور القيام بما يلي:

- موازنة خطة نظام الطرق لتلبية الحاجة لكافة وسائل النقل، بما في ذلك المركبات الخاصة والمركبات التجارية والنقل العام والدراجات والمشاة. في حين لا يتطلب كل مرفق خدمة كافة الوسائل، ينبغي أن يوفر النظام ككل مستوى جيد من الخدمة لكل وسيلة. يمكن أن يكون لبعض الطرق والشوارع الفردية الأولوية لاستخدام وسائل معينة.
- خذ بعين الاعتبار سياق استخدام الأراضي والشكل الحضري لدى تحديد الأهمية النسبية لكل وسيلة في الشوارع المتنوعة في شبكة الطرق، كما ينبغي أن تحتوي المناطق المخصصة للمشاة والموجهة نحو النقل العام على شبكات شوارع تدعم هذه الوسائل.

٣-١-٣-٢ التخطيط لعملية الربط:

ينبغي أن تتمتع أنظمة الطرق الحضرية بدرجة عالية من الترابط للمساعدة في توفير خيارات توجيه متعددة لكافة أنواع المستخدمين. ينبغي لمخططي النقل ومهندسي المرور:

- اختيار نظام الطرق الذي يتضمن التكرار في الشبكة لتقديم أكثر من مسار مباشر بين النقاط في المنطقة.

- تحديد طبقات وشبكات ضرورية ومتداخلة خاصة بالمشاة وراكبي الدراجات والنقل العام والسيارات والشاحنات، بحيث تتمتع كل شبكة بمستوى مناسب من الترابط والتكرار.
- اختيار الشبكات ذات الطرق المتباعدة بطريقة متكررة ذات التصنيف الوظيفي الأدنى، بدلاً من الشبكات من الطرق المتناثرة ذات التصنيف الأعلى.
- خذ بعين الاعتبار وصول مركبات الطوارئ كجزء من تخطيط الشبكة. تعمل مركبات الطوارئ في الغالب بطريقة أكثر فاعلية ضمن شبكة كثيفة، حيث تتوفر مسارات بديلة في حالة وقوع حوادث خطيرة أو إغلاق طارئ للطرق.
- إتاحة الوصول المباشر إلى نظام النقل الإقليمي للمواقع الصناعية.
- تجنب وجود تركيز لحركة مرور المركبات عند التقاطعات شديدة الازدحام، والاعتماد على تحسينات الترابط لتقليل الازدحام.
- توفير مستويات عالية من الترابط مع شبكة الطرق لتوفير مزيد من الخيارات للرحلات المحلية وتقليل الاعتماد على الطرق الشريانية في الرحلات القصيرة.
- توفير اتصالات متعددة في كافة أنحاء الأحياء لتوفير مسارات بديلة، وتحسين أوقات الاستجابة للطوارئ، وتقليل تكاليف الانتقال للحافلات المدرسية، وتقليل الطلب على نظام الطرق الشريانية.

٤-١-٣-٢ التكامل مع تخطيط استخدامات الأراضي:

ينبغي أن تتمتع أنظمة الطرق الحضرية بكثافة شبكة مناسبة لأنماط استخدام الأراضي والشكل الحضري الذي يُقَدَّم. ينبغي على مخططي النقل ومهندسي المرور:

- تحديد حجم شبكة الطرق لإكمال تصميم المجتمع المحيط وسماته.
- تكامل نظام الطرق المخطط له مع خطة استخدام الأراضي في المنطقة، بحيث يعمل بوصفه نظاماً شاملاً ومتكاملاً متعدد الوسائل، بدلاً من إجراء سلسلة من تحسينات الطرق ذات الصلة.
- توفير تطوير يتسم بالكثافة المناسبة، ويصلح للمشاة عليه، ومتعدد الاستخدامات على طول ممرات النقل العام الرئيسة لزيادة فرص مرور النقل العام.
- توفير شبكة طرق مواتية للمشاة عن طريق تخطيط "بلوكات" صغيرة الحجم وترابط الطرق (خاصة للشوارع المحلية) وأنظمة أرصفة المشاة الكاملة. تعد معابر المشاة أكثر أماناً في شبكة مرتفعة الكثافة مكونة من مسارين إلى أربع مسارات للطرق، بدلاً من شبكة الطرق المتناثرة متعددة المسارات.

ينبغي أن تدرك أنظمة الطرق الحضرية كذلك دور الطرق بوصفها أماكن عامة خلال تشكيل البيئات الحضرية، كما ينبغي على مخططي النقل ومهندسي المرور:

- التعرف على الأدوار المتعددة الخاصة بالطرق الحضرية الرئيسة في الوصول، وإخلاء الطريق، والتنمية الاقتصادية.
- انظر أيضاً الباب (٤) من المجلد الحالي للمتطلبات ذات الصلة.
- تضمين تقييم لمناطق السياق داخل منطقة التخطيط، وتخطيط نظام شبكة الطريق ليكون متوافقاً مع مناطق السياق المناسبة، مثل التوازن النموذجي، والترابط، وحجم الطرق.
- يرحي الإطلاع كذلك على الباب (٤) من المجلد الحالي للمتطلبات ذات الصلة.
- التخطيط لمنشآت النقل لتبدو جذابة من الناحية الجمالية، وأن تندمج قدر الإمكان مع المناطق المحيطة والسمات الطبوغرافية التي تمر من خلالها، أو تبرزها.

٥-١-٣-٢ اعتبارات التخطيط المتكامل:

ينبغي تخطيط أنظمة شبكة الطرق الحضرية مع مراعاة القضايا البيئية والاجتماعية والاقتصادية والمالية. ينبغي على مخططي النقل ومهندسي المرور:

- التخطيط لنظام شبكة الطريق ليكون مرناً بدرجة كافية، بحيث يتكيف بمرور الوقت لمواجهة التحديات المستقبلية في أنماط التنقل غير المتوقعة في الوقت المخصص لصياغة الخطة. تشمل الأمثلة على ذلك الحفاظ على حرم الممر لتسهيل عملية توسيع الشبكة عند حدوث نمو أو تعيين المقاطع العرضية المرنة للطرق لاستيعاب ممرات النقل العام المخصصة أو أرصفة المشاة الواسعة.
- التخطيط لنظام شبكة طرق يعمل على تقليل مسافة رحلات المركبات لتقليل عدد الكيلومترات المقطوعة.
- تخطيط نظام شبكة الطريق لتشجيع التطوير الذي يقلل متوسط مسافات الرحلات ويساعد على التنقل بوسائل النقل العام أو بالدراجات أو سيراً على الأقدام.
- تخطيط نظام شبكة طرق لا ينشئ حواجز للمشاة؛ إذ سيؤدي هذا إلى الاعتماد على السيارات بلا داع.
- تقريب المنابع والوجهات من بعضها البعض من خلال الكثافات المرتفعة والاستخدام المختلط للأراضي بشكل مناسب.

- وضع خطة تمويل على المدى الطويل لضمان تنفيذ نظام شبكة الطرق الحضرية، وتخطيط نظام شبكة الطرق ليكون ضمن الإمكانيات المالية المناسبة للمجتمع. ارجع للباب الرابع من كود الطرق السعودي ٢٠٣ (الدراسات الأولية)، للحصول على المتطلبات التفصيلية والإرشادات حول التحليلات الاقتصادية.
- تخطيط نظام شبكة الطرق لضمان سلامة كافة المستخدمين والسعي إلى تقليل التضاربات. انظر كود الطرق السعودي ٦٠٣ (سلامة الطرق)، للحصول على المتطلبات التفصيلية والإرشادات حول سلامة الطرق، بالإضافة إلى الجزء الفرعي (٢-٣-٦) من هذا المجلد.

٢-٣-٢ التخطيط الاستراتيجي (طويل المدى):

يحدد التخطيط الاستراتيجي (طويل المدى)، والمعروف أيضًا باسم خطة النقل طويلة المدى، استراتيجيات النقل الأكثر فعالية من حيث التكلفة والأكثر ملاءمة لتحقيق المستوى المطلوب من أداء نظام النقل في بلد ما، للوصول لمستوى تخطيط يصل إلى ٢٠ سنة على الأقل (ITE, 2016).

يمكن أن تكون خطط النقل بعيدة المدى إما خططاً استراتيجية موجهة نحو السياسات أو خطط استثمار تركز على المشروع وتتضمن قوائم بالمشروعات الموصى بها.

تعالج خطط النقل بعيدة المدى ما يلي (FHWA, 2018):

- السياسات والاستراتيجيات، أو المشروعات المستقبلية.
 - الطلب المتوقع على خدمات النقل خلال ٢٠ سنة أو أكثر.
 - نهجاً على مستوى الأنظمة، يأخذ في عين الاعتبار الطرق والنقل العام والنقل غير الآلي، والروابط بين وسائل النقل.
 - غايات وخطط كل من استخدام الأراضي الوطنية والإقليمية، والتطوير، والإسكان، والموارد البيئية الطبيعية، وحركة الشحن/البضائع، والتوظيف.
 - تقديرات التكلفة والمصادر المالية المتاحة بشكل مناسب للتشغيل والصيانة والاستثمارات الرأسمالية.
 - طرق للحفاظ على الطرق والمرافق الحالية وزيادة كفاءة استخدام النظام الحالي.
- يجب أن تكون غايات الأداء الخاصة بخطط النقل بعيدة المدى على النحو الموضح أدناه:
- السلامة: تحقيق انخفاض كبير في الوفيات والإصابات الخطيرة على كافة الطرق.
 - حالة البنية التحتية: الحفاظ على نظام أصول البنية التحتية للطرق في حالة جيدة.
 - تقليل الازدحام: تحقيق انخفاض كبير في الازدحام على شبكة الطرق السريعة والطرق شبه السريعة، في كل من المناطق الريفية والحضرية.
 - موثوقية النظام: تحسين كفاءة نظام النقل البري.
 - حركة الشحن والحيوية الاقتصادية: تحسين شبكة الشحن الوطنية، وتعزيز قدرة المجتمعات الريفية على الوصول إلى أسواق التجارة الوطنية والدولية، ودعم التنمية الاقتصادية الإقليمية.
 - الاستدامة البيئية: تحسين أداء نظام النقل مع حماية البيئة الطبيعية وتعزيزها.
 - تقليل التأخيرات في تسليم المشروع: خفض تكاليف المشروع، وتعزيز الوظائف والاقتصاد، وتسريع حركة الناس والبضائع من خلال تسريع إنجاز المشروع عن طريق القضاء على التأخيرات في تطوير المشروع وعملية التسليم، بما في ذلك تقليل الأعباء التنظيمية وتحسين ممارسات عمل الوكالات.
- تشمل الخطوات الأساسية في عملية التخطيط الاستراتيجي (طويل المدى) ما يلي (ITE, 2016):

- ١- تحديد تركيز جهد التخطيط وحدوده.
 - ٢- تحديد المشكلات والفرص.
 - ٣- تحديد الرؤية والأهداف.
 - ٤- تحديد مقاييس أداء النظام واستخدامها. تختلف مقاييس الأداء عن الغايات والأهداف ومعايير التقييم من حيث أنها تمثل عددًا صغيرًا من المؤشرات المختارة التي تُرصد بمرور الوقت لتحديد التغييرات في أداء النظام.
 - ٥- جمع بيانات أداء النظام وحالته وتحليلها، مما يؤدي إلى تقييم الاحتياجات.
 - ٦- تحليل بدائل أنظمة النقل الفردية لخصائص الأداء المستهدفة.
 - ٧- تقييم بدائل أنظمة النقل لمقارنة المنافع والتكاليف النسبية.
 - ٨- تحديد الأولويات الخاصة بالبرامج والمشروعات.
 - ٩- مراقبة أداء النظام والبرنامج.
- يجب أن تُحدث خطط النقل بعيد المدى كل ٥ سنوات على أقصى تقدير.

٣-٣-٢ تخطيط التنفيذ (قصير المدى):

بينما توضح خطة النقل طويلة المدى الرؤية الشاملة للمنطقة وتحدد استراتيجيات التحسين الممكنة؛ يوضح تخطيط التنفيذ (قصير المدى)، المعروف كذلك باسم برنامج تحسين النقل بالتفصيل طريقة تقدم المشروعات ذات الأولوية القصوى على مدار السنوات الخمس القادمة (أي العمر الافتراضي النموذجي لخطة النقل بعيد المدى، قبل تحديثها).

كما يبرمج برنامج تحسين النقل الأموال العامة على المدى القصير لتعكس أولويات الاستثمار. ويلزم تحديد الأولويات في حال عدم توافر أموال كافية لتلبية كافة احتياجات التمويل. يمكن أن تتخذ هذه العملية عدة أشكال، تتراوح من الاعتبارات السياسية إلى استخدام أدوات تحليل الأنظمة لتحديد الأولويات لمشروعات أو بدائل مختلفة (ITE, 2016). تشمل المعايير التي يتعين مراعاتها عادةً لتحديد أولويات المشروع ما يلي:

- السلامة.
- الأمن.
- تقليل الازدحام.
- الاستدامة البيئية.
- موثوقية النظام.
- حركة الشحن والحيوية الاقتصادية.

تركز خطة التنفيذ (أي برنامج تحسين النقل) على تخصيص موارد النقل بالمنطقة بين مختلف عوامل رأس المال، والإدارة، واحتياجات الاستثمار التشغيلية في المنطقة. يعتمد برنامج تحسين النقل على مجموعة واضحة من أولويات النقل قصيرة المدى التي تُعد من خلال عملية مدفوعة بالأداء.

يجب على برامج تحسين النقل أن (FHWA, 2018)

- تغطي ٥ سنوات على الأقل من الاستثمار.
- تُحدث كل ٥ سنوات على الأقل.
- تظل مقيدة من الناحية المالية بحيث لا تشمل المشروعات إلا إذا كان من الممكن توقع تمويلها الكامل بشكل مناسب، ويمكن أن يتضمن خطة مالية.
- تقدم تقريراً حول التقدم المتوقع في تحقيق أهداف الأداء.

٤-٣-٢ تخطيط الممر:

تحدد خطط الممر الحاجة إلى المرافق أو الخدمات بين مراكز الأنشطة أو غيرها من المحطات النهائية المنطقية، بالإضافة إلى تحديد استثمارات النقل لاستكمال استخدامات الأراضي الحالية أو المخطط لها. يمكن أن يركز تخطيط الممر على العديد من الخصائص المختلفة لأداء نظام الممر (على سبيل المثال: مواقع ذات تكرار مرتفع لحوادث التصادم، ومستويات ازدحام متزايدة، وحركات الشحن المعقدة، وتغيير أنماط استخدام الأراضي، وما إلى ذلك). يمكن أن تؤدي القرارات الناتجة عن تخطيط الممر مباشرة إلى تعريفات المشروع وتصميمه والتحليلات البيئية التي تتطلب درجة من التفاصيل، التي من الممكن ألا تكون مدرجة في عملية التخطيط واسعة النطاق. يجب إنجاز تخطيط الممر عن طريق استخدام نظرة مستقبلية بعيدة المدى (خلال ٢٠ سنة على الأقل).

وتكون أسباب إجراء دراسة الممر على النحو الموضح أدناه (ITE, 2016):

- وضع استراتيجية لمعالجة مشكلات النقل الحالية أو المستقبلية.
- ربط استراتيجية الممر بخطة نظام أكبر.
- تحديد استراتيجيات استخدام الأراضي التي تكمل استثمارات النقل.
- تحديد التحسينات لتضمينها في خطة محلية أو إقليمية.
- تهيئة شروط تخصيص حرم الطريق داخل الممر.
- السماح بإعداد تقديرات تكلفة أكثر تفصيلاً.

يجب أن يكون الحد الأدنى لمحتويات دراسة تخطيط الممر على النحو التالي (ITE, 2016):

- ملخص تنفيذي
 - الوظيفة الأساسية للممر.
 - الرؤية خلال ٢٠ عامًا للممر.
 - أهداف الممر.
 - عملية الدراسة والمشاركة العامة.
 - التوصيات ذات الأولوية.
 - ملخص الخطوات التالية.



- المقدمة
 - غرض الدراسة
 - المنطقة أو الممر الخاضع للدراسة، وتشمل الوظيفة والتصنيف والخصائص المميزة.
 - تاريخ الممر.
 - موقع الممر، ويشمل الخريطة الأساسية للممر.
 - أصحاب المصلحة.
 - الرؤية خلال ٢٠ عامًا للممر.
 - محتويات الخطة.
 - أهداف الدراسة.
- معلومات أساسية - الظروف الراهنة
 - المشكلات الحالية الموجودة في الممر.
 - الحفظ
 - عوامل السلامة.
 - الحركة.
 - البيئة
 - الإدارة
- تحليل البيانات الخاص بمستوى التخطيط لمدة ٢٠ عامًا
 - كيف ستتغير الظروف الحالية؟
 - التصميم.
 - عملية التنبؤ.
- القيود المالية - قائمة الافتراضات المالية.
- التوصيات
 - توصيات أولية قائمة على الأهداف.
 - معايير الفحص.
 - خطة العمل - مصفوفة إجراءات التنفيذ.
 - الخطوات التالية لمتابعة التنفيذ.

علاوة على ذلك، ستكون هناك حاجة لاعتبارات خاصة أثناء دراسات الطرق السريعة على مستوى تخطيط الممر لخطوط أنابيب الغاز أو النفط التي تتقاطع مع محاذة الطريق أو خطوط الأنابيب ذات حدود حق الطريق ضمن مسافة ٥٠ مترًا من حدود حق الطريق. مزيد من التفاصيل محددة في الجزء الفرعي (٢-٢) من كود الطرق السعودي ٣٠٦ (تصميم مرافق الطرق ومنافعها - المرافق العامة، وإنارة الطرق والشوارع، وأجهزة التحكم والمراقبة).

ورد المزيد من التفاصيل حول العملية والمتطلبات المحددة لدراسات الطرق على مستوى تخطيط الممر في الجزء (٣-٧) من كود الطرق السعودي ٣٠١ (التصميم الهندسي للطرق).

٥-٣-٢ عملية تخطيط النقل المستدام:

ترتبط العوامل البيئية بتخطيط النقل على مستويين: المستوى الأول هو التخطيط الأوسع للنقل الذي يحدث على المستوى الاستراتيجي (طويل المدى) أو التنفيذ (قصير المدى) أو مستوى الممر. لا يتعلق هذا التخطيط في الغالب بالمشروع (باستثناء بعض الدراسات الخاصة بالممر)، وبالتالي يجري تحليل هندسي محدود لتحديد أنواع الآثار البيئية التي يُحتمل حدوثها. يقدم النوع الثاني من التخطيط، الذي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بتطوير المشروع، تحليلاً أكثر تفصيلاً بكثير للعواقب المحتملة لمواصلة المشروع وقرارات التشغيل. يتضمن هذا التخطيط عادةً تفاصيل هندسية تصورية كافية لتحديد أنواع التأثيرات البيئية التي من المحتمل مواجهتها أثناء إنشاء المشروع وتشغيله ومقارها، بالإضافة إلى ما قد يتطلبه الأمر لتخفيفها (ITE, 2016).

انظر الباب (٦) من كود الطرق السعودي ٢٠٣ (الدراسات الأولية) وكود الطرق السعودي ٧٠١ (الجوانب البيئية للطرق)، للحصول على متطلبات تفصيلية وإرشادات تتعلق بالاعتبارات البيئية على المستويين المذكورين أعلاه.

٦-٣-٢ التخطيط للسلامة:

تتأثر السلامة على الطرق بكيفية تصميم نظام النقل وإنشائه وتشغيله وصيانته. بالنظر إلى أن تخطيط النقل يؤدي إلى تغييرات في نظام النقل المذكور، ينبغي دمج السلامة تمامًا في عملية التخطيط (ITE, 2016).

يجب على مخططي النقل ومهندسي المرور دمج اعتبارات السلامة عن طريق تحديد المواقع المرتفعة تكرر وقوع حوادث التصادم فيها والاستراتيجيات الأكثر فاعلية لتقليل الحوادث في هذه المواقع. تساعد بيانات الحوادث في تحديد مجالات التركيز التي ينبغي أن تتلقى أولوية التمويل لتحسين عوامل السلامة في المنطقة (FHWA, 2018). تتوفر إرشادات ومتطلبات تفصيلية حول تحليل السلامة وإدارتها وإجرائها على الطرق في كود الطرق السعودي ٦٠٣ (سلامة الطرق).

يجب دمج المخاوف المتعلقة بالسلامة في الخطوات الرئيسية التالية لعملية التخطيط (على النحو الموضح في الجزء الفرعي ٢-٢-٢) (ITE, 2016):

- إنشاء تنسيق متعدد التخصصات مع أصحاب المصلحة فيما يتعلق بالسلامة.
- دمج السلامة في رؤية عملية التخطيط وأهدافها وغاياتها. ينبغي أن تشمل عملية التخطيط غاية واحدة على الأقل والعديد من الأهداف ومقاييس الأداء الخاصة بالنظام التي تناقش السلامة. غالبًا ما ترتبط مقاييس الأداء بالحد من الحوادث والوفيات والإصابات، فضلاً عن التوفيرات المالية المرتبطة بهذه التخفيضات.
- تطبيق مقاييس أداء السلامة وأهدافها، والمعروفة كذلك باسم مؤشرات أداء السلامة (SPIS)، في عملية التخطيط. حددت مؤشرات أداء السلامة الخاصة للاستخدام في المملكة العربية السعودية في الجزء (٢-٣) من كود الطرق السعودي ٦٠٣ (سلامة الطرق). يمكن الاطلاع على المزيد من المعلومات عن مؤشرات الأداء الموصى بها (الإطار النظري، ومبررات الاختيار، والإرشادات الخاصة بكافة البيانات، والتحليل والقيود) في الملحق (د) من كود الطرق السعودي ٦٠٣ (سلامة الطرق).
- جمع وتحليل بيانات الحوادث. تُوفر الإرشادات والمتطلبات الخاصة ببيانات الحوادث في الباب (٢) والملاحق (أ، ب، ج) من كود الطرق السعودي ٦٠٣ (سلامة الطرق).
- تحليل سلامة الطرق وتقييمها وتحديد تدابير السلامة المضادة، عند الاقتضاء. انظر البابان (٣ و ٥) كود الطرق السعودي ٦٠٣ (سلامة الطرق).
- جعل السلامة عامل قرار على مستوى التخطيط (على سبيل المثال: من خلال إجراء تحليل المنافع والتكاليف وتعيين نقاط لكل مشروع وفقاً لفوائد السلامة التي من المحتمل أن تتحقق).

٧-٣-٢ التخطيط التعاوني وإشراك أصحاب المصلحة:

١-٧-٣=٢ تحديد أصحاب المصلحة:

يؤدي التعاون بين الوكالات وأصحاب المصلحة في تخطيط النقل على الطرق إلى تحسين عملية اتخاذ القرار وتوفير الوقت والمال من خلال الموارد المشتركة، كما يساعد الوكالات على تحقيق المزيد من خلال العمل المشترك. تعمل مشاركة أصحاب المصلحة على تحسين تنسيق إدارة الشحن والازدحام المروري عبر حدود اختصاص الجهة كما تدعم طرق معالجة القضايا المشتركة (FHWA, 2018).

أثناء عملية تخطيط الطرق، يجب أن يصل مخطو النقل ومهندسو المرور إلى الكيانات والهيئات وأصحاب المصلحة التالية، على النحو المحدد في المقام الأول بناءً على المنطقة الجغرافية للدراسة (ITE, 2016)

- موظفو الحكومة المحلية.
- وكالات النقل (الموانئ والمطارات والنقل العام وغيرها).
- إنفاذ القانون وإدارة خدمات الطوارئ ومراكز عمليات الطوارئ ووكالات التنمية الاقتصادية.
- الوكالات المسؤولة عن إدارة استخدام الأراضي، والموارد الطبيعية، وحماية البيئة، وحماية التراث التاريخي والمحافظة عليه وقضايا بيئية أخرى.
- مقدمو خدمات نقل البضائع.
- مقدمو خدمات النقل من القطاع الخاص.
- يمكن أن تشمل المؤسسات الرئيسية الأخرى الهيئات الصحية والكليات والجامعات والإدارات التعليمية وأرباب العمل ومقدمي أنشطة الترفيه.
- الأطراف الأخرى التي قد يكون لها مصلحة في تخطيط شبكة النقل وتطويرها، بما في ذلك الوكالات العامة المتضررة في منطقة تخطيط النقل.
- مجموعات المصالح الخاصة (الأطراف الأخرى ذات الصلة).

تُوفر قائمة إرشادية لأصحاب المصلحة المحتملين للمشروعات المتعلقة بالبنية التحتية داخل المملكة العربية السعودية في الملحق (أ)

٢-٣-٧ خطة مشاركة أصحاب المصلحة:

في مرحلة تخطيط المشروع، يجب أن يُعد فريق إدارة المشروع خطة مشاركة أصحاب المصلحة في المشروع لتحديد أصحاب المصلحة في المشروع، وتحديد الواجهات بين أصحاب المصلحة والمشروع، ووصف كيفية إدارة أصحاب المصلحة والواجهات. يعد صاحب المصلحة الخارجي في المشروع هو أي طرف خارج منظمة المشروع يتأثر بالمشروع أو له تأثير عليه أو مصلحة فيه. لا يشمل هذا الإجراء أصحاب المصلحة الداخليين في المشروع مثل هيئة المشروع ذاتها أو أي أطراف تشارك بشكل مباشر في تسليم المشروع (مثل الاستشاريين أو الاستشاريين المتخصصين من الباطن أو المقاولين من الباطن، أو غيرهم).

٨-٣-٢ التخطيط لنقل البضائع على الطرق:

تُعَد الحركة الفعالة للشحن والبضائع شرطاً أساسياً لاقتصاد يتسم بالقوة والحيوية. ينبغي على الوكالات الحكومية المسؤولة عن تخطيط النقل تعزيز الأنظمة النمطية المتكاملة من خلال توفير البنية التحتية للطرق التي تدعم نقل البضائع بطريقة سريعة وموثوقة وأمنة.

على الرغم من أن الكثير من حركات الشحن والبضائع تقع على عاتق الشركات الخاصة، إلا أن جزءاً كبيراً من هذه الحركة يحدث على شبكة الطرق، وبالتالي فإنها تؤثر على المسؤولين عن تخطيط شبكة الطرق وبنائها وإدارتها. يحتاج مخطو النقل ومهندسو المرور للوقوف على مقدار الشحن ونوع البضائع التي تُنقل عبر شبكة الطرق، ومن أي مراكز التوزيع/المستودعات تنشأ هذه التدفقات. هناك حاجة للحصول على هذه البيانات وغيرها حول وسيلة النقل وخصائص المركبة وأنواع المرافق المستخدمة لتتبع ظروف النظام وأدائه ومراقبتها لتقييم الطرائق العديدة التي يؤثر بها الشحن على نظام النقل (ITE, 2016).

١-٨-٣ اعتبارات الشحن في التخطيط الاستراتيجي (طويل المدى):

ينبغي مراعاة نقل البضائع على عدة مستويات من تخطيط النقل والطرق. تقع، على المستوى العام، دراسات تخطيط النقل بعيد المدى التي تُجري دورياً على مستوى المنطقة الوطنية أو الإقليمية أو الحضرية (انظر أيضاً الجزء الفرعي ٢-٣-٢). يتمثل التحدي في هذه الدراسات في دمج اعتبارات الشحن بطريقة متناسبة مع مشكلات الشحن التي تواجهها على المستوى الوطني أو الإقليمي أو الحضري.

يجب مراعاة العناصر الموضحة أدناه من أجل التكامل الناجح لمشكلات الشحن في عملية تخطيط النقل طويل المدى على الصعيد الوطني والحضري (NCHRP, 2007) (ITE, 2016):

- ١- تطوير خطة مشاركة أصحاب المصلحة في الشحن (انظر أيضاً الجزء الفرعي ٢-٣-٧).
- ٢- فهم نظام الشحن الوطني أو الإقليمي.
- ٣- تطوير الوصلات بين أنشطة تخطيط الشحن وعملية تخطيط النقل والبرمجة.
- ٤- تقييم احتياجات بيانات الشحن وجمعها.
- ٥- النظر في حالات عدم التوافق في توفير تنقل حركة البضائع الرئيسية مع الاستخدامات الأخرى. على سبيل المثال: ينبغي ألا تعبر المسارات الرئيسية للشاحنات الممرات الرئيسية للمشاة.
- ٦- الاستفادة من فرص التدريب والتعليم لمقدمي خدمات نقل البضائع.

٢-٨-٣ دراسات التخطيط الخاصة بالشحن:

تركز دراسات التخطيط الخاصة بالشحن حصرياً على حركات الشحن داخل منطقة الدراسة ومن خلالها. في هذه الدراسات، يجب تضمين الجوانب/الخطوات الموضحة أدناه (ITE, 2016).

الغايات والأهداف ومقاييس الأداء:

كما هو الحال في عمليات التخطيط الأخرى، يجب أن تبدأ دراسات تخطيط الشحن بتحديد غايات أوسع وأهداف أكثر تحديداً. تكون مقاييس الأداء الخاصة بالشحن التي ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار على النحو التالي (ITE, 2016):

- تقليل زمن الرحلة - ساعات التأخير السنوية، والتي تُعرَّف بأنها زمن الرحلة فيما يتخطى بداية الازدحام المروري.
- تقليل التكلفة المباشرة لتشغيل الشاحنة.
- تقليل انبعاثات محركات الشاحنات.
- تحسين الناتج الاقتصادي - يُعرَّف بأنه كل من العمالة، والناتج الاقتصادي الإقليمي.
- تحسين مرونة الشبكة - يُعرَّف بأنه القدرة على تقليل إغلاق طرق الشاحنات الوطنية/الإقليمية بسبب ظروف الطقس القاسية أو الكوارث الطبيعية، والتي تستمر لمدة ٢٤ ساعة أو أكثر.
- تحسين الموثوقية.

تعيين النظام:

تتضمن هذه الخطوة تحديد المرافق والخدمات ومناطق السوق أو أيًا منها، التي تخدم حركات الشحن. يستلزم هذا الأمر تعيين تلك الأجزاء من شبكة الطرق التي تستخدمها أعداد كبيرة من حركات الشحن (على سبيل المثال: الطرق الرئيسية التي تستوعب أحجام ممرورية كبيرة من الشاحنات). بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يحدد هذا النظام كذلك المواقع التي تتقاطع فيها حركات الشحن مع تحركات الركاب، مما يؤدي إلى احتمالية وقوع حوادث.

على الرغم من أن دراسات تخطيط الشحن تبدأ من حيث أنظمة الشحن وشبكاتها الرئيسية في منطقة الدراسة الخاصة بها، إلا أن هذه الأنظمة غالبًا ما تنفج مع تقدم دراسة التخطيط، لأن الشبكات المعينة قد تكون قديمة أو نشأت مناطق نمو رئيسية جديدة.

التحليل وجمع البيانات:

كما هو الحال مع معظم أنواع التخطيط، تعتمد دراسات الشحن على جمع البيانات وتحليلها. قد تتعلق هذه البيانات بإحصاءات حول تدفقات الشحن الواردة والصادرة وأنواع السلع، بالإضافة إلى معلومات المسح من شركات النقل وكلاء الشحن وغيرهم من مستخدمي الشحن، وينبغي الأخذ في الاعتبار حركات الشحن الخارجية والداخلية (أي التي لها طرف واحد داخل منطقة الدراسة والآخر خارجها)، من خلال التحركات والحركات الداخلية.

تحليل الاحتياجات والنماذج:

يعد تحديد احتياجات النظام الحالية والمستقبلية خطوة مهمة في تخطيط عملية الشحن. عادة ما تُحدد الاحتياجات الحالية عن طريق فحص بيانات أداء النظام، مثل المناطق المزدحمة، أو مناطق عمليات الشحن البطيئة، أو المواقع التي ترتفع فيها معدلات حوادث الشاحنات. في المرحلة التالية يُتنبأ بحركات الشحن المستقبلية، من خلال دراسة تلك الموضوعات من منظور الظروف والمتطلبات المستقبلية.

ينبغي على القارئ الرجوع إلى الجزء (٢-٢) من كود الطرق السعودي ٢٠٣ (الدراسات الأولية) للحصول على إرشادات حول نماذج توقعات حركة المرور.

تقييم الأولويات الخاصة باستراتيجيات الشحن وتحديدتها:

يؤدي تحليل الاحتياجات وتوقعات حركة المرور إلى تحديد مجموعة من الاستراتيجيات أو المشروعات لتحسين نظام نقل البضائع في منطقة الدراسة. يمكن أن يكون نطاق الحلول الممكنة/أنواع المشروعات كبيرًا للغاية، وقد يشمل الأمثلة التالية:

- التخفيف من الازدحام المروري في تقاطع الطرق.
- صيانة نقاط الاتصال بين وسائل النقل المتعددة وتعزيزها.
- استخدام تقنيات أنظمة النقل الذكية.
- تنفيذ الاستراتيجيات الخاصة بالإدارة والعمليات، مثل: (أ) التقنيات التشغيلية الخاصة بالقطاع العام لتحسين رحلات الشحن (توقيت إشارة المرور، واللافتات، وقيود التصميم الهندسي على الوزن أو الخلو)، و(ب) التقنيات التشغيلية المتعلقة بالقطاع الخاص لتحسين رحلات الشحن أو أيًا منهما (العمليات خارج الذروة، وعمليات التسليم الموحدة).
- الحفاظ على الأراضي لاستخدامات عمليات الشحن.
- تعزيز سلامة الشبكة الخاصة بالشحن.
- تحسين البيانات والطرق التحليلية.
- تعزيز الوعي العام الخاص بنقل البضائع.
- توسيع البنية التحتية للطرق.

ينبغي تطبيق نهج تحليل التكاليف والمنافع لتحديد الأولويات بين البدائل المختلفة. يُرجي الرجوع إلى الباب (٣) من كود الطرق السعودي ٢٠٣ (الدراسات الأولية).

فيما يتعلق بإدارة نقل البضائع، باعتبارها جزءًا من عملية هندسة المرور على الطرق، ينبغي على القارئ الرجوع إلى الباب (٥) من كود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور).

٩-٣-٢ التخطيط للأحداث الخاصة:

يمكن أن تطغى الأحداث الخاصة مؤقتًا على نظام النقل المحلي في المدن من كافة الأحجام. من أجل التخطيط الفعال للأنشطة المطلوبة، حُدثت ثلاث مراحل (FHWA, 2011):

- **قبل الحدث:** ينبغي أن يبدأ التخطيط في وقت مبكر من العملية قدر الإمكان. تتضمن هذه المرحلة تحديد الموارد والتمويل، وتعاون الوكالة الرائدة مع الشركاء وأصحاب المصلحة الآخرين، وإجراء اجتماعات منتظمة مع أعضاء الفريق والشركاء وأصحاب المصلحة، وتطوير خطط النقل والاتصالات التفصيلية، والتدريب، والتوعية المجتمعية.

- **أثناء الحدث:** تعد عمليات الاتصال والتوظيف والتنسيق والرصد والإبلاغ الشامل والمستمر أمراً بالغ الأهمية أثناء التنفيذ الفعلي للحدث. يتضمن ذلك إبقاء الشرطة والموظفين في فترات إقامة طويلة، وإرسال تنبيهات وسائل الإعلام واستخدام أجهزة نظام النقل الذكي لنشر المعلومات حول إغلاق الطرق، وتكليف موظفي الوكالة أو الفنيين الميدانيين برصد الموقع لضمان عمل مناطق التشغيل الرئيسية على نحو صحيح، واعتماده، وما إلى ذلك. كما يتضمن ذلك تتبع الوقت والشؤون المالية.
- **بعد الحدث:** تتضمن أنشطة ما بعد الحدث التنسيق والتنظيف وإعادة فتح المناطق المغلقة والمراجعة اللاحقة.

يشير تخطيط النقل للأحداث الخاصة إلى الأنشطة التي تتم خلال المرحلة الأولى، أي قبل الحدث. يجب أن تنطبق المبادئ الموضحة أدناه على تطوير خطط النقل للمناسبات الخاصة (ITE, 2016)، (FHWA, 2008, 2011):

- يجب أن تتكون **لجنة النقل المتعلقة بالحدث** من موظفي السلطات المعنية، وتتولى مسؤولية إدارة كافة قضايا النقل المتعلقة بالحدث.
- ينبغي عقد **اجتماعات تنسيق** منتظمة مسبقاً بين أصحاب المصلحة. تقدم اجتماعات التنسيق الفرصة لتنسيق الأحداث القادمة، وكذلك لبناء العلاقات بين الوكالات والمجموعات التي تشارك في الاجتماعات.
- ينبغي وضع **خطة طوارئ لإخلاء** مكان أو منطقة الحدث (إن أمكن) قبل الحدث. يعد التخطيط المسبق للرسائل المتعلقة بالإخلاء لوضع لافتات ديناميكية لتلك الرسائل من مكونات هذه الخطة. ومن المهم كذلك معرفة سلسلة القيادة وخطة الاتصال بين المستجيبين للطوارئ، في حالة الحاجة إلى تنفيذ التدابير الخاصة بالطوارئ.
- **المناطق الأمنية وإغلاق الطرق:** يمكن أن تتطلب الأحداث الخاصة محيطاً آمناً أو مناطق تتطلب إغلاقاً للطرق. بالإضافة إلى إغلاق الطرق، يمكن أن يتطلب الأمر إغلاق ممرات الأنفاق والسكك الحديدية الخفيفة ومحطات الحافلات وأرصعة المشاة. يجب أن يتولى أعضاء اللجنة هذه مناقشة تلك الطلبات ووضع بدائل تناسب كافة الأطراف المعنية. أثناء النظر في تلك البدائل، يحتاج متخصصو النقل أيضاً إلى التفكير في بدائل الطرق والنقل العام التي يمكنها التعامل مع الاستخدام المتزايد، والتي يمكن لكبار السن والأفراد ذوي الاحتياجات الخاصة الوصول إليها.
- يمكن أن تتطلب الأحداث التي تستغرق عدة أيام أو الأحداث الكبرى إغلاق طرق أو مسارات طويلة المدى، مما قد يكون له تأثير كبير على تدفق حركة المرور في المدن الكبرى. لتقليل التأثيرات على مستخدمي الطريق، يجب تقديم تحذير مسبق للمستخدمين وبدائل المسار، إذا لزم الأمر. تعد الرسائل الواضحة والبدائل جيدة التخطيط ضرورية للنجاح الشامل لخطة النقل.
- **التحويلات المرورية:** يعد توفير التحويلات المرورية جزءاً رئيسياً من التخطيط للأحداث الخاصة. يجب استخدام أجهزة إدارة حركة المرور لدعم عمليات الحدث، بما يشمل أجهزة التحكم في حركة المرور (على سبيل المثال: الأقماع، وخطوط الممرات، ومواقف السيارات/لافتات الطريق الثابتة والمتحركة، وما إلى ذلك) وأجهزة التحكم في المشاة (على سبيل المثال: السياج المعدني، ولافتات الطريق الثابتة والمتحركة). يمكن الاطلاع على إرشادات مفصلة حول هذه الأجهزة في الملحق (أ) من كود الطرق السعودي ٣٠٥ (تصميم مناطق العمل).
- **مسارات الطوارئ:** خلال الأحداث الخاصة، تشمل مخاوف الطوارئ الوصول إلى المستشفيات وطرق الإخلاء. يمكن أن تؤثر المحيطات الأمنية على وقت الاستجابة؛ ومن ثم، يجب أن يشمل التنسيق من جانب لجنة النقل للحدث خدمات الطوارئ (إدارة الإطفاء، وخدمات الطوارئ الطبية) ليتسنى لهم الاستعداد وفقاً لذلك. قد يتطلب الأمر إخلاء المسارات عن طريق إغلاق طرق إضافية، أو تقييد وقوف السيارات على الطرق الرئيسية لتوفير مساحة أكبر على الطريق، أو إنشاء برنامج تحويلات مرورية أكثر شمولاً.
- **الأفراد ذوي الاحتياجات الخاصة وكبار السن:** أثناء التخطيط لإغلاق الطرق وإغلاق محطات النقل وإغلاق أرصفة المشاة، يجب على مخططي النقل ومهندسي المرور التفكير في كيفية تقديم الخدمات لكبار السن والأفراد ذوي الاحتياجات الخاصة. قد يتطلب الأمر توفير وسائل بديلة (مثل خدمات الحافلات المكوكية) لتلك الفئات من السكان.
- **مواقف السيارات:** قبل الحدث، يجب تقدير عدد الحضور للمساعدة في تحديد متطلبات وقوف السيارات (إن أمكن). بالإضافة إلى ذلك، يتطلب الحدث نفسه وقوف السيارات، كما يتطلب الدعم، والشرطة، ومكافحة الحرائق/خدمات الطوارئ الطبية، وما إلى ذلك، وتحديد أماكن وقوف لمركبات الدعم، مثل سيارات الإسعاف، أو المركبات التي تحمل المعدات، قبل الحدث. في الحالات التي تكون فيها المعدات ضرورية داخل منطقة أمنية، يمكن ألا يُسمح للمعدات بالتحرك داخل تلك المنطقة وخارجها. في هذه الحالة لن تكون المركبة متاحة لتقديم الخدمة خارج المنطقة.
- هناك مسألة تخطيط مهمة أخرى للجنة النقل في الحدث، وهي الترتيب لإخلاء المركبات المتوقفة أو المعطلة بشكل غير قانوني سريعاً. يمكن أن يتطلب هذا الأمر التنسيق مع الشرطة أو التعاقد مع واحدة أو أكثر من شركات سحب السيارات الخاصة.



- **البيان الرسمي العام ووسائل الإعلام:** تعد المراسلة من خلال موارد النقل (مثل رسائل الطرق، ولافتات الرسائل المتغيرة، ولافتات التحويلات، ومواقع وكالات النقل) جزءاً من خطة نقل كاملة للأحداث الخاصة. تعد الرسائل العامة عبر المنافذ الإعلامية، مثل الإنترنت ووسائل الإعلام المطبوعة والتلفزيون والمقابلات الإذاعية، طريقة إيجابية أخرى لتوصيل الرسالة حول الحدث إلى أكبر عدد ممكن من الجمهور. يجب أن تتولى لجنة النقل الخاصة بالحدث مراجعة أي رسائل تتعلق بعملية النقل أثناء الحدث لضمان اتساق الرسائل.
- **مناطق العمل في إنشاء الطرق:** تمثل مناطق العمل في إنشاء الطرق تحدياً فريداً من نوعه في النقل للأحداث الخاصة. فمن الضروري إكمالها أو إيقافها ثم تأمين مشروعات الطرق الجارية التي تؤثر على التحويلات المرورية، وإغلاق الطرق ومسارات النقل الرئيسية قبل الحدث. يتضمن تأمين منطقة العمل في إنشاء الطرق إخلاء المكان من المعدات والإمدادات والحطام أو تركيب الحواجز والأسوار. يجب تنسيق مخاوف منطقة العمل في إنشاء الطرق مع لجنة النقل الخاصة بالحدث في بداية عملية التخطيط للحدث، نظراً لأن المهلة الطويلة تجعل من السهل استيعاب أي تغييرات في التصاريح والعقود.
- عند التخطيط لحدث ما، ينبغي أيضاً مراعاة **احتياجات المواطنين المحليين**، وكذلك احتياجات الحاضرين. ينبغي الاعتراف بأهمية إبقاء المشاركين في الحدث خارج الأحياء المحلية، ويمكن أن تُغلق الشوارع في المناطق السكنية لهذا الغرض. من المهم كذلك العلم بأن المواطنين المحليين يمكن أن يحتاجون للتنقل في منطقة الحدث. ينبغي مراعاة احتياجات كل من الحاضرين للحدث والمقيمين المحليين على حدٍ سواء عند تعديل خطط توقيت الإشارة.



٣- تخطيط شبكة الطرق والتصنيف الوظيفي:

١-٣ مقدمة:

١-١-٣ النطاق:

يجب أن ينطبق هذا الباب على تخطيط شبكة الطرق والتصنيف الوظيفي للطرق في المملكة العربية السعودية. وهو يركز على الجمع بين غايات التخطيط المكاني للطرق لإمكانية الوصول إلى الأماكن المقصودة، ويشترك الهيكل الوظيفي لشبكة الطرق لتحقيق نهج تخطيط مكاني موحد وتطوير منسق لشبكة الطرق.

٢-١-٣ الموصفات والإرشادات:

لا تنطبق أي موصفات أخرى لتخطيط شبكة الطرق في كود الطرق السعودي بخلاف ما ورد في هذا الباب. يُستخدم الباب الحالي لأغراض التخطيط فقط ولا اعتبارات التصميم الهندسي المحدد؛ لذا، يجب على القارئ الرجوع إلى كود الطرق السعودي ٣٠١ - (التصميم الهندسي للطرق).

٣-١-٣ ملخص الأجزاء:

الجزء (١-٣) يُقدم -هذا الجزء- المعلومات المبدئية وسياساتها.

الجزء (٢-٣) يصف التصنيف الوظيفي للطرق والشوارع ضمن شبكة الطرق الوطنية.

الجزء (٣-٣) يحدد متطلبات تطوير شبكة طرق ذات تصنيف وظيفي في منطقة معينة، أي تعيين التصنيفات الوظيفية المناسبة للطرق.

الملحق (ب) يوفر السياق الأساسي والإرشادات حول التصنيف الوظيفي.

٤-١-٣ التفسير والملاحظات:

يقدم هذا الباب المتطلبات الملزمة لتخطيط شبكة الطرق والتصنيف الوظيفي للطرق في المملكة العربية السعودية. لمزيد من الاعتبارات النظرية لدمج التخطيط المكاني وتخطيط شبكة النقل، وكذلك لتحقيق التوازن المطلوب بين احتياجات الوصول والتنقل المتعلقة بالأصناف الوظيفية المختلفة للطرق والشوارع، يمكن للقارئ الرجوع إلى الملحق (ب). للوقوف على اعتبارات تصميم محددة ينبغي على القارئ الرجوع إلى كود الطرق السعودي ٣٠١ (التصميم الهندسي للطرق).

تكون المبادئ والتوجيهات والمتطلبات والمعايير المنصوص عليها في هذا الباب مخصصة لاستخدام مخططي النقل ومهندسي المرور المرخصين وذوي الخبرة.

٢-٣ التصنيف الوظيفي للطرق:

يجب أن تصنف كافة الطرق في المملكة إلى واحدة من خمس فئات رئيسية للطرق، وهي: الطرق السريعة، والطرق الشريانية الرئيسية أو الأساسية (الطرق شبه السريعة)، والطرق الشريانية الفرعية، والطرق التجميعية (الرئيسية والفرعية)، والشوارع المحلية.

تختلف الأصناف الوظيفية للمناطق الحضرية والريفية، حيث توجد اختلافات جوهرية بين المناطق الحضرية والريفية فيما يتعلق بكثافة شبكات الطرق والشوارع، وكثافة استخدامات الأراضي وأنواعها، وطبيعة أنماط التنقل، والعلاقة بين هذه العناصر.

لغرض التصنيف الوظيفي للطرق، تُعدّ الأماكن داخل الحدود الحضرية (المناطق المطورة) التي يزيد عدد سكانها عن ٥,٠٠٠ نسمة "مناطق حضرية" (AASHTO, 2018). وتنقسم هذه المناطق إلى مناطق حضرية كبرى تضم أكثر من ٥٠,٠٠٠ نسمة، ومناطق حضرية صغيرة يتراوح عدد سكانها بين ٥,٠٠٠ و ٥٠,٠٠٠ نسمة. وتُعدّ الأماكن خارج المناطق الحضرية "مناطق ريفية".

١-٢-٣ النظام الوظيفي للمناطق الريفية:

تتكون الطرق الريفية من مرافق خارج المناطق الحضرية، على الرغم من أنها يمكن أن تمر عبر مناطق مبنية وبلدان أو قرى صغيرة. يشمل التصنيف الوظيفي للطرق الريفية ما يلي:

- ١- الطرق الريفية السريعة.
- ٢- الطرق الريفية الشريانية الرئيسة (الطرق الريفية شبه السريعة).
- ٣- الطرق الريفية الشريانية الفرعية.
- ٤- الطرق الريفية التجميعية (الرئيسية والفرعية).
- ٥- الطرق الريفية المحلية.

وتعريفات جميع شبكات الطرق الريفية ونظامها الوظيفي مشروحة في الجزء الفرعي (٣-٢-٤).

٣-٢-٣ النظام الوظيفي للمناطق الحضرية:

يشمل التصنيف الوظيفي للطرق الحضرية ما يلي:

- ١- الطرق الحضرية السريعة.
- ٢- الطرق الحضرية الشريانية الرئيسة (الطرق الحضرية شبه السريعة).
- ٣- الشوارع الحضرية الشريانية الفرعية.
- ٤- الشوارع الحضرية التجميعية (الرئيسية والفرعية).
- ٥- الشوارع الحضرية المحلية.

وتعريفات جميع شبكات الطرق الحضرية ونظامها الوظيفي مشروحة في الجزء الفرعي (٣-٢-٤).

٣-٢-٣ اعتبارات التصنيف الوظيفي:

تتم معظم التنقلات من خلال شبكة من الطرق المترابطة، حيث يحرك كل مقطع من الطريق حركة المرور عبر النظام نحو وجهاتهم. يحدد مفهوم التصنيف الوظيفي الدور الذي يلعبه مقطع طريق معين في خدمة تدفق حركة المرور عبر الشبكة. تُحدد الطرق ضمن أحد التصنيفات الوظيفية العديدة الممكنة داخل التسلسل الهرمي، وفقاً لطبيعة خدمة التنقل التي يقدمها كل طريق. كما يستخدم مخططو النقل ومهندسو المرور هذا الترتيب الهرمي للطرق لتوجيه حركات النقل بطريقة صحيحة عبر شبكة الطرق بكفاءة وفعالية من حيث التكلفة (FHWA, 2013).

٣-٢-٤ خصائص الأصناف الوظيفية ووصفها:

بناءً على الميزات التشغيلية التي يقدمها كل طريق لشبكة الطرق، تُخصص كافة الطرق في المملكة العربية السعودية للفئات الوظيفية العشر المذكورة أعلاه، بشكل منفصل عن المناطق الريفية والحضرية. تُدرج التصنيفات الوظيفية في تطابق مباشر مع فئات الطرق المحددة في الجزء (٢-٤) كود الطرق السعودي ٣٠١ (التصميم الهندسي للطرق). ومن ثم، يحدد التصنيف الوظيفي كذلك متطلبات التصميم الخاصة بالطريق.

لوحظ استثناء في حالة فئة الطرق (الأغراض الخاصة) للطرق التجميعية الصناعية، والتي تلبي، من حيث التصنيف الوظيفي، الخصائص العامة للطرق التجميعية في معظم الحالات، أو في حالات محددة من الطرق المحلية، سواء في المناطق الريفية أو الحضرية.

٣-٢-٤-١ الأصناف الوظيفية للطرق الريفية:

٣-٢-٤-١-١ الطرق الريفية السريعة:

تربط الطرق الريفية السريعة في المقام الأول المناطق المكتظة بالسكان والمدن الكبيرة. وقد صُممت وُنيت لتحقيق أقصى قدر من وظيفة التنقل الخاصة بهم، ولا تخدم الاستخدامات المتاخمة للأراضي مباشرة. وبالتالي، تُعد الطرق السريعة طرقاً يُتَحَكَمُ بها بالكامل، وتوفر تدفقاً غير معوق لحركة المرور، بدون إشارات مرور أو تقاطعات أو وصول إلى الممتلكات المجاورة. ولا يحتوي الطريق السريع على تقاطعات سطحية مع الطرق الأخرى أو السكك الحديدية أو مسارات المشاة، والتي عادةً ما تكون فوق جسر علوي أو في ممرات سفلية. وتكون مداخل ومخارج الطريق السريع عند التقاطعات من خلال منحدرات، مما يسمح بتغيير مستوى السرعة. ويفصل بين اتجاهي التنقل المعاكسين، على الطرق السريعة، دائماً شريط أوسط أو جزيرة وسطية تحتوي على حاجز مروري أو خندق. يؤدي القضاء على التضاربات مع الاتجاهات الأخرى لحركة المرور إلى تحسين السلامة والسعة والسرعة وتدفق حركة المرور بطريقة كبيرة للجميع والوقت المستغرق للوصول إلى الوجهة.

- تعرف الطرق الريفية السريعة بأنها طرق متعددة المسارات ومقسمة ومصممة لنقل أحجام كبيرة من حركة المرور بسرعات عالية في ظل ظروف التدفق الحر. تتمتع الطرق السريعة بالتحكم الكامل في الوصول من خلال التقاطعات المنفصلة المستويات.
- يتجاوز المتوسط السنوي لحركة المرور اليومية بشكل عام ١٥,٠٠٠ مركبة/يومياً (لكلا الاتجاهين).
- يكون تدفق حركة المرور على الطرق السريعة دون انقطاع. وتستخدم التقاطعات المنفصلة رأسياً عند السكك الحديدية والطرق الأخرى. ويتوافر الوصول عند التقاطعات أو منحدرات الدخول والخروج. ويسمح فقط بوقوف السيارات في حالات الطوارئ على طول الطرق السريعة.
- تتصل الطرق السريعة بغيرها من الطرق الريفية السريعة أو الطرق الريفية شبه السريعة، الطرق الريفية الشريانية الرئيسية أو الطرق الريفية الشريانية الفرعية أو الطرق الريفية التجميعية أو الطرق الحضرية شبه السريعة أو الطرق الحضرية الشريانية.

٣-٢-٤-١- الطرق الريفية الشريانية الرئيسية (الطرق الريفية شبه السريعة):

تخدم الطرق الريفية الشريانية الرئيسية (الطرق الريفية شبه السريعة) تحركات الممرات وتشير خصائص زمن الرحلة وحجم حركة المرور إلى مسافات التنقل الكبيرة على مستوى المنطقة أو بين المناطق، وينبغي توفير شبكة متكاملة من المسارات المستمرة بدون طرق مسدودة.

يمكن الفرق الرئيس بين الطريق شبه السريع والطريق السريع في أن الطريق شبه السريع هو طريق محدود الوصول جزئياً، في حين أن الطريق السريع هو طريق يُتحكم في الوصول إليه بالكامل، أي أن الطريق شبه السريع هو طريق مقسوم مع تحكم جزئي في الوصول. يمكن أن يحتوي الطريق شبه السريع على محولات أو تقاطعات سطحية، ولا تسمح بالوصول المباشر إلى الملكيات المجاورة. لا يوجد مشاة ومركبات بطيئة الحركة في الطرق شبه السريعة، وعادةً، ما تُنشأ على مسارات جديدة تماماً، ولا ينبغي أن تمر عبر مناطق مأهولة بالسكان بشكل كبير، ولكن يجوز أن تمر فقط بالقرب منها. تتمثل الأهداف المرورية الرئيسية للطرق شبه السريعة في السرعة العالية والسلامة والملاءمة والراحة لكل من السائقين والركاب، جنباً إلى جنب مع انخفاض تكاليف تشغيل المركبة، ويمكن للطرق شبه السريعة التعامل مع الأحجام المرورية العالية على نحو عام.

- تعرف الطرق الريفية شبه السريعة بأنها طرق متعددة المسارات ومقسومة ومصممة لنقل أحجام مرورية كبيرة بسرعات عالية في ظل ظروف التدفق الحر. تتمتع الطرق شبه السريعة بوصول محدود من خلال المحولات المنفصلة رأسياً والتقاطعات السطحية.
- يتجاوز المتوسط السنوي لحركة المرور اليومية بشكل عام ١٥,٠٠٠ مركبة/يوم (لكلا الاتجاهين).
- يسمح فقط بوقوف السيارات في حالات الطوارئ على طول الطرق الشريانية الرئيسية.
- تتصل الطرق شبه السريعة بغيرها من الطرق الريفية شبه السريعة الأخرى أو الطرق الريفية الشريانية أو الطرق الريفية التجميعية أو الطرق الحضرية شبه السريعة أو الطرق الحضرية الشريانية.

٣-٢-٤-٢- الطرق الريفية الشريانية الفرعية:

تخدم الطرق الريفية الشريانية الفرعية الرحلات التي تقطع مسافات متوسطة، وتقع في المناطق الجغرافية الأصغر من نظيراتها الشريانية الأكبر، وتوفر الاتصال بالنظام الشرياني الأعلى. تتكون عادةً من مسارين في المقطع العرضي، يخصص واحد لكل اتجاه من اتجاهات السير. على الرغم من أنه في بعض الأحيان، يمكن إضافة مسارات العبور إلى جانب أو اثنين من جوانب الطريق التي تمتد عبر القطاع العرضي إلى ثلاثة أو أربع مسارات في تلك المواقع.

- تهدف الطرق الريفية الشريانية إلى نقل أحجام مرورية كبيرة بسرعات عالية.
- يتراوح المتوسط السنوي لحركة المرور اليومية من ٢,٠٠٠ إلى ١٥,٠٠٠ مركبة/يوم (لكلا الاتجاهين).
- تتمتع الطرق الشريانية عموماً بتدفق مستمر لحركة المرور باستثناء التقاطعات السطحية. يُتحكم في التقاطعات عن طريق إشارات المرور أو لافتات "قف" على الطرق الجانبية.
- تتصل الطرق الريفية الشريانية عموماً بالطرق التجميعية أو الطرق الشريانية الأخرى أو الطرق شبه السريعة.

٣-٢-٤-٣- الطرق الريفية التجميعية:

تجمع الطرق الريفية التجميعية حركة المرور من الطرق المحلية وتوزعها على الطرق الرئيسية والعكس صحيح. في البيئة الريفية، تخدم الطرق التجميعية عموماً حركة التنقل داخل المحافظات (وليس على مستوى المنطقة) وتشكل تلك المسارات التي تكون مسافات التنقل السائدة فيها (بغض النظر عن الحجم المروري) أقصر منها للطرق الشريانية. وتوفر الطرق الريفية التجميعية حركة المرور والوصول المحدودة إلى الأراضي المجاورة مع تدابير تخفيف مخاطر السلامة إذا لزم الأمر.

- يتراوح المتوسط السنوي لحركة المرور اليومية من ٢٠٠ إلى ٤,٠٠٠ مركبة/يوم (لكلا الاتجاهين).

- ينقطع تدفق حركة المرور عند التقاطعات مع الطرق الشريانية أو الطرق التجميعية الأخرى عن طريق لافتات "قف" أو إشارات المرور. ويمكن أن يُقاطع التدفق بسبب المركبات التي تخرج من الأراضي المجاورة وتدخل إليها.
- وترتبط الطرق التجميعية عمومًا بالطرق المحلية أو الطرق التجميعية الأخرى أو الطرق الشريانية.

٣-٢-٤-١-٥ الطرق الريفية المحلية (الطرق ذات الأحجام المنخفضة):

تُعدّ الطرق الريفية المحلية في المقام الأول طرقًا ذات حجم مروري منخفض تقع خارج المناطق المبنية، وتشمل المدن والبلدان والمجمعات. ويكون فيها الحجم المروري أقل من ٤٠٠ مركبة/يوم من المتوسط السنوي لحركة المرور اليومية. كما أنها ليست مجهزة للتنقلات لمسافات طويلة، إلا في نقطة المنبع أو الوجهة النهائية للرحلة، نظرًا لتوفيرها إمكانية الوصول المباشر إلى الأراضي المجاورة.

- تتمثل الوظيفة الرئيسة للطرق الريفية المحلية في توفير إمكانية الوصول للأراضي المجاورة. وبدرجة أهمية أقل، حركة المرور للسماح للمركبات بالوصول لطرق تجميعية أو شريانية أخرى.
- تكون الأحجام المرورية على تلك الطرق أقل بشكل عام، اعتمادًا على كثافة التطوير على طول جوانب الطريق.
- يُقاطع تدفق حركة المرور على الطرق الريفية المحلية بسبب ظروف التوقف على كافة الطرق المتقاطعة، ويتأثر بحركة المرور التي تنتقل من الملكيات المجاورة وإليها.
- تتصل الطرق المحلية مع الطرق التجميعية، وأحيانًا مع الطرق الشريانية.

٣-٢-٤-٢-٢ الأصناف الوظيفية للطرق الحضرية:

٣-٢-٤-٢-٣ الطرق الحضرية السريعة:

تكون الطرق الحضرية السريعة محدودة الوصول، ومقسمة إلى مسارات متعددة في المناطق المأهولة بالسكان. وهي مصممة لنقل حركة المرور بالمركبات الآلية لمسافات طويلة بسرعات عالية. تمر بعض الطرق الحضرية السريعة عبر مراكز المدينة، بينما يحيط البعض الآخر بمركز التجمع الحضري.

- تستوعب الطرق السريعة أحجام مرورية كبيرة بسرعات عالية بالتدفق الحر.
- تتصل الطرق السريعة بالطرق السريعة الأخرى والطرق الشريانية.
- تتمتع جميع الطرق السريعة بالتحكم الكامل في الوصول.
- يسمح فقط بوقوف السيارات في حالات الطوارئ.
- تكون كافة الطرق السريعة متعددة المسارات وطرقًا مقسومة، وتكون طرق السكك الحديدية ومعابر الطرق عبر تقاطعات منفصلة رأسياً.
- يتجاوز المتوسط السنوي لحركة المرور اليومية ٢٠,٠٠٠ مركبة/يوم (لكلا الاتجاهين).

٣-٢-٤-٢-٣ الطرق الحضرية الشريانية الرئيسة (الطرق شبه السريعة):

تُعرف الطرق الحضرية شبه السريعة (طرق شريانية رئيسة أو أساسية) بأنها طرق شبه سريعة داخل المدن والمناطق المأهولة بالسكان مقسومة ومتعددة المسارات ويتحكم في الوصول إليها.

- تستوعب الطرق شبه السريعة أحجاماً مرورية كبيرة بسرعات عالية بالتدفق الحر.
- تتصل الطرق شبه السريعة بالطرق شبه السريعة الأخرى والطرق الشريانية.
- جميع الطرق شبه السريعة لديها وصول محدود.
- يسمح فقط بوقوف السيارات في حالات الطوارئ.
- تكون كافة الطرق شبه السريعة متعددة المسارات ومقسومة، وتكون تقاطعاتها مع السكك الحديدية وغيرها من الطرق المتقاطعة معها تقاطعات منفصلة رأسياً (محولات).
- تخدم الطرق الحضرية الشريانية الرئيسة مراكز الأنشطة الرئيسة والممرات ذات الأحجام المرورية العالية والطلب على الرحلات الطويلة.
- ترتبط الطرق الحضرية شبه السريعة ببعضها البعض وتوفر استمرارية للممرات الريفية الرئيسة لاستيعاب الرحلات التي تدخل إلى المنطقة الحضرية وتخرج منها والحركات المرورية عبر المنطقة الحضرية.
- تخدم الطرق الحضرية شبه السريعة التنقلات بين منطقة الأعمال المركزية والمناطق السكنية الطرفية في المدينة.
- يتجاوز المتوسط السنوي لحركة المرور اليومية ٢٠,٠٠٠ مركبة/يوم (لكلا الاتجاهين)

٣-٢-٤-٣ الشوارع الحضرية الشريانية الفرعية:

الشارع الشرياني الفرعي الحضري هو طريق حضري بسعة عالية ذو رتبة أقل في الترتيب الهرمي عن الطرق السريعة/ الطرق شبه السريعة، من حيث تتدفق حركة المرور والسرعة. تتمثل الوظيفة الأساسية للطريق الفرعي الشرياني في توصيل حركة المرور من الشوارع الحضرية التجميعية إلى الطرق السريعة أو الطرق شبه السريعة، وبين المراكز الحضرية على أعلى مستوى ممكن من الخدمة. وعلى هذا النحو، تمثل العديد من الشوارع الشريانية طرقاً ذات وصول محدود أو قيود على الوصول الخاص. نظراً لارتفاع إمكانية الوصول نسبياً، تواجه العديد من الشوارع الرئيسية استخدامات كبيرة للأراضي والتنمية الحضرية، مما يجعلها أماكن حضرية مهمة.

- تستوعب الشوارع الشريانية أحجاماً مرورية كبيرة بسرعات متوسطة.
- يجب تقليل إمكانية الوصول إلى الأراضي المتاخمة.
- يمكن أن تحتوي الشوارع الشريانية على أكثر من مسار في كل اتجاه ويمكن أن تكون مقسومة، وفقاً للأحجام المرورية.
- عادةً ما يتوافر الوصول إلى الممتلكات المجاورة والارتباط بالشوارع المتقاطعة من خلال الطرق الجانبية الموازية (أو طرق الخدمة).
- تكون حركة المرور بين الطرق الجانبية والشريانية عن طريق منحدرات الدخول والخروج أو عند التقاطعات.
- يمكن أن يكون للشوارع الشريانية تقاطعات منفصلة رأسياً عند الروابط مع شوارع أخرى ذات أحجام مرورية عالية.
- توفر الشوارع الحضرية الشريانية الفرعية وصولاً إلى الأراضي أكثر من الطرق الشريانية الرئيسية (الطرق شبه السريعة) دون اختراق الأحياء التي يمكن تحديدها.
- يتراوح المتوسط السنوي لحركة المرور اليومية من ٥,٠٠٠ إلى ٣٠,٠٠٠ مركبة/يوم (لكلا الاتجاهين).
- يكون تدفق حركة المرور دون انقطاع إلا عند التقاطعات المحكومة بإشارات مرورية.
- يُسمح فقط بوقوف السيارات في حالات الطوارئ على طول الشوارع الشريانية.

٤-٢-٤-٣ الشوارع الحضرية التجميعية:

يُعرف الشارع التجميعي أو التوزيعي بأنه طريق ذو سعة منخفضة إلى متوسطة لنقل حركة المرور من الشوارع المحلية إلى الشوارع الشريانية. وعلى النقيض من الشوارع الشريانية، تُصمم الشوارع الحضرية التجميعية لتوفير خدمة الوصول إلى الأراضي والحركة المرورية داخل الأحياء السكنية والمناطق التجارية والصناعية.

- تستوعب الشوارع التجميعية حركة المرور القادمة من الشوارع المحلية إلى الشوارع الشريانية، كما توفر الوصول للأراضي المجاورة.
- يمكن أن تحتوي الشوارع التجميعية على أكثر من مسار في كل اتجاه، ويمكن أن تكون مقسومة.
- تخدم الشوارع الحضرية التجميعية كلاً من الوصول إلى الأراضي وحركة المرور في المناطق السكنية والتجارية/الصناعية عالية الكثافة.
- توزع تلك الشوارع وتوجه الرحلات بين الشوارع المحلية والشريانية.
- يتراوح المتوسط السنوي لحركة المرور اليومية من ١,٠٠٠ إلى ١٢,٠٠٠ مركبة/يوم (لكلا الاتجاهين).
- يمكن أن يُقاطع تدفق حركة المرور من خلال وسائل التحكم المروري، مثل لافتات "قف" أو "أعط الطريق" أو الإشارات المرورية، وكذلك دخول حركة المرور إلى الأراضي المتاخمة وخروجها منها.

٥-٢-٤-٣ الشوارع الحضرية المحلية:

توفر الشوارع الحضرية المحلية الوصول إلى وجهة محددة، مثل طريق رئيس أو إلى ملكية تقع داخل ملكية أخرى. وغالباً ما تُستخدم لتوفير الوصول إلى المداخل الخاصة أو المتاجر أو المنازل أو المصانع أو المزارع. يُقصد بالشوارع السكنية تلك التي تجاور المباني، المتوقع تطويرها كمساكن لعائلة واحدة أو "بلوكات" متعددة العائلات أو مباني شقق سكنية أو غيرها من الهياكل السكنية المماثلة.

- توفر الشوارع الحضرية المحلية إمكانية الوصول إلى الأراضي، وتستوعب عادةً أحجاماً مرورية منخفضة، ولا تهدف لاستيعاب حركة المرور المستمرة. ويمكن أن تقع في مناطق سكنية أو تجارية أو صناعية ويمكن أن تكون مرافق متعددة المسارات، ولكنها نادراً ما تكون مقسومة.
- يتراوح المتوسط السنوي لحركة المرور اليومية من ١٠٠ إلى ١,٠٠٠ مركبة/يوم (لكلا الاتجاهين).
- يُقاطع تدفق حركة المرور من خلال وسائل التحكم المروري، مثل لافتات "قف" أو "أعط الطريق" أو الإشارات المرورية. كما أن التدفق المروري مقيد بالمركبات التي تدخل إلى الأراضي المجاورة وتخرج منها، والمركبات المكونة على طول الشارع.
- تتصل الشوارع المحلية بالشوارع المحلية والتجميعية الأخرى. يمكن أن تتصل الشوارع المحلية مباشرة بالشوارع الحضرية الشريانية في المناطق الصناعية والتجارية.

يلخص الجدول (١-٣) والجدول (٢-٣) خصائص الأصناف الوظيفية المذكورة أعلاه للطرق. للحصول على تفاصيل حول متطلبات ومفاهيم التصميم المتعلقة بكل صنف، يمكن للقارئ الرجوع إلى كود الطرق السعودي ٣٠١ (التصميم الهندسي للطرق)

الجدول (١-٣) ملخص الأصناف الوظيفية في المناطق الريفية.

الطرق السريعة	الطرق شبه السريعة	الطرق الشريانية الفرعية	الطرق التجميعية	الطرق المحلية	
خدمة حركة المرور	حركة المرور	حركة المرور ذات اعتبار أساسي	حركة المرور	حركة المرور ذات اعتبار ثانوي	
خدمات الأراضي	تحكم محدود في الوصول - عدم توافر وصول مباشر للأراضي	الوصول إلى الأراضي ذو اعتبار ثانوي	والوصول إلى الأراضي ذات أهمية متساوية	الاعتبار الرئيس للوصول إلى الأراضي	
المتوسط السنوي لحركة المرور اليومية	ما يزيد عن ١٥,٠٠٠	من ٢,٠٠٠ إلى ١٥,٠٠٠	من ٢٠٠ إلى ٤,٠٠٠	بحد أقصى ٤٠٠	
خصائص تدفق حركة المرور	تدفق حر بشكل عام، عدد محدود من التقاطعات السطحية	تدفق غير مقاطع إلا عند التقاطعات	تدفق مقاطع	تدفق مقاطع	
متوسط سرعة السير في غير أوقات الذروة	١٣٠-٩٠ كم/س	١١٠-٦٠ كم/س	٩٠-٥٠ كم/س	٤٠ (٣٠ كاستثناء) - ٦٠ كم/س	
نوع المركبة	كافة الأنواع، متوسط الشاحنات الثقيلة من ٢٠٪ وحتى ٤٠٪	كافة الأنواع، حتى ٤٠٪ من الشاحنات الثقيلة	كافة الأنواع، حتى ٣٠٪ من الشاحنات الثقيلة	في الأغلب السيارات الخاصة والشاحنات الخفيفة إلى المتوسطة وكذلك الشاحنات الثقيلة في بعض الأحيان	
ترتبط بـ	الطرق شبه السريعة	الطرق التجميعية الشريانية الفرعية الطرق المحلية الطرق شبه السريعة	الطرق المحلية الطرق الشريانية الفرعية	الطرق الشريانية الطرق التجميعية الطرق المحلية	
نوع الارتباط للطرق العامة	تقاطعات سطحية وتقاطعات مفصولة رأسياً بين السكك الحديدية والطرق ومحولات	تقاطعات سطحية أو محولات	تقاطعات سطحية	تقاطعات سطحية	
الوصول المباشر إلى استخدامات الأراضي الخاصة والتجارية	غير مصرح به	محدود أو غير مصرح به	مسموح أو محدود	مسموح	
مستخدمو المركبات غير الآلية (المشاة وراكبو الدراجات)	غير مصرح به	غير مصرح به	محدودة (بفضل فصلها)	مسموح	

الجدول (٣-٢) ملخص الأصناف الوظيفية في المناطق الحضرية.

الطرق السريعة	الطرق شبه السريعة	الشوارع الشريانية الفرعية	الشوارع التجميعية	الشوارع المحلية	
خدمة حركة المرور	حركة المرور ذات اعتبار ثانوي	حركة المرور ذات اعتبار أساسي	حركة المرور والوصول إلى الأراضي ذات أهمية متساوية	حركة المرور ذات اعتبار ثانوي	
خدمات الأراضي	الاعتبار الرئيس للوصول إلى الأراضي	الوصول إلى الأراضي ذو اعتبار ثانوي			
متوسط حركة المرور اليومية	من ١٠٠ وحتى ١,٠٠٠	من ٥,٠٠٠ وحتى ٣٠,٠٠٠	من ١٠,٠٠٠ وحتى ١٢,٠٠٠	من ١٠٠ وحتى ١,٠٠٠	ما يزيد عن ٢٠,٠٠٠
خصائص تدفق حركة المرور	تدفق حر بشكل عام، عدد محدود من التقاطعات السطحية	تدفق غير مقاطع إلا عند التقاطعات	تدفق مقاطع	تدفق مقاطع	تدفق حر
متوسط سرعة السير في غير أوقات الذروة	٤٠-٣٠ كم/س	٥٠-٣٠ كم/س	٨٠-٥٠ كم/س	٩٠-٧٠ كم/س	١٠٠-٨٠ كم/س
نوع المركبة	مركبات الركاب والخدمة	كافة الأنواع	كافة الأنواع	كافة الأنواع؛ الشاحنات الثقيلة حتى ٢٠%	كافة الأنواع بسرعة أكبر من ٦٠ كم/ساعة؛ الشاحنات الثقيلة حتى ٢٠%
ترتبط بـ	الشوارع التجميعية المحلية	الشوارع الشريانية الفرعية	الشوارع التجميعية المحلية	الشوارع التجميعية المحلية	الطرق شبه السريعة
نوع الارتباط للطرق العامة	تقاطعات سطحية	تقاطعات سطحية أو محولات أو منحدرات الدخول والخروج	تقاطعات سطحية	تقاطعات سطحية	تقاطعات مفصولة رأسياً بين السكك الحديدية والطرق ومحولات
الوصول المباشر إلى استخدامات الأراضي الخاصة والتجارية	مسموح	مسموح	لا شيء أو محدود	غير مصرح به	غير مصرح به
مستخدمو المركبات غير الآلية (المشاة وراكبو الدراجات)	مسموح	محدودة (يفضل فصلها)	غير مصرح به	غير مصرح به	غير مصرح به

٣-٣ تحديد التصنيف الوظيفي لشبكة الطرق:

يتمثل الهدف الأساسي لنظام التصنيف الوظيفي في توصيل مناطق توليد المرور (المراكز السكانية، والمناطق الصناعية، والمناطق التجارية، والمدارس، ومناطق التسوق، وما إلى ذلك) بشبكة الطرق التي توجه الرحلات بطريقة منطقية وفعالة. مع استمرار التصنيف من تحديد الطرق الشريانية إلى التجميعية والمحلية، ينتقل منظور (وحجم) مناطق توليد المرور كذلك من نطاق أكبر إلى نطاق أصغر.

خلال وضع شبكة تصنيف وظيفية في منطقة معينة، ينبغي اتباع الإجراءات الأساسية نفسها، سواء طبق التصنيف الوظيفي في منطقة ريفية أو حضرية. ومع ذلك، نظرًا للاختلافات في كثافة السكان وتطوير الأراضي بين المناطق الريفية والحضرية، يمكن أن تختلف العملية والاعتبارات المستخدمة لتصنيف الطرق. ونظرًا لأن جزءًا من التصنيف الوظيفي فني وجزءًا منه علمي، تمثل تلك الإجراءات مزيجًا من الخطوات التفصيلية والموجهة والمبادئ التوجيهية النوعية. ولا تلغي هذه الإجراءات الحكم من عملية التصنيف، ولكن عند استخدامها كدليل، فإنها تساعد في تطبيق الحكم بطريقة سليمة ومنظمة (FHWA, 2013).

لتحديد التصنيف الوظيفي لشبكة الطرق، ينبغي متابعة الإجراءات التالية (FHWA, 2013):

- ١- الخطوة الأولى - تحديد مولدات المرور
- ٢- الخطوة الثانية - ترتيب مولدات المرور
- ٣- الخطوة الثالثة - تخطيط مولدات المرور

٤- الخطوة الرابعة - تحديد التصنيف الوظيفي المناسب لربط مولدات المرور.

١-٣-٣ تحديد مولدات المرور:

في المناطق الريفية، يمكن أن تكون مولدات المرور عبارة عن مراكز سكانية (مدن وبلدات)، ومناطق صناعية، ومنشآت عسكرية، ومجمعات مدارس، ومرافق/مستودعات لوجستية. وفي المناطق الحضرية، يمكن أن تكون مولدات المرور عبارة عن مناطق تجارية ومطارات ومحطات سكك حديدية وحافلات وشاحنات ومراكز تسوق إقليمية ومجمعات مدرسية وجامعات، ومجمعات مستشفيات، وقواعد عسكرية، ومراكز صناعية وتجارية ومتنزهات. وينبغي كذلك تحديد مولدات المرور الإقليمية المجاورة، والتي تقع خارج منطقة الدراسة.

٢-٣-٣ تصنيف مولدات المرور:

ينبغي تصنيف مولدات المرور بناءً على قدرتها النسبية على توليد رحلات المرور، وأن تُقسم أولاً إلى مجموعات حضرية وريفية. وينبغي تصنيف مولدات المرور المهمة بما يكفي ليخدمها طريق تجميعي أو طريق من الدرجة الأعلى والتي يجب تصنيفها من خمس إلى ثماني مجموعات (من الأفضل أن يكون لديك عدد كبير جداً من المجموعات وليس عدداً قليلاً للغاية، خاصة نحو الطرف الأدنى من المقياس). ينبغي وضع مولدات المرور ذات الأهمية المماثلة في نفس المجموعة. تُستخدم هذه المجموعات لتحديد التصنيف الوظيفي للطرق المتصلة.

ينبغي استخدام أنماط التنقل المطلوبة عند الاقتضاء للحصول على تقديرات لعدد الرحلات التي تنتقل بين مولدات المرور، بالإضافة إلى تدفقات التنقل على مقاطع الطرق. للحصول على تفاصيل حول استخدام أنماط التنقل المطلوبة (التنبؤ بحركة المرور)، انظر الجزء (٢-٢) من كود الطرق السعودي ٢٠٣ (الدراسات الأولية).

٣-٣-٣ تخطيط مولدات المرور:

ينبغي رسم خرائط مولدات المرور باستخدام رموز متدرجة بأحجام وألوان مختلفة أو أيًا منهما، وفقاً للمجموعة التي تنتمي إليها منطقة المرور، وهو ما يُنتج تمثيلاً مرئياً للتصنيف. على سبيل المثال، ينبغي ترميز مجموعة المولدات التي تُصنف في المرتبة الأعلى بأكبر الرموز.

٤-٣-٣ تحديد التصنيف الوظيفي المناسب لربط مولدات المرور:

لتحديد نظام التصنيف الوظيفي الخاص بشبكة الطرق، ينبغي أن يبدأ المهندسون من أعلى مرافق نقل حركة المرور أولاً، وذلك من خلال تحديد الطرق السريعة، والطرق شبه السريعة، ثم الطرق الشريانية الفرعية والطرق التجميعية (الرئيسية، ثم الفرعية). بعد ذلك، وبحسب التعريف، تشمل الشوارع المحلية جميع الطرق التي لم تُصنف على أنها طرق شريانية أو تجميعية. بعبارة أخرى، البدء بمنظور إقليمي واسع لتحديد الطرق السريعة والطرق شبه السريعة، ثم الانتقال تدريجياً إلى منظور أصغر ومحلياً أكثر، حيث تُحدد الطرق الشريانية الفرعية والطرق التجميعية. في هذه العملية، ينبغي مراعاة حجم مولدات المرور المتصلة بالإضافة إلى مسافات التنقل السائدة والمنطقة العامة التي تُقدم الخدمة منها، والتي يأتي منها معظم المتنقلون.

وتكون الاعتبارات المحددة لتعيين الطرق لفئات وظيفية محددة (مع مراعاة خصائصها على النحو الموضح في الجزء الفرعي (٢-٣)-٤)، مع الحفاظ على استمرارية نظام التصنيف الوظيفي - انظر القسم الفرعي (٣-٣-٥٣-٣-٥) على النحو التالي (FHWA, 2013):

١-٤-٣-٣ الاعتبارات الخاصة بالطرق الشريانية (وتشمل كذلك الطرق السريعة والطرق شبه السريعة):

تخدم الطرق الشريانية مجموعة كبيرة من الوظائف عبر نطاق الوصول-نقل حركة المرور. وتشمل اعتبارات تعيين الطرق باعتبارها طرقاً شريانية (الطرق السريعة والطرق شبه السريعة والطرق الشريانية الفرعية) ما يلي:

- ينبغي أن يبدأ التحليل بالتمييز بين الطرق السريعة والطرق شبه السريعة. ينبغي على المهندسين أولاً فحص التحكم في الوصول، حيث يعد المعيار الأكثر وضوحاً للتطبيق. تُصنف الطرق ذات التحكم الكامل في الوصول على أنها طرق سريعة، في حين تكون الطرق ذات التحكم الجزئي في الوصول على أنها طرق شريانية أو تجميعية. لذلك، من المفيد تحديد نوع هذه الطرق أولاً، مما يوفر نقطة انطلاق ملائمة في تحديد نظام الطرق الشريانية.
- ينبغي الحفاظ على استمرارية الطرق السريعة والشريانية الرئيسية، كما ينبغي الحفاظ على استمرارية الطرق الشريانية الرئيسية التي تمتد من المناطق الريفية، ثم إلى المناطق الحضرية وعبرها.

- ينبغي أن لا تمر الطرق الشريانية عبر الأحياء لسكنية. وغالبًا ما تكون بمثابة حواجز بين استخدامات الأراضي غير المتوافقة، وينبغي أن تتجنب اختراق الأحياء السكنية.
- تعمل معظم الطرق ذات الأحجام العالية في المناطق الحضرية باعتبارها طرقًا شريانية. وتوجد استثناءات ملحوظة لتلك القاعدة في المناطق المطورة بشكل مكثف، في الحالات التي تعمل فيها الطرق ذات الأحجام العالية في الواقع كمجمعات تخدم حركات المرور بين الطرق المحلية والشريانية، أو توفر درجة عالية من خدمة الوصول المباشر لاستخدامات الأراضي المتاخمة. على سبيل المثال، يمكن أن تحمل الطرق الحضرية التي تحدها مولدات ذات نشاط عالٍ ومنخفضة في مساحة الأرض أحجام مرور عالية نسبيًا أثناء اعتبارها طرقًا تجميعية.
- عادةً ما تتقاطع شبكة الطرق الشريانية الفرعية مع الطرق في كافة التصنيفات الأخرى.
- لا يمكن تصميم الطرق السريعة والطرق الشريانية شبيهة السريعة كطرق ذات اتجاه واحد. يمكن أن تُصمم الطرق الحضرية الشريانية الفرعية طرقًا ذات اتجاه واحد، على الرغم من أنها ليست شائعة.
- وفي المناطق الحضرية، ينبغي مراعاة ما يلي للتمييز بين الطرق الشريانية الرئيسية (الطرق شبيهة السريعة) والطرق الشريانية الفرعية:
 - تخدم الطرق الشريانية الرئيسية عادة:
 - مراكز الأنشطة، من المناطق التجارية المركزية إلى مراكز المدن الكبرى.
 - المحطات المهمة للسكك الحديدية والحافلات والشاحنات.
 - مراكز التسوق الإقليمية.
 - المدارس والجامعات الكبرى والمجمعات الطبية والقواعد العسكرية والمرافق المؤسسية الأخرى.
 - المراكز الصناعية والتجارية الكبرى.
 - المناطق الترفيهية المهمة.
 - المناطق الدينية المهمة.
 - توفر الطرق الشريانية الرئيسية مزيدًا من الحركة، بينما توفر الطرق الشريانية الفرعية مزيدًا من الوصول. وتكون وظيفة الوصول إلى الأراضي للطرق الشريانية الرئيسية تابعة لوظيفتها الأساسية المتمثلة في توفير عملية نقل حركة المرور غير الموجهة إلى الأراضي المجاورة للطريق. ومن ناحية أخرى، تتمتع الطرق الشريانية الفرعية بوظيفة وصول إلى الأراضي أكثر أهمية قليلًا (على الرغم من أن هذا يعد اعتبارًا ثانويًا حتى بالنسبة لفئة التصنيف تلك).
 - بشكل عام، ينبغي أن يكون التباعد بين الطرق الشريانية الرئيسية أكبر من التباعد بين الطرق الشريانية الفرعية. وفي معظم الحالات، تقع الطرق الشريانية الفرعية بين الطرق الشريانية الرئيسية.
 - ينبغي أن توفر الطرق الشريانية الفرعية الخدمة في المناطق الحضرية لكافة مولدات المرور الرئيسية المتبقية التي لا يخدمها طريق شرياني رئيس، كما أنها توفر حركة داخلية كافية على مستوى المنطقة.
 - يعد الموقع أمرًا مهمًا عند تعيين التصنيف الوظيفي. ونظرًا لأن أحجام حركة المرور في الأجزاء الخارجية من المنطقة الحضرية تكون أقل بشكل عام مما هي عليه في المناطق المركزية ذات الكثافة السكانية المرتفعة، فقد يكون حجم حركة المرور على طريق شرياني ثانوي في وسط المدينة أكبر من الحجم المروري على طريق شرياني رئيس في منطقة الضواحي.

٣-٤-٢ اعتبارات الطرق التجميعية:

- تعمل الطرق التجميعية، التي يمكن أن تحمل وظيفة مهمة للوصول إلى الأرض، في المقام الأول على تحويل حركة المرور من الطرق والشوارع المحلية إلى الطرق الشريانية الرئيسية. من أجل سد تلك الفجوة، توفر الطرق التجميعية إمكانية الوصول إلى الأحياء السكنية. لتحديد الطرق التجميعية، ينبغي مراعاة الإرشادات التالية:
- يمكن تصنيف الطريق الذي لم يُحدد كطريق شرياني، ولكنه يربط مولدات حركة المرور الكبيرة بشبكة الطرق الشريانية على أنه طريق تجميعي (رئيس). تعد تلك الطرق التجميعية عمومًا أكثر انشغالًا، وبها تقاطعات أكثر محكومة بالإشارات المرورية (داخل المناطق الحضرية) وتخدم المزيد من التطوير التجاري.
- بعد تحديد الطرق التجميعية الرئيسية، ينبغي تحديد الطرق التجميعية الفرعية للمناطق السكنية المجمعة التي لا يخدمها طريق حتى الآن ضمن فئات التصنيف الأعلى.
- في المناطق الريفية، ينبغي أن يكون للطرق التجميعية مسافة متساوية تقريبًا بين الطرق الشريانية لكثافة سكانية متساوية، بحيث تتوافر خدمة عادلة لكافة المناطق الريفية.

- ينبغي تصنيف طرق الخدمة الخاصة بالطرق التي يُتحكم في الوصول إليها (الطرق السريعة والطرق شبه السريعة) على أنها طرق تجميعية.

٣-٤-٣ اعتبارات للنظام بمجمله:

- ينبغي أيضاً مراعاة المبادئ الخاصة بنظام التصنيف الوظيفي الشامل على النحو الموضح أدناه:
- من المرجح أن تكون الطرق التي تتصل بالطرق الشريانية الرئيسية (الطرق شبه السريعة) وتسمح بتحويل الحركة المرورية بينهما، هي الطرق الشريانية الرئيسية الأخرى أو الطرق الشريانية الفرعية أو الطرق التجميعية.
- ينبغي تجنب تخصيص نفس التصنيف الوظيفي للمسارات المتوازية، إن أمكن. وفي حالة تحديد المسارات المتوازية لتوفير وظائف متطابقة، ينبغي اتخاذ قرار بشأن أي من المسارات التي تُعدّ أكثر أهمية (على النحو الذي تبيّنه الأحجام المرورية)، كما ينبغي تعيين المسار (المسارات) الأخرى الموازية للتصنيف الوظيفي الأدنى التالي.
- وفي المجمع، كلما زادت كثافة التطوير، اقتربت المسافات بين الطرق ضمن نفس فئة التصنيف الوظيفي. في مواقع الضواحي الأقل كثافة، تميل الأحياء السكنية إلى أن تكون أكبر من الأجزاء المركزية الأكثر كثافة في المدن. لا تتطلب هذه المناطق الأقل كثافة عموماً نفس التباعد القريب بين مرافق الطرق لخدمة حركة المرور، مثل المناطق القريبة من منطقة الأعمال المركزية.
- في معظم الحالات، يكون كل ما يتطلبه الأمر هو اتصال واحد بين مولدي حركة مرور؛ ومع ذلك، في بعض الحالات، قد يضم طريقاً بديلاً إضافياً في حالة:
 - فصل طريقين بديلين على ما يبدو بحواجز جغرافية، وكل منهما مطلوب للاتصال بمولد وسيط آخر أو طريق متقاطع آخر ضمن نفس فئة التصنيف.
 - عدم استيعاب أحد الطرق للشاحنات الثقيلة أو المركبات التي تنقل مواد خطيرة.
 - عدم استيعاب أحد المسارات للحجم المروري الإجمالي بشكل مناسب.
- ينبغي أن ينتهي كل طريق بمسار من نفس التصنيف الوظيفي أو تصنيف أعلى. ونظراً لتحديد كل فئة لاحقة في التسلسل الهرمي للتصنيف الوظيفي وإضافتها إلى النظام، ينبغي الحفاظ على استمرارية النظام (انظر الجزء الفرعي ٣-٥-٣).
- في المناطق الريفية المتباعدة مناطق التطوير، غالباً ما لا يكون التباعد بين فئات التصنيف الوظيفية المختلفة معياراً مفيداً في تحديد التصنيف الوظيفي. في مثل تلك الحالات، ينبغي اختيار المسار الأكثر مباشرةً والأكثر تحسناً والأكثر حركة مروراً كخيار رئيس لتوصيل مولدات حركة المرور المتوسطة والصغيرة الحجم.

٣-٥-٣ استمرارية نظام التصنيف الوظيفي:

نظراً لأن نظام الطرق هو عبارة عن شبكة مترابطة من المرافق التي توجه حركة المرور في كلا الاتجاهين من الطرق الشريانية إلى الطرق التجميعية، ثم إلى الطرق المحلية والعودة مرة أخرى، فمن المهم التعرف على مفهوم استمرارية الطرق. يعد المبدأ الأساسي لشبكة التصنيف الوظيفية هو الاستمرارية - ينبغي ألا يرتبط طريق ذو تصنيف أعلى بطريق مفرد ذو تصنيف أقل. ومع ذلك، لتلك القاعدة بعض الاستثناءات. يمكن أن "يقسم" الطريق الأعلى المصنف وظيفياً حركة المرور الخاصة به بين طريقين ذوي مستوى منخفض، بمستويات مختلفة من الوصول ونقل حركة المرور. ويمكن أن تنتهي الطرق الشريانية أيضاً أو ترتبط بمولدات مرور إقليمية كبيرة جداً أو يمكن أن تتصل بطرق متوازية متعددة ذات تصنيف وظيفي أقل والتي من شأنها أن توفر نفس الوظيفة والسعة معاً مثل الطرق الشريانية (FHWA, 2013).

المتطلبات الإضافية للحفاظ على استمرارية التصنيف الوظيفي محددة في الجزء الفرعي (٣-٥-٣) من كود الطرق السعودي ٣٠١ (التصميم الهندسي للطرق).

٣-٦-٣ ديمومة التصنيف:

المتطلبات المتعلقة بديمومة تعيين التصنيف ومراجعات تعيين فئة في منطقة ما مُعرّفة في الجزء الفرعي (٣-٥-٣) من كود الطرق السعودي ٣٠١ (التصميم الهندسي للطرق).



٧-٣-٣ تعيين المسار وترقيمه:

تعريف نظام تعيينات المسارات وترقيمها على شبكة الطرق في المملكة العربية السعودية مشمولة في الجزء (٦-٢) من كود الطرق السعودي ٣٠١ (التصميم الهندسي للطرق).

٨-٣-٣ التحكم في الوصول والقيود:

المتطلبات والقيود المتعلقة بالتحكم في الوصول، وفقاً لفئة الطريق ونوع المنطقة، مُحددة في الجزء (٥-٤) من كود الطرق السعودي ٣٠١ (التصميم الهندسي للطريق).

٤- مفاهيم النقل الحضري والاجتماعي:

١-٤ مقدمة:

١-١-٤ النطاق:

يجب أن ينطبق هذا الباب على توفير المبادئ التوجيهية والاعتبارات الرئيسية في سياق حركة المرور في المناطق الحضرية.

٢-١-٤ المواصفات والإرشادات:

لاعتبارات تصميم محددة، ينبغي على القارئ الرجوع إلى كود الطرق السعودي ٣٠١ (التصميم الهندسي للطرق). يجب ألا تُفسر الأجزاء والأجزاء الفرعية لهذا الباب بشكل منفصل، ولكن في سياق الأبواب الأخرى من هذا المجلد، وخاصة باب نظرة عامة على عملية تخطيط الطرق (الباب ٢).

للاطلاع على إرشادات إضافية حول اعتبارات السلامة، ينبغي على المستخدم الرجوع إلى كود الطرق السعودي ٦٠٣ (سلامة الطرق).

٣-١-٤ موجز الأجزاء:

الجزء (١-٤) يقدم -هذا الجزء- المعلومات المبدئية وسياقاتها.

الجزء (٢-٤) يجب أن يقدم الجوانب التي يجب مراعاتها في عملية تخطيط شبكة الطرق الحضرية.

الجزء (٣-٤) يوفر اعتبارات التخطيط للأماكن المخصصة لوقوف السيارات في المناطق الحضرية.

الملحق (ج) يوفر السياق الأساسي والإرشادات حول التطوير الموجه نحو النقل العام.

٤-١-٤ التفسير والملاحظات:

يقدم هذا الباب إرشادات ومبادئ أساسية لحركة المرور الحضرية لمخططي النقل ومهندسي المرور بهدف إنشاء نهج شامل في موازنة حركة الناس والبضائع في شوارع المناطق الحضرية، مع الحفاظ في الوقت نفسه على طابعها الآمن الذي يسهل الوصول إليه، والمستدام اقتصادياً.

تُخصص المبادئ والإرشادات الواردة في هذا الباب لاستخدام مخططي النقل ومهندسي المرور المرخصين وذوي الخبرة.

يُفرّق هذا الباب بوضوح بين الطرق والشوارع. وتتمثل الوظيفة الرئيسية للطرق في استيعاب حركة مرور المركبات الآلية، بينما في حين تحافظ الشوارع على الحركة بوصفها وظيفة رئيسية، فإنها تتضمن العديد من الوظائف الأخرى (على سبيل المثال: وظيفة "المكان العام" التي ستناقش لاحقاً في هذا الباب).

٢-٤ شبكات الطرق في المناطق الحضرية:

١-٢-٤ مقدمة:

يقدم هذا الجزء المبادئ العامة لتخطيط شبكات الطرق في المناطق الحضرية.

تستفيد مدن المملكة العربية السعودية من الأساليب الراسخة والحديثة لتخطيط المرور بالمناطق الحضرية، والتي تهدف إلى خفض تكاليف الخدمات العامة، وزيادة جاذبية البيئة الحضرية، وعرض الخدمات والأنشطة في مختلف المجتمعات.

٢-٢-٤ الأهداف الرئيسية:

تتطلب الأهداف الرئيسية لشبكات الطرق في المناطق الحضرية، والتي ينبغي تحديدها بصفة أساسية ضمن بيئة قرار التخطيط، ما يلي:

- ١- ينبغي أن تأخذ شبكات الطرق في المناطق الحضرية في الاعتبار وتتكامل مع أنماط استخدامات الأراضي والأشكال الحضرية الحالية. وينبغي أن تخدم الطرق والشوارع الفردية الوظائف المتنوعة داخل الشبكة (انظر الجدول ٢-٣)، كما

ينبغي ضمان درجة عالية من الاتصال أثناء عملية التخطيط لشبكات الطرق بالمناطق الحضرية لتسهيل توفير خيارات التوجيه المتعددة لكافة المستخدمين (ITE, 2016).

٢- ينبغي إعطاء الأولوية لتنسيق استخدامات الأراضي وخطط النقل من أجل تخفيض توليد حركة المرور ومسافات التنقل، من خلال اعتماد وسائل التنقل المستدامة ومبادئ التطوير الموجه نحو النقل العام حيثما ينطبق. ويتطلب الأمر كذلك اعتماد تكثيف تطوير عملية الاستخدام المختلط حول العقد (التقاطعات) وممرات النقل العام، أثناء مراجعة الخطط المحلية الحالية (ارجع إلى الملحق ج).

٣- لا ينبغي تقييم شبكات الشوارع والطرق بالمناطق الحضرية بطريقة منفصلة عن غيرها أو بوصفها مشروعات نقل فحسب، بل ينبغي أن تكون كذلك مساحات آمنة وصالحة للعيش وأن توازن بين احتياجات كافة المستخدمين (المركبات وغير مستخدمي المركبات الآلية). وينبغي أن تعزز الصحة العامة والسلامة، وجودة الحياة، والاستدامة الاقتصادية والبيئية ومجتمع يشمل الجميع.

٤- ينبغي تصميم شبكات طرق وشوارع المناطق الحضرية لخدمة وسائل مختلفة (مثل المركبات والشاحنات ووسائل النقل العام والمشاة وراكبي الدراجات) وتوفير خيارات تنقل متعددة لمستخدميها، وفي نفس الوقت منح الأولوية للمشاة والتنقل باستخدام وسائل التنقل الصغيرة حيثما أمكن ذلك.

٥- ينبغي بناء تخطيط شبكات طرق المناطق الحضرية في المملكة العربية السعودية وتعزيزها على أهداف الاستراتيجية المكانية الوطنية (NSS 2030).

٣-٤ التخطيط لحركة المرور:

١-٣-٤ مقدمة:

يعد التخطيط المناسب لحركة المرور وإدارة المرور أمران ذوي أهمية بالغة في المناطق الحضرية. ويمكن للأهداف المتضاربة، مثل الاستدامة الاقتصادية وسهولة الوصول والحركة ومتطلبات السلامة لكافة مستخدمي الطرق والاستخدامات المختلفة للأراضي والمرافق البيئية، أن تزيد من صعوبة إجراء تلك العملية.

٢-٣-٤ خطة حركة المرور:

ينبغي أن تمثل الخطة المرورية للمناطق الحضرية جزءاً لا يتجزأ من عملية تخطيط النقل، وأن تتمثل أولويتها الرئيسية في الاستخدام الأمثل للأصول الحالية (تنظيم حركة المرور)، كما ينبغي أن تشمل الميزات التالية:

- تمتلك مدى زمنياً أقصى مدته ٥ سنوات (ويُحدَّث كل ٥ سنوات).
- تكون متوافقة مع استخدامات الأراضي الحالية وخطط تطوير المدن.
- تحافظ على خصائصها متعددة الوسائط.
- تكون قائمة على أهداف محددة بدقة.

١-٢-٣-٤ إدارة المرور:

تتضمن إدارة المرور للمناطق الحضرية (التي تعد جزءاً من خطة المرور) الإدارة الروتينية لشبكة المرور وتطوير البرامج والمشروعات. ينبغي أن تتضمن تقنيات إدارة حركة المرور ما يلي:

- التحكم في حركة مرور الشبكة.
- توفير المرافق لكافة مستخدمي الشوارع (مع إعطاء الأولوية لغير مستخدمي المركبات الآلية).
- مراقبة الشبكة وعملية التنفيذ.
- تهدئة حركة المرور وتنظيم السرعة.
- توفير أماكن مخصصة لوقوف السيارات.
- مرافق مركبات الشحن/الخدمة/الطوارئ.
- تحديد أولويات الأهداف، والتقييم على أساس مقاييس الأداء المعمول بها.

للحصول على إرشادات حول التحكم في حركة مرور شبكة الطرق ومراقبتها، ينبغي للمستخدم الرجوع إلى الباب (٦) من كود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور). ومن أجل طرائق ومقاييس إدارة السرعات في الطرق الريفية والحضرية وتهدة المرور في المناطق الحضرية، ينبغي للمستخدم الرجوع إلى الباب (٦) من كود الطرق السعودي ٦٠٣ (سلامة الطرق). ومن أجل المتطلبات المتعلقة باختيار وتصميم تدابير تهدئة حركة المرور، ينبغي للمستخدم الرجوع إلى الجزء (٦-٨) من كود الطرق السعودي ٣٠١ (التصميم الهندسي للطرق).

٢-٣-٤ الدراسة المرورية:

من أجل تطوير حلول قصيرة ومتوسطة المدى لتحسين حركة المرور ومرافق الطرق لكافة أنماط التنقل، وتحسين إمكانية العيش في المدن (في الغالب في وسط المدينة)، يجب إجراء دراسة مرورية التي من شأنها فحص سياسات إدارة حركة المرور الحالية واقتراح سياسات جديدة عند الحاجة إلى ذلك.

بالنسبة للمناطق الحضرية قيد الدراسة، وبناءً على عدد سكانها، يمكن أن يتطلب الأمر تطوير نماذج محاكاة مرورية وتنبؤية. ومع ذلك، ينبغي أن تتضمن الدراسة المرورية بوصفها حد أدنى، الأقسام التالية:

١-٢-٣-٤ تحليل الوضع الحالي:

- الأحجام المرورية (عند منتصف المقاطع والتقاطعات) والتحويلات.
- عدد غير مستخدم المركبات الآلية ومستخدمي وسائل التنقل الصغيرة.
- الدراسات المتعلقة بآماكن وقوف السيارات.
- الدراسات المتعلقة بالتحميل والخدمات.
- تقييم التحكم المروري.
- الدراسة المتعلقة بمرافق النقل العام واحتياجاتها.
- خرائط تعرض الشبكات لكل مما ورد أعلاه.

مقترحات ومخرجات متعلقة بدراسة حركة المرور:

- سيناريوهات بديلة لخطة المرور (اثنين على الأقل) مصحوبة بتقييم مقارنة.
- خطة المرور المقترحة والمخططات والاعتبارات القابلة للتنفيذ المرحلي للتدخلات المقترحة.
- تحليل التكلفة وتقدير متطلبات السيناريوهات.
- تقديرات حركة المرور/النمو السكاني.
- تقرير تقييم متعلق بخطط التطوير القائمة وشروطها.
- تحديد احتياجات النقل المستقبلية.

للاطلاع على إرشادات بشأن تنفيذ الدراسات المرورية وإجراء التحليل والنمذجة المرورية، ينبغي للمستخدم الرجوع إلى كود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور). وللحصول على إرشادات حول التنبؤ بحركة المرور، ينبغي للمستخدم الرجوع إلى كود الطرق السعودي ٢٠٣ (الدراسات الأولية).

من الناحية المثالية، ينبغي تنفيذ خطة المرور بعد دراسة كل من استخدامات الأراضي والنقل وتخطيط المنطقة الحضرية الخاضعة للدراسة. وفي تلك الحالة، تكون خطة المرور بمثابة تنفيذ قصير الأجل بهدف تحقيق الأهداف طويلة المدى التي حددتها دراسة استخدامات الأراضي والنقل، والتي تُعد استراتيجيات بطبيعتها ذات أفق زمني أطول.

٤-٤ اعتبارات مواقف السيارات:

١-٤-٤ مقدمة:

تعد مواقف السيارات مكوناً ضرورياً في شبكة النقل في المناطق الحضرية؛ حيث تسمح بالوقوف الآمن للمركبات التي لا يجري استخدامها، وتدعم الأنشطة المحلية، وتشكل واجهة بين شبكة طرق المناطق الحضرية واستخدامات الأراضي المجاورة.

يمكن توفير مواقف السيارات في الشوارع على النحو الموضح أدناه:

- يشير مصطلح **مواقف السيارات في الشوارع** إلى مواقف السيارات على الطريق بجوار حافة رصيف المشاة وفي مناطق مخصصة.
- ويشير مصطلح **مواقف السيارات خارج الشوارع** إلى مواقف السيارات في أي مكان بخلاف الطريق أو جانب الطريق.

في العموم ينبغي أن تكون مواقف السيارات خارج الشوارع هي الخيار المفضل للتخزين الشامل للمركبات. وينبغي أن يعتمد نوع استراتيجية مواقف السيارات المراد تنفيذها (مواقف السيارات في الشوارع أو خارج الشوارع) على العرض والطلب الإجمالي لمواقف السيارات في المنطقة الحضرية قيد الفحص.

بخصوص المتطلبات المحددة المتعلقة بمناطق مواقف المركبات ذاتية القيادة ينبغي للمستخدم الاطلاع على الجزء (٢-٢) من كود الطرق السعودي ٨٠١ (متطلبات المركبات ذاتية القيادة).

٢-٤-٤ مواقف السيارات في الشوارع:

ينبغي تحديد أولويات استخدام حافة رصيف المشاة على نحو أساسي للمصلحة العامة.

ينبغي أن تعطي مسارات المرور الرئيسية والطرق الشريانية الرئيسية الأولوية لحركة المرور، وبالتالي ينبغي تجنب وقوف السيارات على جانب رصيف المشاة في الطرق ذات الأحجام المرورية العالية أو عالية السرعة (لا تقل عن ٦٠ كم/ساعة) لأسباب تتعلق بحركة المرور والسلامة (ما لم يكن هناك ما يبرر ذلك بوجود خلوص كافٍ بين مواقف السيارات والمسارات المرورية).

ينبغي أن يسمح الطريق التجميعي والشوارع المحلية بوقوف السيارات، خاصة في المناطق التي تكون فيها مواقف السيارات المتاحة خارج الشوارع محدودة. ينبغي مراعاة العوامل التالية لتحديد ما إذا كان ينبغي السماح بوقوف السيارات أم لا:

- السلامة.
- وظيفة الطريق.
- موقع الطريق.
- نوع أنماط استخدامات الأراضي.
- خصائص تدفق المرور.
- متطلبات النقل العام وركوب الدراجات.
- توافر مواقف للسيارات خارج الشوارع.
- التأثير البصري المحتمل.
- متطلبات مركبات الطوارئ والخدمات والمداخل.

١-٢-٤-٤ أولويات تخصيص أماكن لمواقف للسيارات:

ينبغي أن يدعم توفير مواقف السيارات في الشوارع الأنشطة الأساسية واستخدامات الأراضي في الشوارع، مع مراعاة الأولويات التالية:

- عند التفكير في مكان مخصص لانتظار المركبات وإيقافها، ينبغي أن تمثل سلامة كافة مستخدمي الطريق الأولوية القصوى في جميع الأوقات.
- ينبغي استخدام مواقف السيارات في الشوارع، وخاصة في المراكز الحضرية، لتلبية احتياجات مستوى أعلى من الوصول، مع إعطاء الأولوية لوسائل النقل العام، والمركبات الحكومية ومركبات الإمداد، وخدمات الطوارئ، وسيارات الأجرة، والأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة.
- ينبغي توفير مواقف للنقل العام ومناطق التحميل والتنزيل وأماكن وقوف السيارات للأشخاص من ذوي الاحتياجات الخاصة عند الضرورة إلى ذلك.
- ينبغي التشجيع على استخدام وسائل النقل البديلة مثل المشي وركوب الدراجات والنقل العام.

٣-٤-٤ مواقف السيارات خارج الشوارع:

تشكل مرافق وقوف السيارات خارج الشوارع واجهة بين شبكة الطرق واستخدامات الأراضي الأخرى، وينبغي أن تكون في موقع مثالي بين طريق الوصول الرئيس إلى شبكة الطرق واستخدامات الأراضي التي تخدمها تلك الشبكة.

فيما يتعلق بسياق عملية تخطيط المرور، ينبغي اتباع المبادئ العامة الموضحة أدناه:

- ينبغي ألا تشيد مواقف السيارات في مناطق الأعمال المركزية أو وسط المدن، عندما يُحتمل أن تتسبب تدفقات المركبات المرتبطة بها في ازدحام على شبكة الشوارع المركزية.
- ينبغي توفير مواقف للسيارات خارج الشوارع في وسط المدن (بشكل أساسي بالقرب من مراكز النقل المهمة)، فقط عندما يُعتبر ذلك ضرورياً ولغرض الحد من وقوف السيارات في الشوارع.

لاختيار موقع مرافق مواقف السيارات خارج الشوارع، ينبغي مراعاة العوامل الموضحة أدناه:

- تأثير التدفق المروري المتزايد على أداء الطرق والتقاطعات المحيطة.
- التفاعلات المحتملة لحركة الدخول/الخروج مع مسارات غير مستخدمي المركبات الآلية.
- الموقع الخاص بمرفق وقوف السيارات لتجنب عبور المشاة للطرق الشريانية.
- التقاطعات المنفصلة رأسياً أو معالجات المشاة (على سبيل المثال: معابر المشاة ذات الإشارات المرورية واللافتات) حيث تحدث حركات المشاة الثقيلة عبر الطرق ذات حركات المرور الكثيفة.
- قرب المرافق الخاصة بوقوف السيارات وإمكانية الوصول الجيد للطرق الرئيسية من أجل تقليل اختراق حركة المرور في الشوارع المحلية.

٥- اعتبارات النقل العام:

١-٥ مقدمة:

١-١-٥ النطاق:

يجب أن ينطبق هذا الباب على تخطيط شبكة النقل العام على الطرق ومرافقها بجميع شبكة الطرق.

٢-١-٥ المواصفات والإرشادات:

لا توجد إرشادات أخرى لاعتبارات تخطيط النقل العام على الطرق، يجب أن تكون قابلة للتطبيق في كود الطرق السعودي خلاف ما يحتويه هذا الباب. ويُستخدم الباب الحالي لأغراض التخطيط فقط.

٣-١-٥ موجز الأجزاء:

الجزء (١-٥): يُقدم - هذا الجزء - المعلومات المبدئية وسياقاتها.

الجزء (٢-٥) يستعرض متطلبات تخطيط النقل العام وتوجيهاته.

الجزء (٣-٥): يعرض مجموعة من اعتبارات سياسات النقل العام.

الملحق (د) يعرض أسس تخطيط شبكة النقل العام.

٤-١-٥ التفسير والملاحظات:

يستهدف هذا الباب تزويد المخططين والمصممين بإرشادات واعتبارات تخطيط عامة تخص شبكات النقل العام على الطرق. وتعد عملية تخطيط شبكة النقل العام جزءاً لا يتجزأ من عملية تخطيط شبكة النقل الشاملة التي يتناولها الباب ٢: "نبذة عن عملية تخطيط الطرق" أعلاه. لا يغطي المجلد الحالي جوانب التصميم المحددة لمرافق النقل العام. وبالنسبة لاعتبارات النقل متعدد الوسائط للمناطق الحضرية، بما في ذلك النقل العام باعتباره وظيفة، والاعتبارات المتعلقة بالتطوير الموجه نحو النقل العام، ينبغي على القارئ الرجوع إلى الباب (٤) من هذا المجلد، وبالنسبة إلى مقاييس جودة الخدمة التي تنطبق بصفة أساسية على خدمات النقل الثابتة على الطرق (على سبيل المثال: الحافلات وعربات السكك الحديدية "الترام" وما إلى ذلك) وطرق إجراء دراسات النقل العام لأغراض مراقبة أداء النظام أو إيجاد حلول لقضايا محددة، ينبغي للقارئ الرجوع إلى الجزء (٢-١٢) من كود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور). وأما بالنسبة للمسائل المتعلقة بإشارات المرور في التقاطعات وتشغيل النقل العام (بما في ذلك الإشارة المرورية النشطة لإعطاء الأولوية للنقل العام) وحركة الشحن، ينبغي للقارئ الرجوع إلى جزء إشارات المرور في التقاطعات وتشغيل النقل العام (الجزء ٥-٤)، والباب (٥) من كود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور)، على التوالي. وأخيراً، بالنسبة لاعتبارات النقل العام المتعلقة بمشروعات التطوير الجديدة، ينبغي للقارئ الرجوع إلى باب دراسات المرور الأولية من كود الطرق السعودي ٢٠٣ (الدراسات الأولية).

في هذا الباب، يُستخدم مصطلحاً النقل العام والنقل الجماعي بالتبادل.

٢-٥ اعتبارات تخطيط النقل العام:

١-٢-٥ مقدمة:

يؤدي التوسع الديموغرافي والجغرافي المستمران للمدن الكبرى في المملكة العربية السعودية إلى ازدياد متزايد على شبكات الطرق الحضرية؛ نظراً لأن السيارات الخاصة لا تزال هي الخيار المفضل للتنقل. ويتطلب هذا التطوير خطط نقل حضرية متينة يمكن أن تدمج نظم النقل العام متعددة الوسائط مع جميع وسائط النقل العام المخطط لها المتاحة (مثل الحافلات التقليدية ونظم النقل العام السريع بالحافلات، والسكك الحديدية الخفيفة، وما إلى ذلك) وأنظمة النقل الذكي.

وينبغي على المدن أن تعطي الأولوية للأنماط الإنتاجية العالية، مثل النقل الجماعي بوصفه مفتاح كفاءة التنقل واستدامته للسكان الحضريين المتزايدين. وينبغي أن تعمل وكالات النقل الجماعي والبلديات معاً لإنشاء شوارع لا تحافظ على حركة الحافلات ووسائل النقل العام الأخرى فحسب، بل أيضاً توفير بيئة مناسبة ومريحة في الوقت ذاته. وينبغي على سلطات النقل إعادة التفكير في شبكاتها المخصصة لخدمة الأحياء السكنية ومراكز المدن على مستوى عالٍ طوال اليوم، وليس فقط في أوقات الذروة، في حين أن التنقل النشط

يمكن أن يقلل من قيادة السيارات أو يحل محلها. ويعتبر النقل العام الأساس الذي يمكن أن يفتح مساحة الشارع، ويتيح فرصاً جديدة لإنشاء شوارع يمكن أن تنقل عددًا هائلاً من الناس يستمتعون بها باعتبارها أماكن عامة في الوقت نفسه.

يعرض الجدول (١-٥) إطار المبادئ الرئيسية التي ينبغي أن تحكم تخطيط النقل العام الحضري وتصميمه.

الجدول (١-٥) المبادئ الرئيسية لتخطيط النقل العام وتصميمه (المصدر: (NACTO, 2016b)).

المبدأ الرئيس	مميزات التصميم/التخطيط
تصميم شوارع أفضل تقدم خدمات أفضل	• إنشاء ممرات نقل عام ومسارات مخصصة. • تصميم محطات ومواقف مريحة. • تنسيق العمل مع وكالات النقل العام بشأن التقاطعات والإشارات المرورية.
النقل العام ينشئ أماكن حضرية	• تستضيف الأماكن الحضرية التي يمكن للناس المشي فيها والأنشطة التي تعتمد على وصلات النقل العام لأماكن أخرى. • تزيد المناطق التي يمكن المشي فيها المتوفرة بها خدمة النقل العام من التنافسية.
خدمة التنقل للمجتمع بأكمله	• توفير وصلات فورية وسهلة وأمنة تلبي احتياجات الناس ورغباتهم. • نظام نقل عام متاح لجميع الناس باختلاف أعمارهم وقدراتهم.
نمو دون ازدحام	• تصميم شوارع للنقل العام السريع؛ ولا سيما الشوارع ذات الطلب المرتفع على النقل.
تحركات آمنة على نطاق واسع	• الاستفادة من الميزة الضخمة نسبياً للسلامة في وسائل النقل العام. • تصميم شوارع النقل العام بما يتيح وصول أفضل للمشاة، وتقاطعات أكثر أمناً. ولا تنطوي السرعات المرتفعة الأكبر على أي فائدة تذكر للنقل العام في المناطق الحضرية.
منافع اقتصادية دائمة	• يدعم النقل العام المشاريع التطويرية الأكثر قيمة والأصغر مساحة، والذي يُعد أكثر استدامة مالية من البنية التحتية للطرق. • يوفر النقل العام وفورات للأعمال التجارية ولل سكان على طول ممر النقل العام، ولغيرهم.

وضمن هذا السياق، يناقش هذا الجزء التخطيط للنقل العام، وعلاقته بأنشطة تخطيط النقل الأخرى.

٢-٢-٥ جودة الخدمة ومقاييس الأداء

تعكس جودة الخدمة تصور الراكب لأداء النقل. وتعتمد جودة الخدمة إلى حد كبير على القرارات التشغيلية التي تتخذها وكالة النقل العام ضمن قيود ميزانياتها؛ لا سيما القرارات المتعلقة بالمكان الذي ينبغي تقديم خدمة النقل العام به، وتقاطرها ومدة تقديمها، وكيفيةها.

تعكس جودة الخدمة مدى تلبية خدمة النقل العام لاحتياجات عملائها، ومع ذلك، ينبغي الحفاظ على التوازن بين جودة الخدمة التي يتوقعها الركاب والجودة التي يمكن لوكالة النقل العام توفيرها وتقديمها على نحو مناسب، بالنظر إلى الطلب الأساس على الخدمة.

١-٢-٢-٥ إطار جودة خدمة الأداء

يشمل إطار جودة خدمة الأداء جوانب توافر النقل العام وراحته؛ لما لها أهمية كبرى للركاب، وللسهولة النسبية لتحديدها كمياً والتنبؤ بها.

يعرض الجدولان الجدول (٢-٥) والجدول (٣-٥) إطارين – أحدهما لخدمات المسارات الثابتة والآخر للخدمات المستجيبة للطلب، والتي تتضمن مقاييس الأداء الرئيسية التي ينبغي على وكالات النقل العام تقييم جودة الخدمة التي تقدمها لركابها وفقًا لها.

الجدول (٢-٥) إطار جودة الخدمة: وسائل النقل العام ذات المسارات الثابتة (المصدر: (TRB, 2013) الشكل ١٠-٤).

التوافر	الراحة والموانمة
تكرار الخدمة	الحمولة من الركاب
فترة تقديم الخدمة	الموثوقية
الوصول	زمن الرحلة

الجدول (٣-٥) إطار جودة الخدمة: النقل المستجيب للطلب (المصدر: (TRB, 2013) الشكل ١١-٤).

التوافر	الراحة والموانمة
زمن الاستجابة	الموثوقية
فترة تقديم الخدمة	زمن الرحلة
تغطية الخدمة	عدم الحضور

يناقش كود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور) مقاييس أداء وسائل النقل ذات المسارات الثابتة بمزيد من التفصيل، وذلك في الجزء المعني بدراسات النقل العام (الجزء ٢-١٢). ويوضح مسرد المصطلحات مواصفات مقاييس الأداء.

٣-٢-٥ تصنيف وسائل النقل العام:

يمكن تعريف وسائل النقل العام (النقل الجماعي) إما من حيث حرم الطريق أو خصائصها التشغيلية (AUSTROADS, 2020A):

١-٣-٢-٥ حرم الطريق:

تشمل الفئات الثلاث لحرم المرور ما يلي:

- الفئة أ: يخضع للتحكم الكامل، ولا يوجد به معابر مشاة على مستوى الطريق نفسه، ولا يسمح بوصول مركبات أخرى إليه قانونيًا.
- الفئة ب: معزول طوليًا عن حركة المرور الأخرى عن طريق حواف أرصفة المشاة والحواجز وما إلى ذلك، ومزود بمعابر معزولة عن المركبات والمشاة الآخرين.
- الفئة ج: في الشوارع ذات الحركة المرورية المختلطة؛ حيث يمكن لمركبات النقل العام التنقل مع مركبات أخرى. ويمكن أن يشمل ذلك بعض تخصيصات الأولوية للنقل العام (على سبيل المثال: مسارات الحافلات، وأولوية مرور النقل العام عند الإشارات، وما إلى ذلك) ولكن دون فصل مادي.

يهتم مخططو النقل ومهندسو المرور، فيما يتعلق بنطاق الباب الحالي، يجب في العموم بأنواع الاستخدام الشائعة للتشغيل في ظروف الفئتين "ب" و"ج" من حرم الطرق.

يمكن أن تختلف خدمات النقل العام حسب نوع خطوط السير والرحلات وأنماط التوقف. ويوضح الجدول (٥-٤) أنواع مسارات النقل العام الرئيسية، وتطبيقاتها والسمات الرئيسية ذات الصلة.

الجدول (٥-٤) أنواع مسارات النقل العام (المصدر: (NACTO, 2016b)).

نوع المسار	استخدام المسار	مميزات المسار
محلي في مركز المدينة	• خدمة المناطق ذات الطلب المرتفع للرحلات القصيرة. • يمكن أن تعمل بالتوازي مع مسارات أطول: محلية، أو سريعة. • يمكن استخدامها لربط عقدة سعة الطريق (على سبيل المثال: محطة السكك الحديدية للمتريدين عليها) بمنطقة وجهة أوسع. • يمكن أن توفر سعة إضافية حيث تكون المناطق السكنية الكثيفة قريبة من المراكز التجارية الرئيسية وغيرها من مراكز توليد حركة المرور.	• تكرار التوقف: ٣ توقفات أو أكثر لكل كيلومتر. • منطقة الخدمة: متكدسة/كثيفة.
محلي	• مناسب لكافة السياقات الحضرية. • يمكن أن يخدم الرحلات داخل الأحياء ووسط المدن وغيرها من المراكز وفيما بينها. • موازنة الوصول مع السرعة. قد تتضمن زيادة بسيطة في مسافة التوقف؛ لتقليل التأخير على الطرق المحلية.	• تكرار التوقف: من توقفين إلى ٣ توقفات لكل كيلومتر. • تكرار الخدمة: معتدل إلى مرتفع، اعتماداً على السياق. • منطقة الخدمة: متكدسة/كثيفة.
سريع (مع توقفات)	• يستخدم عدد محطات توقف أقل للمركبات ذات سعة أعلى لتوفير خدمة النقل العام للرحلات الطويلة والخطوط المزدحمة (مسارات النقل العام عالية الطلب) مثل تلك التي تربط وسط المدينة بالأحياء الكثيفة. • يمكن تشغيله على نفس المسار كالخدمة المحلية. • يمكن استخدامه على المسارات التي تتقاطع مع العديد من مسارات النقل العام الأخرى.	• تكرار التوقف: مرة أو مرتين لكل كيلومتر. • تكرار الخدمة: متوسط إلى مرتفع.
سريع (بدون توقف)	• يوفر خدمة النقل من نقطة إلى نقطة مع نقاط توقف قليلة باستخدام مسارات الوصول المحدود، وأحياناً تكون مسارات مخصصة أو مسارات المركبات مرتفعة الإشغال، للوصول إلى الوجهات بسرعة. • القدرة على ربط الأحياء السكنية التي تشهد فترات ذروة ركوب مباشرة إلى وسط المدينة أو وجهات أخرى مثل المطارات أو الموانئ. • تخدم مسارات التنقل التكرار لمسافات طويلة بشكل أساسي.	• تكرار التوقف: دون توقف بين مناطق الخدمة التي لديها توقفات أكثر تكراراً. • تكرار الخدمة: مجدولة، نادرة التكرار في كثير من الأحيان وتتركز في فترات الذروة.
التغطية	• العمل باعتبارها موصلات للمناطق الأقل كثافة سكانية إلى المحاور والوجهات الإقليمية، وإلى شبكة النقل العام الكاملة.	• تكرار التوقف: من مرة إلى خمس مرات لكل كيلومتر. • تكرار الخدمة: منخفض. • منطقة الخدمة: كثافة منخفضة، تُغذي المراكز متعددة وسائل النقل.

٣-٢-٥ وسائل النقل العام على الطرق:

تشمل وسائل النقل الرئيسية، المصنفة في المقام الأول حسب فئة حرم الطريق، ما يلي (ITE, 2016):

النقل العام في الشوارع – وسائل النقل العام التي تستخدم الفئة "ج" من حرم الطريق، وتشمل الحافلات، والحافلات الترولي الكهربائية، وعربات الشوارع/الترام، والحافلات الترددية، وما إلى ذلك.

النقل العام شبه السريع – وسائل النقل العام التي تستخدم بشكل أساسي الفئة "ب"، وفي بعض الأحيان، الفئتين "أ" و"ج" لهذا السبب، عادة ما تتسم هذه الوسائل بأداء أفضل من وسائل النقل العام في الشوارع. ويشمل النقل شبه السريع وسائل نقل عام متوسطة السعة ومتوسطة الأداء، مثل وسائل النقل بالسكك الحديدية الخفيفة، ومعظم أشكال النقل السريع بالحافلات، وعدد من وسائل النقل العام الآلية الموجهة.

خدمات النقل العام المستجيبة للطلب – وسائل النقل العام باستخدام فئة حرم الطريق "ج"، وتُعرف أيضًا باسم النقل العام شبه المنتظم، وعادة ما تستخدم مركبات صغيرة ذات سعة منخفضة إلى متوسطة لأن الجداول الزمنية لخدماتها ومساراتها متغيرة لتلبية طلب المستخدم الفردي.

شرح مركبات النقل العام موضح في الملحق (ز).

٤-٢-٥ التخطيط الاستراتيجي للنقل العام:

ينبغي أن تُدير إدارات التخطيط كافة عمليات التخطيط الاستراتيجي، وإعداد خطط استراتيجية رئيسية طويلة الأجل ومراقبة التغيرات في الأداء التي يمكن أن تتطلب تعديلات على الخطة الموضوعية.

وينبغي أن تشمل الرؤية طويلة الأجل التخطيط لتحقيق أولويات الحكومة المركزية وأن تراعي في الوقت نفسه الاحتياجات البلدية أو الإقليمية في السياق ذاته.

يتطلب التنفيذ الناجح للخطة الاستراتيجية للنقل العام ما يلي:

- ربط الخطة الاستراتيجية بعملية التشغيل والميزانية الرأسمالية التي تقوم بها الوكالة لضمان اتساق الاستثمارات المالية مع أهداف الخطة.
- توفر آلية تتبع رسمية لتحديد مدى تحقيق الوكالة لأهدافها.
- ينبغي خضوع الخطة للتحديث الدوري (على سبيل المثال: كل خمس سنوات)

وينبغي على إدارات التخطيط التابعة لسلطات النقل العام تقديم المساعدة في اتخاذ القرارات الاستراتيجية مثل:

- ضمان أن المناطق السكنية والصناعية والتجارية ومناطق التسوق مبنية لإنشاء تركيز على طلب المستخدمين.
- توفير حوافز تجارية للحد من استخدام السيارات.
- تخصيص جزء من سعة الطرق الحالية لاستخدام وسائل النقل العام.
- تفويض إدارات النقل العام بإدارة ومراقبة وجمع معلومات تخطيط النقل العام.
- وضع متطلبات لمديري ومهندسي المرور فيما يتعلق باستخدام أنظمة النقل الذكية التي يمكن أن توفر معلومات في الوقت الحقيقي تسمح للمستخدمين باتخاذ القرارات، والتي يمكن أن تحافظ على تشغيل الأنظمة بكفاءة.
- تعزيز استخدام حلول النقل المتكاملة بدلاً من دراسات تأثير حركة المرور البسيطة في المشروعات الجديدة.
- تحديد مواقع مواقف السيارات التي تفيد في استخدام وسائل النقل العام وضمان تنفيذ ذلك.
- إعادة توجيه حركات الشحن/البضائع للحد من تضاربات التشغيل والسلامة مع النقل العام.

٥-٢-٥ تخطيط شبكة النقل العام:

ينبغي تصميم شبكات النقل العام بصفة عامة تحقيق الأهداف الأساسية الثلاثة التالية:

- **تعظيم الإقبال على النقل العام**، كما يقاس إما بالرحلات غير المتصلة أو بمسافة الكيلومترات التي يقطعها الركاب، من خلال توفير خدمات جذابة للركاب مثل التغطية الجيدة للمنطقة، ومسافات الوصول القصيرة إلى المحطات، والتكرار العالي للخدمات، والخدمات عالية السرعة والموثوقة بين مناطق توليد الرحلات.
- **تحقيق أقصى قدر من الكفاءة التشغيلية**، من خلال تحقيق مخرجات عالية لكل وحدة من التكاليف، والعمالة والموارد، والتحويلات المتكاملة والمرحبة مع وسائل النقل الأخرى والتوازن بين استثمار نظام الشبكة وتكاليف التشغيل.
- **تعظيم الآثار الإقليمية والحضرية الإيجابية**، مثل الزيادات السريعة التحقق في حصة وسائل النقل العام وتعزيز القدرة على العيش والاستدامة في المناطق الحضرية على المدى الطويل، مع الحد من الازدحام المروري والضوضاء وتلوث الهواء.

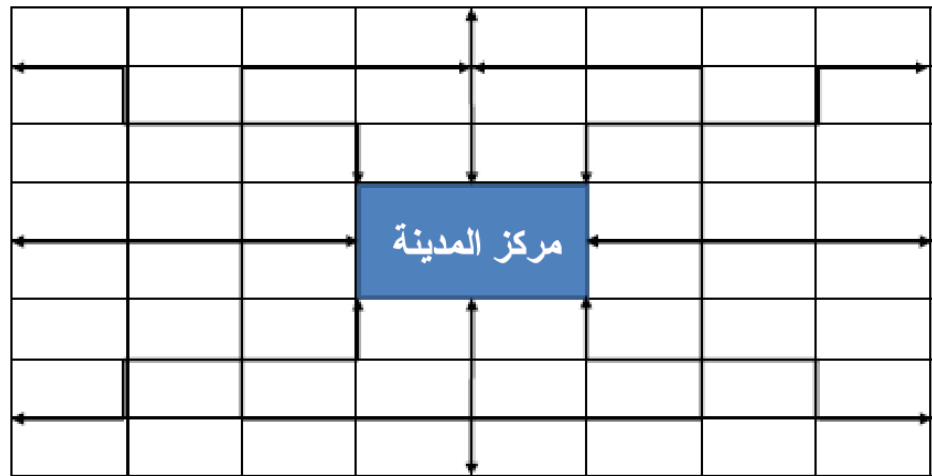
عند تخطيط شبكة النقل العام على الطرق لمنطقة معينة ينبغي التركيز على دور النقل العام مع الشبكة. تتطلب المدن الكبيرة (من حيث السكان والمساحة الجغرافية) عمومًا وظائف النقل العام المباشر والنقل العام المغذي. فبينما تُوفر وسائل نقل عام مغذية ذات سعة منخفضة لتغطية مسافات أقصر نسبيًا على خطوط النقل العام على الطرق، يمكن في كثير من الأحيان تقديم خدمات النقل العام لنفس الرحلات في الخطوط ذات السعة العالية ولمسافات أطول من خلال أنظمة السكك الحديدية الخفيفة أو سكك حديد ركاب الضواحي جنبًا إلى جنب مع خطوط الحافلات التي تعمل في حرم طريق حصري (أي النقل السريع بالحافلات).

ينبغي أن يتحدد الشكل العام لشبكة النقل العام إلى حد كبير بناءً على الشكل الحضري للمدينة وهيكلها؛ ولا سيما شكل المدينة، وعدد ومواقع مراكز نشاطها الرئيسية، مع تعددها. ومن العوامل الأخرى التي ينبغي مراعاتها: التحقق من وجود حواجز طبيعية (مثل التلال شديدة الانحدار) من عدمه، وشكل شبكة الطرق. ونوضح بيان أشكال شبكة الطرق الحضرية النموذجية ومن بينها الطرق الطولية، والطرق الشعاعية التي تصل إلى وسط المدينة، والطرق متعددة المراكز، والطرق الدائرية، وأثارها في الملحق د. وفي الحالات الحضرية الحقيقية، يمكن استخدام توليفات من عناصر هذه الأنواع الأساسية أو غيرها (على سبيل المثال: الشبكة الطولية المستقيمة) لتوفير شبكة نقل عام تتناسب على نحو أنسب مع شكل المدينة وهيكلها والأهداف الاجتماعية والاقتصادية والقيود والموارد السائدة وعوامل أخرى.

ينبغي أن تبدأ عملية التخطيط بتحليل نقاط القوة والضعف في الشبكة الحالية التي ستأخذ في الاعتبار الوضع الحالي على النحو الذي تراه مجموعات مختلفة من مستخدمي النقل العام ومشغليه. بعد ذلك، يمكن تحديد الشبكة المستهدفة على المدى الطويل حتى تبدأ عملية التخطيط في التركيز على اعتبارات التخطيط المقترحة للجزء الفرعي التالي. قبل بدء عملية التخطيط، يُنصح بوضع حلول قصيرة الأجل فيما يتعلق بقضايا البنية التحتية الحالية المحتملة والمرات عالية الطلب.

١-٥-٢-٥ اعتبارات عامة لتخطيط الشبكة:

- ١- ينبغي أن يهدف التخطيط إلى إنشاء شبكة متكاملة من جميع وسائل النقل العام توفر عمليات نقل مريحة وسهلة في عدة محطات تغطي أنحاء التجمع العمراني.
- ٢- تواجه شبكات النقل العام على الطرق قيودًا تتعلق بشبكة الطرق الحالية. وعادة ما ينجح النقل العام على الطرق للرحلات الطويلة على شبكة الطرق الشريانية. ويمكن أن تعمل خدمات التغذية التكميلية على كل من شبكات الشوارع الشريانية والمحلية.
- ٣- في الشبكة التي توفر العديد من الطرق البديلة بين نقطتين (على سبيل المثال: شبكة طرق شبكية) يكون شكل شبكة النقل العام على الطرق أقل تقييدًا.
- ٤- تعمل خدمات النقل العام للرحلات الطويلة على نحو مثالي عبر المسارات المستقيمة والمباشرة قدر الإمكان. وتسهل الشبكات الشعاعية أو الدائرية بوجه عام هذا الاتجاه، على عكس شبكات الطرق المتعامدة (الشكل ٥-١)، التي يمكن استخدام الاتجاه الرئيس منها فقط لهذا الغرض.
- ٥- عندما يكون الخط المباشر بين المنبع والوجهة متعرجًا على شبكة الطرق، تكون مسافة الرحلة أطول، ولكن يمكن تقليل زمن الرحلة من خلال تقليل عدد المنعطفات يسارًا ويمينًا، بما يتماشى مع متطلبات الرحلة التي ستُخدم على طول الطريق.
- ٦- تعد شبكة الشوارع المتعامدة (الشبكية) تخطيطًا فعالًا للغاية لعمليات الحافلات. فهي تتيح أقصى قدر من النفاذية وتقليل التكدسات المرورية؛ لأنها فعالة في نشر أحمال المرور في جميع أنحاء الشبكة.



الشكل (٥-١) شبكة الطرق الشبكية (المتعامدة) (المصدر: AUSTROADS, 2020A - الشكل ٤-٣).

- ٧- عندما تتوفر مسارات مركبات سكك حديد خفيفة متوازية على شبكة الطرق المتعامدة، ينبغي المبادعة بينها بحيث توفر مسافات مشي معقولة لمحطات النقل العام على الطرق من جميع المساكن.
- ٨- أثناء تخطيط شبكة النقل العام على الطرق، ينبغي النظر في نوع المركبات المستخدمة، فيما يتعلق بإمكانية وصولها إلى طريق معين، وتأثيرها على تنظيم حركة المرور الأوسع نطاقاً (على سبيل المثال: الحافلات ذات الطابقين مع زيادة أوقات توقفها)، طلب خدمة الطريق وتواتر الخدمات.

٦-٢-٥ تخطيط مسار النقل العام:

بعد تحديد السمات الأساسية لشبكة النقل العام على الطرق، ينبغي أن تكون الخطوة التالية هي تخطيط المسارات المحددة التي ستخصص لمختلف الخدمات. عادة، ينبغي النظر في القضايا التالية أثناء عملية تخطيط المسار:

- لغرض تقليل إجمالي زمن الرحلة إلى الحد الأدنى، ينبغي أن تكون مسارات الحافلات والتراتم قصيرة ومباشرة قدر الإمكان. تُسهل شبكة المسارات البسيطة ذات البنية الواضحة من الخطوط على المستخدم فهم المسار وتذكره.
- من أجل تقليل التكاليف التشغيلية وزيادة الاستخدام، ينبغي اختيار المسارات مع مراعاة عوامل استخدام الأراضي ومتطلبات الرحلات المرتبطة بها؛ والمرور عبر خلايا استخدام الأراضي (على سبيل المثال: "البلوكات" السكنية والمناطق التجارية) وبالتالي زيادة مناطق التجميع، بدلاً من الالتفاف حولها.
- ينبغي مراعاة الطرق المحلية والتجميعية والموزعة أو أيًا منهما لمسارات النقل العام على الطرق؛ حيث إن استخدامها يسهل الوصول للمناطق السكنية وتعظيم تغطيتها.
- ينبغي تحديد أنماط التوقف بناءً على الوظيفة الأساسية لكل مسار، وينبغي تطبيق متطلبات مختلفة على أنواع مختلفة من الخدمات (على سبيل المثال: التنقل، والتسوق، والرحلات الترفيهية والرحلات بين المدن).
- ينبغي، قدر الإمكان، أن تكون محطات توقف النقل العام على الطريق أقرب إلى مواقع جذب الرحلات الرئيسية (مثل المراكز الإقليمية والمؤسسات التعليمية وما إلى ذلك) بدلاً من مرافق مواقف السيارات، من أجل إعطاء الأولوية لاستخدام وسائل النقل العام.
- عند التخطيط لإنشاء مسارات للنقل العام في أجزاء الطرق الشريانية، ينبغي تقييم نطاق استخدام إشارات المرور والدورات أو أيًا منهما، جنباً إلى جنب مع حركات المشاة؛ للمساعدة في عمليات تشغيل النقل العام.

٧-٢-٥ نقاط تحويل الركاب:

نقاط التحويل للركاب في وسائل النقل العام التي يمكن تسميتها "محطات" ينبغي توفيرها على مسارات النقل لمسافات طويلة وذات الطلب العالي أو بتوفير "محطات توقف" على مسارات التغذية منخفضة الحجم. لنقاط التحويل هذه أدوار متنوعة (على سبيل المثال: محطة طرفية، ومحطة تحويل، ونقطة توقف نمطية، ومواقف السيارات المتصلة بالنقل العام أو "اركن سيارتك واركب النقل العام"، وما إلى ذلك). ويلخص الجدول (٥-٥) الأدوار الأساسية وخصائص كل منها.

الجدول (٥-٥) نقاط التحويل لوسائل النقل العام (المصدر: AUSTROADS, 2020a - الجدول ٥-٤).

دور نقطة التحويل	الميزات الأساسية
محطات طرفية	• المحطات في بداية خط النقل العام ونهايته. • تتطلب أوقات توقف أطول (للسائقين لأخذ فترات راحة والحصول على معلومات تغيير الوجهة وما إلى ذلك). • يمكن أن يشترط وقوف الحافلات التي تستعد لدخول الخدمة.
محطات التبديل	• المحطات التي يُبدّل الركاب فيها المركبات سواء كانت المركبات البديلة من نفس النوع، أو نوع آخر. • يمكن أن تكون أوقات التوقف أطول لضمان وصول الركاب للوسيلة البديلة.

محطة نمطية/ موقف نمطي	• عادة ما تخدم المناطق السكنية المحلية؛ حيث يمشي معظم الركاب إلى المحطة.
محطة ثانوية/ موقف ثانوي	• محطات/مواقف صغيرة مع الحد الأدنى من البنية التحتية لإركاب الركاب وإنزالهم (على سبيل المثال: محطات مثبتة على الرصيف، ذات مظلة ومقعد ولافتة موقف حافلات ومعلومات للركاب). • ويمكن تصنيفها على النحو التالي: ○ الموقف النمطي لأغراض الإركاب /الإنزال. ○ موقف لوقت جزئي - وقت الذروة فقط (على سبيل المثال: أيام الدراسة). ○ استخدام خاص (على سبيل المثال: المواقع عالية النشاط مثل الجوامع والملاعب). ○ الإنزال - حيث ينزل الركاب (على سبيل المثال: في نهاية مسار الخدمة).
مواقف السيارات المتصلة بالنقل العام أو "اركن سيارتك واركب النقل العام"	• يمكن توفيرها في أي من نقاط التحويل المذكورة أعلاه. • مناسبة للمحطات أو المواقف ذات مرافق التحويل المحدودة، وفي أطراف المدن.
موقف تشغيلي	• المواقف المجدولة زمنياً، أو مواقف الاستراحة، أو التي يُبدل فيها السائق أو المركبة. • تنتظر فيها المركبات لفترة أطول شريطة ألا يكون التوقف أو الاستراحة مرتبطتين بعدد الركاب. • يمكن أن تتطلب مواقف حافلات جانبية إضافية ذات قدرات مستقلة للدخول إليها والخروج منها، لتتجاوز مركبات النقل العام الأخرى على الطريق. • يمكن أن يتطلب توفر موقف انتظار للسائق في المنطقة المجاورة (نقاط تبديل السائق).

١-٧-٢-٥ اعتبارات تخطيط محطات الركاب:

من ضمن أهم سمات نظام شبكة النقل العام المواقع التي يحصل فيها الركاب على خدمات النقل العام أو التحويل بين المسارات، أو التبادل مع وسيلة نقل أخرى. يمكن أن تشكل نقاط التبديل هذه اختناقات رئيسية طبيعية للرحلات؛ مما يؤدي إلى تجارب سلبية للركاب. بالنسبة للمرافق المعقدة من حيث المتطلبات المؤسسية والمالية، ينبغي أخذ سلسلة من العوامل في الاعتبار أثناء عملية التخطيط، بما في ذلك:

- عدد البدائل التي سيقع الاختيار من بينها.
- حجم الانتقالات الحالية والمتوقعة لاستيعابها.
- إنشاء المرافق، وتكاليف التشغيل.
- طرق تحصيل الأجرة أو رسوم وقوف السيارات أو رسوم الإيجار أو التعرفة.

بالنسبة للمحطات الأكبر، ينبغي وضع رؤية للمحطة فيما يتعلق بالدور المقصود منها في نظام النقل العام والمجتمع، والتي ينبغي أن تتناول قضايا مثل (California High-Speed Train Authority, 2011):

- كيف سيؤثر الحجم المادي للمحطة وهندستها المعمارية على البيئة المحيطة (بما في ذلك اعتبارات استخدامات الأراضي وتصميم الشوارع، والساحات العامة، وما إلى ذلك).
- كيف ستستوعب المحطة التوصيلات متعددة الوسائط إلى الحافلات، والحافلات الترددية، وسيارات الأجرة، والسيارات، وغير مستخدمي المركبات؟ وكيف تصبح متكاملة مع وسائل النقل الأخرى ومتصلة بالمجتمع؟
- تخطيط مواقف السيارات ومواقعها؛ بحيث تلبي احتياجات المحطات وروادها.
- الاعتبارات المتعلقة بمشروعات التطوير والأنشطة والنمو في المجتمعات التي ستخدمها المحطة.

ترد في الأقسام الفرعية التالية سلسلة من اعتبارات التخطيط المحددة الإضافية لمختلف مرافق النقل العام.

ينبغي أن تراعي خطط تطوير محطات النقل العام الجديدة أو التحسينات الرئيسة للمحطات القائمة احتياجات النفقات الرأسمالية التقديرية للتشغيل والصيانة والإصلاح خلال العمر المتوقع للمرفق، بصرف النظر عن تكاليف الإنشاء الأولية.

٢-٧-٢-٥ مواقف الحافلات في الشوارع:

يمكن الحل الوسط الرئيس في عملية تخطيط مواقف الحافلات بين تقليل وقت الوصول (جعل المواقف على مسافات قريبة) وتحقيق سرعات التشغيل الأعلى (للمواقف المتباعدة). ينبغي أن تعكس المسافات بين مواقف الحافلات موقع منبع الركاب ووجهاتهم المتوقعة. ينبغي أن يختلف متوسط المسافة بين مواقف الحافلات بحيث يمكن للحافلات التوقف على مسافات ٤٠٠ - ٦٠٠ متر، وقد تكون أقرب إلى حد ما في بعض الحالات الاستثنائية، مع الأخذ في الاعتبار التدهور المحتمل في جودة الخدمة، بما في ذلك السرعة والراحة. تشمل المواقع الثلاثة المحتملة لمواقف الحافلات على طول الشوارع ما يلي:

- الجانب القريب من التقاطع (مكان ما قبل عبور شارع متقاطع)
- الجانب البعيد من التقاطع (مكان ما بعد عبور شارع متقاطع)
- في وسط المسافة بين تقاطعين (بعيداً عن التقاطع)

غالبًا ما تعود الاختلافات بين مواقع المواقف (خاصة في الجانبين القريب والبعيد من التقاطع) بمنافع كبيرة من حيث زيادة سرعات الحافلات وراحة الركاب.

من العوامل التي ينبغي مراعاتها أثناء اختيار مواقع مواقف الحافلات تشغيل إشارات المرور، ووصول الركاب، وظروف حركة المرور للمركبات وغير مستخدمى المركبات عند التقاطعات، والتصميم الهندسي (الجيومترى) لالتفاف الحافلات ومواقفها.

٣-٧-٢-٥ مواقف الحافلات على الطرق الحضرية السريعة:

يمكن أن تقلل مواقف الحافلات على الطرق السريعة، وبشكل رئيس مسارات النقل العام السريع، من سرعات تشغيل الحافلات؛ إلا أن خفض السرعات على هذا النحو ضروري لتوفير مستوى الخدمة المتوقع. وينبغي إدراجها في التصميم الأصلي للطرق السريعة. ينبغي أن يأخذ اختيار موقع محطات الحافلات على الطرق السريعة في الاعتبار ما يلي:

- الكثافة السكانية في منطقة التأثير المجاورة.
- إمكانية وصول مستخدمي النقل العام المحتملين.
- مولدات الرحلات الرئيسة القريبة.
- النمو التطويري المحتمل والطلب المستقبلي المقدر.
- مسارات التبديل الرئيسة المتقاطعة ومرافق مواقف السيارات التي تقع في أطراف المدينة.

٤-٧-٢-٥ المحطات السطحية للسكك الحديدية الخفيفة:

يمكن تمركز محطات نقل السكك الحديدية الخفيفة في مستوى الطريق: في حرم الشارع في جزيرة مخصصة في منتصف الشارع، أو على جانب الشارع أو في حرم طريق مخصص لها (ويمكن أيضاً تصميم محطات سكك حديدية خفيفة في مناطق المشاة مثل الساحات ومراكز التسوق وما إلى ذلك). إذا كانت مركبات السكك الحديدية الخفيفة منخفضة السرعة يمكن السماح بعبور قضبانها.

ينبغي أن توضع محطات التبديل للسكك الحديدية الخفيفة الرئيسة للنقل السطحي في المناطق الكثيفة المشاة، منفصلة عن حركة مرور السيارات، مع توفير مسافات قصيرة للسير على الأقدام بين المسارات المختلفة.

٥-٧-٢-٥ المحطات الطرفية للحافلات:

ينبغي أن يجسد تخطيط المحطة وموقعها وتصميمها مجموعة متنوعة من الاعتبارات المتعلقة بحركة المرور وعمليات النقل ومبادئ تخطيط الموقع. العامل الحاسم لتحديد مواقع محطات الحافلات هي الطرق التي ستُخدم. وبالتالي تتضمن عوامل تخطيط المحطات الطرفية للحافلات أيضاً:

- مسارات نقل عام للرحلات الطويلة (مثل القطارات والحافلات).
- احتياجات التبديل للركاب
- أنماط وصول الركاب ومغادرتهم.



- فرص توزيع الحافلات وقيودها.
- متطلبات المساحات الأرضية وتوافرها.
- التأثيرات والتكاليف.

يمكن أن تكون محطات المجتمعات متوسطة الحجم جزءاً من مراكز النقل التي تشكل خدمات الحافلات بين المدن ومرافق مواقف السيارات عناصر أساسية فيها. وكبدل، يمكن تنفيذها في مواقف السيارات التي تقع في أطراف المدينة التي تخدم خطوط الحافلات السريعة.

من ناحية أخرى يمكن لمحطات المنطقة المركزية، التي تدمج عمليات الحافلات في موقع واحد، تسهيل تبديل الركاب بين خطوط الحافلات، وتقليل أزمات الرحلات، وتحسين التدفق العام لحركة المرور.

ينبغي اعتبار إنشاء محطات حافلات وسط المدينة حيثما تتجاوز الخدمات التكميلية وإمكانية قيام مشاريع تطويرية التكاليف المتضمنة. ويُفضل تنفيذها عندما تكون سعة التحميل عند حواف أرصفة الطريق محدودة، وتوقع وجود أعداد كبيرة من الحافلات السريعة، وعندما يؤدي إعادة توجيه مسارات الحافلات إلى أن تكون بطيئة وغير جذابة وغير موثوقة، ولا يمكن تحسينها من خلال تدابير إعطاء الأولوية للحافلات.

ينبغي أن توفر محطات الحافلات في منطقة الأعمال المركزية وصلات مباشرة إلى الطريق شبه السريع، وأن تقع بين الطريق شبه السريع ووسط منطقة الأعمال المركزية مع مراعاة أن تكون على مسافات مناسبة من مواقع الأراضي ذات القيمة المرتفعة وعلى مسافة معقولة أيضاً من مجمعات الأنشطة التجارية الرئيسية.

٥-٢-٦ مواقف السيارات المتصلة بالنقل العام أو "اركن سيارتك واركب النقل العام":

عادة ما تُصمم مرافق مواقف السيارات المتصلة بالنقل العام لاستقبال السيارات في المواقع التي تقع في أطراف المدينة عادة على طول خطوط النقل العام السريعة.

يعتمد تحديد البعد المثالي لهذه المرافق من وسط المدينة على مواقع الحواجز الطبوغرافية الرئيسية، وأنماط تلاقي الشوارع، وتشكيل نظام النقل العام السريع للمسافات الطويلة، وكثافة تطوير الأراضي، وتوافر الأراضي وقيمتها وتكاليف مواقف السيارات.

وتعد المحطات القريبة من نهاية خطوط النقل العام للمسافات الطويلة مواقع نموذجية لتنفيذ مواقف السيارات المتصلة بالنقل العام. وتشمل اعتبارات التخطيط التكميلية ما يلي:

- ينبغي أن يكون الانتقال بالحافلة السريعة من موقف السيارات المتصل بالنقل العام إلى منطقة الأعمال المركزية أو مركز النشاط المفضل سريعاً وموثوقاً به.
- ينبغي أن تسعى مرافق مواقف السيارات المتصلة بالنقل العام إلى تحقيق تكامل وسائل النقل متعددة الوسائط من خلال تضمين مواقف السيارات والوصلات الجيدة لغير مستخدمي المركبات.
- ينبغي أن تكون مواقع مرافق مواقف السيارات المتمثلة بالنقل العام متوافقة مع استخدامات الأراضي المجاورة، وأن يكون لها تأثير بيئي ضئيل وأن تحقق مستوى معقولاً من الاستخدام فيما يتعلق بتكاليف التطوير.
- ينبغي أن تتصل مرافق مواقف "اركن مركبتك واركب النقل العام" بصورة جيدة بالطرق السريعة والطرق شبه السريعة، واعتراض مستقلي السيارات قبل وصولهم إلى نقاط تلاقي المسارات الرئيسية وازدحامها.
- ينبغي أن تراعي مرافق مواقف "اركن مركبتك واركب النقل العام" في أطراف المدينة هذه أنماط النمو والقيود في المناطق الحضرية، ومشروعات النقل العام المقترحة والجارية.

٦- التخطيط المروري لغير مستخدمي المركبات:

١-٦ مقدمة:

١-١-٦ النطاق:

يجب أن يُناقش هذا الباب المتطلبات المتعلقة بتخطيط مرافق المشاة، والدراجات في الشوارع والطرق، داخل حرم الطريق العام.

٢-١-٦ المواصفات والإرشادات:

لا ينطبق على اعتبارات تخطيط النقل العام لغير مستخدمي المركبات الآلية في كود الطرق السعودي سوى إرشاداته ومحتواه فقط. من الواضح مع ذلك أن هذا الباب ينطبق على عملية التخطيط فقط؛ لاعتبارات تصميم محددة للبنية التحتية لغير مستخدمي المركبات والإرشادات ذات الصلة؛ ينبغي على القارئ الرجوع إلى كود الطرق السعودي ٣٠١ (التصميم الهندسي للطرق).

٣-١-٦ موجز الأجزاء:

الجزء (١-٦) يُقدم -هذا الجزء- المعلومات المبدئية وسياقاتها.

الجزء (٢-٦) يصف متطلبات التخطيط للمشاة.

الجزء (٣-٦) يصف متطلبات التخطيط لراكبي الدراجات.

٤-١-٦ التفسير والملاحظات:

يهدف هذا الباب إلى تقديم متطلبات التخطيط السليم التي تؤدي في النهاية إلى تنفيذ مرافق تلبي احتياجات المشاة وراكبي الدراجات، وكذلك مستخدمي الطرق الآخرين. يسمح بالمرونة الكافية لتشجيع التخطيط الذي يراعي السياق المحلي ويتضمن بشكل جماعي احتياجات راكبي الدراجات والمشاة وسائقي المركبات معاً.

فيما يتعلق بالتخطيط لمستخدمي وسائل النقل العام (أي إلى جانب المشاة وراكبي الدراجات)، يجب على القارئ الرجوع إلى الباب الخامس من هذا المجلد. والجدير بالملاحظة أيضاً أن الباب الحالي يركز على عملية التخطيط فقط؛ فيما يتعلق باعتبارات وإرشادات تصميم محددة، ينبغي على القارئ الرجوع إلى كود الطرق السعودي ٣٠١ (التصميم الهندسي للطرق).

ويهدف هذا الباب لتوفير متطلبات التخطيط المبدئية للمشاريع الجديدة. حقيقة أن المتطلبات الجديدة لمرافق المشاة والدراجات المعروضة في كود الطرق السعودي لا تعني بالضرورة وبشكل افتراضي أن المرافق الحالية في المملكة العربية السعودية التي تختلف عن النهج المنصوص عليه غير كافية أو غير آمنة، ولا تفرض بالضرورة البدء بمشروعات تحسين. تتضمن ممارسة التصميم الجيدة حلولاً هندسية فعالة من حيث التكلفة توازن بين السلامة والتنقل لجميع وسائل النقل، إلى جانب الحفاظ على الموارد الطبيعية والجمالية والتاريخية والثقافية والبيئية.

٢-٦ التخطيط للمشاة:

يناقش هذا الجزء تخطيط النقل للمشاة وعلاقته بأنشطة تخطيط النقل الأخرى.

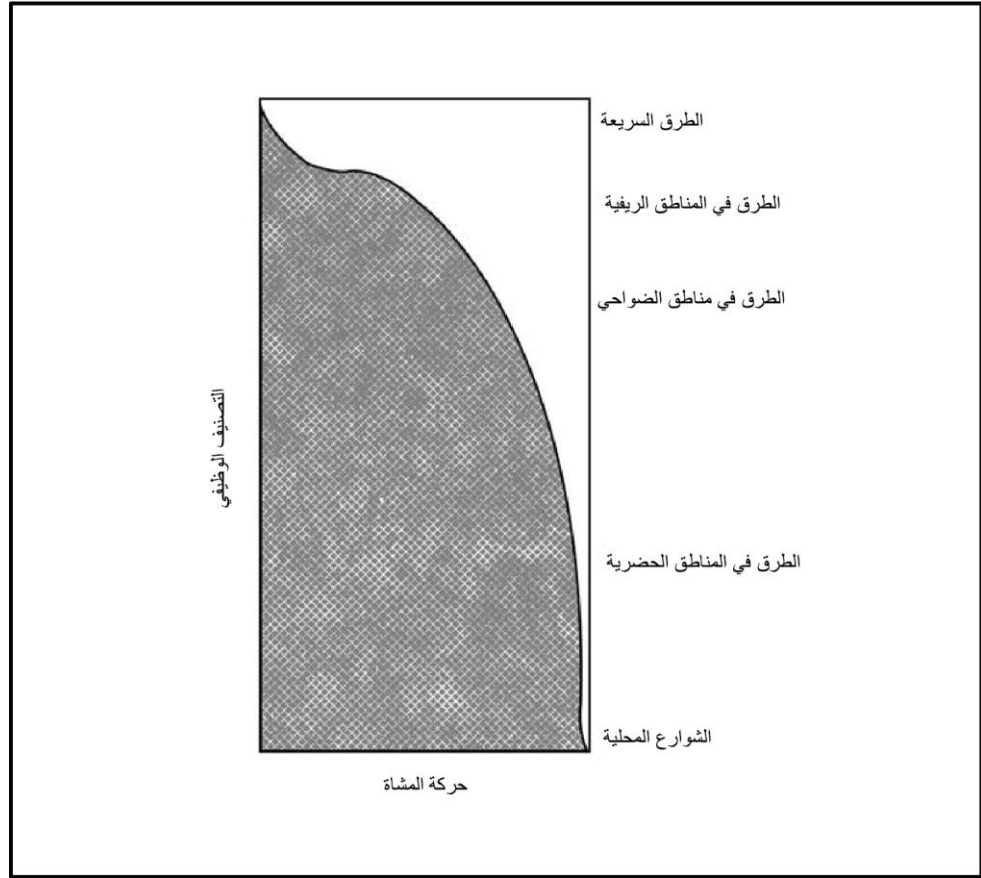
١-٢-٦ القابلية للمشاة:

توفر جميع الطرق تقريباً، باستثناء بعض الطرق السريعة والطرق شبه السريعة غير المتاحة لحركة المشاة، مستوى معين من الأماكن المخصصة للمشاة. على النقيض من حرم الطرق السريعة والطرق شبه السريعة توجد الشوارع والساحات المخصصة للمشاة فقط، التي تستبعد معظم حركة مرور المركبات خلالها (ربما تسمح بمركبات التوصيل). ويوجد بين الطرفين النقيضين طرق توفر مستويات متفاوتة من أولوية حركة المشاة والمركبات.

ليبيان هذه المستويات المختلفة، يوضح الشكل (١-٦) العلاقة بين التصنيف الوظيفي للطرق واستخدامها المحتمل من قبل المشاة. والميزات التي تشجع حركة المشاة غير مطلوبة على الطرق السريعة التي تحظر سير المشاة عليها. ويمكن النظر في توفير مرافق



مشاة على الطرق الريفية أو طرق الضواحي عند الحاجة. ونظرًا لميل التصنيف الوظيفي نحو استخدامات الأراضي في البلدات الريفية والضواحي والمناطق الحضرية، فمن المرجح وجود حاجة إلى مزيد من أماكن حركة المشاة، أي مرافق وروابط أفضل.



الشكل (٦-١) حركة المشاة حسب نوع الطريق (AASHTO, 2021).

من المرجح أن يختار الأفراد المشي أو ركوب الدراجات إذا رأوا أن البيئة ملائمة للمشاة ولاستخدام الدراجات (أي مريحة وآمنة وممتعة، على طرق مباشرة تقلل من وقت الانتقال. وينبغي أن يراعى مخططو الطرق الشريانية الرئيسية الخصائص التسع الأساسية الموضحة في الجدول (٦-١) لتحقيق مجتمع مهياً للانتقال سيرًا على الأقدام.

الجدول (٦-١) الخصائص الأساسية للمجتمعات المهيأة للمشبي (NZ Transport Agency, 2009).

الخاصية	التعريف
متراصة	ينبغي أن توفر الشبكة وصولاً مباشراً للمشاة إلى الأماكن التي يريدون الوصول إليها. ينبغي ربط مسارات المشاة جيداً بالنقل العام والشبكات المحيطة.
مقروءة	ينبغي وضع لوحات واضحة لشبكات المشبي، ونشرها في الخرائط المحلية. ينبغي أن يتمكن المستخدمون من فهم كيفية استخدام المرافق بديها.
مريحة	ينبغي توفير مظلات عن حرارة الشمس وقت النهار، وينبغي الاهتمام بحماية المسارات من الظروف الجوية القاسية (على سبيل المثال: العواصف الرملية)، وعدم تلوثها بالضوضاء والأبخرة المفرطة. ينبغي أن تكون الممرات واسعة بما فيه الكفاية ذات أسطح متساوية وتدرجات بسيطة، وينبغي توفير أماكن للراحة.
موانمة	ينبغي أن تكون المسارات متواصلة وذات كفاءة وخالية من العقبات ولا تتعرض للتأخير بسبب مستخدمي المسار من الآخرين أو حركة المرور على الطرق.
مبهجة	ينبغي أن تكون مساحات المشاة ممتعة وجذابة وهادئة ونظيفة ومزودة بعناصر تشجع على المكوث فيها مع تفاعل اجتماعي.
سالمة	ينبغي أن تكون أماكن العبور ومعابر ممرات المركبات آمنة من خطر المرور، ينبغي أن توفر جميع الأسطح احتكاكاً جيداً عندما تكون رطبة وأن تكون خالية من مخاطر التعثر. ينبغي معالجة الرمال المحتمل تراكمها على سطح المسار بشكل ملائم.
آمنة	ينبغي أن تُنبط البيئة المحيطة بمسار المشاة السلوك المعادي للمجتمع والإجرامي من خلال تطبيق مبادئ منع الجريمة من خلال التصميم البيئي (مثل الإضاءة وأماكن التفاعل الاجتماعي).
شاملة	ينبغي أن تكون المرافق مناسبة لحركة المشاة من ذوي الإعاقة الحركية أو البصرية من خلال توفير الميول الطفيفة والتباين البصري والميزات السمعية واللمسية.
يمكن الوصول إليها	ينبغي أن تقع الوجهات المشهورة على مسافة قريبة سيراً على الأقدام.

٢-٢-٦ المشاة في خطط النقل:

يحدد هذا الجزء الفرعي متطلبات المخططات العامة للمشاة (القسم الفرعي ١-٢-٢-٦)، بالإضافة إلى متطلبات دمج المشاة في الأنواع المختلفة من طرائق تخطيط النقل (القسم الفرعي ٦-٢-٢-٢).

١-٢-٢-٦ المخططات العامة للمشاة:

يجب أن تتضمن المخططات العامة للمشاة رؤية طويلة الأجل لتوفير مرافق للمشاة في المجتمع، وتحديد احتياجات المشروع والبرنامج، وتحديد أولويات التحسينات للتنفيذ. وينبغي دمج احتياجات المشاة في المخططات العامة:

- إما كما هو الحال في خطط النقل بعيدة المدى التي تشمل كلاً من عناصر المشاة والمراجعات، أو
- مخططات مشاة قائمة بذاتها تعالج مجموعة من القضايا، وتوفر إرشادات التخطيط، وتحدد المشروعات الرأسمالية للتنفيذ، ويمكن أن تشمل أيضاً معايير التصميم أو مواضيع أخرى.

يمكن أن تدمج المخططات الرئيسية للمشاة أو يمكن ألا تدمج مع المخطط الرئيس للدراجات. ومن بين فوائد المخطط الرئيس المشترك لنقل المشاة والدراجات زيادة الكفاءة في جرد البيانات وتحليلها لكلتا الوسيلتين، والوصول إلى مصادر تمويل إضافية، وتحسين الشراكة بين مجتمعات المشاة والدراجات في المنطقة، والقدرة على الوصول إلى جمهور أوسع.

يجب أن يتضمن المخطط العام للمشاة العناصر التالية:

مقدمة

تمهد مقدمة المخطط الرئيس للمشاة الطريق لما يوشك القارئ على مواجهته. ينبغي أن تتضمن وصفاً لخلفية المخطط وطريقة وضعه، وتلخيص لمخططات المشاة السابقة وأي جهود تخطيط ذات صلة. ينبغي أن تصف المقدمة بإيجاز عناصر الخطة التالية.

الغايات والأهداف

يحدد عنصر "الغايات والأهداف" الغرض من الخطة. يمكن أن تخضع الغايات والأهداف لبيان رؤية المخطط، والذي يمكن أن يكون من بيانات عامة عن الحالات النهائية المرغوبة أو يمكن أن يكون محدداً مثل سيناريو استخدام الأراضي المحدد (ITE, 2016) وتعتمد عملية وضع الرؤية في كثير من الأحيان على التشاور المكثف مع أصحاب المصلحة.

تعرف الغايات بأنها تطلعات رفيعة المستوى تخص مواضيع محددة يمكن أن تساعد المخطط على تحقيقها. وتعرف الأهداف بأنها مقاصد قابلة للقياس الكمي تدعم هدفًا معينًا. وإذا حققت جميع الأهداف المرتبطة بالغاية، فمن المرجح أن تتحقق الغاية أيضًا. كما تتضمن العديد من المخططات معايير مرجعية ومقاييس أداء محددة لكل هدف؛ ولأن الأهداف قابلة للقياس بحكم تعريفها، فإن تحديد المقياس الذي من خلاله سيُرى التقدم يضيف توجيهات لها خصوصيتها إلى عملية التخطيط.

الظروف القائمة

قبل تحديد الاحتياجات والتحسينات، ينبغي أن توفر المخططات العامة للمشاة تقييمًا شاملاً للظروف الحالية في المجتمع. و ينبغي أن تكون الظروف التي خللت مرتبطة بالاحتياجات المتوقعة ويمكن أن تتضمن أقسامًا بشأن:

- البرامج التثقيفية والتنفيذية والتشجيعية المتعلقة بالمشاة.
- الأكواد واللوائح المتعلقة بالمشاة.
- مستوى خدمة المشاة التي توفرها طرق المنطقة.
- طلب المشاة المرصود أو الكامن.

وكما هو الحال بالنسبة للغايات والأهداف، يمكن أن يكون من المفيد أن يتضمن عنصر الظروف القائمة معايير مرجعية ومقاييس أداء محددة لرصد التقدم المحرز. على سبيل المثال، يمكن تحديد مستوى الخدمة للمشاة كمقياس أداء لتتبع ظروف المشي، ويمكن أن يتمثل المعيار في تحقيق مستوى الخدمة المحدد على نسبة مئوية محددة من الشوارع الشريانية والتجميعية.

مشاركة أصحاب المصلحة

تستفيد المخططات العامة للمشاة من المشاركة المستمرة والنشطة من جانب أصحاب المصلحة وأفراد العامة. ويمكن أن يُقدم أصحاب المصلحة مشاركتهم خلال كافة مراحل تطوير المخطط العام للمشاة. وينبغي أن تتضمن المخططات قسمًا يوثق أنشطة مشاركة أصحاب المصلحة والملاحظات التي تُلقبت وإدراجها في عملية التخطيط.

التحسينات المُوصى بها

كثيرًا ما يحدد تقييم الظروف القائمة "ثغرات" شبكة المشاة. يمكن أن تتضمن هذه الثغرات أرصفة المشاة الجانبية المفقودة أو العناصر المتعلقة بالنقاط أو احتياجات العبور أو الطرق التي توفر مرافق غير ملائمة للمشاة. وحالما تُحدد هذه الثغرات ينبغي أن تشكل الأساس للتحسينات المُوصى بها في الخطة. كما ينبغي أن تتضمن التحسينات المُوصى بها كافة الاحتياجات المحددة من البنية التحتية الأساسية بصرف النظر عن التكلفة.

السياسات وإرشادات التصميم المُوصى بها

توفر السياسات وإرشادات التصميم المُوصى بها إطارًا لتشييد مرافق المشاة وتطويرها في المستقبل بطرق تلبي توقعات المجتمع. تميل السياسات إلى التحكم في الجوانب المتعلقة بالمشاة في أعمال التطوير الجديدة (على سبيل المثال: الحاجة إلى أرصفة المشاة، ووصلات المشاة الداخلية بين المواقع، وإنارة أماكن المشاة، وأشجار الظل، وغيرها من وسائل الراحة للمشاة)، في حين تضع مجموعة من المبادئ التوجيهية الشاملة لتصميم طرق المشاة بروتوكولًا لتصميم المرافق الجديدة التي يستخدمها المشاة وتشيدها.

أنشطة التثقيف والتشجيع وإنفاذ القانون المُوصى بها

ينبغي أن تحدد المخططات العامة للمشاة البرامج غير المتعلقة بالبنية التحتية (التثقيف والتشجيع وإنفاذ القانون)، وفوائدها المحتملة. تعمل البرامج التثقيفية على تحسين الوعي العام (سائقو المركبات والمشاة) بسلوكيات التشغيل الآمنة. وتستهدف برامج إنفاذ القانون عمليات محددة غير قانونية للسائقين والمشاة. توفر برامج التشجيع حوافز لزيادة نشاط المشي بين أفراد المجتمع وتشمل حوافز لسائقي المركبات؛ ليكونوا أكثر إدراكًا لحق المشاة وأكثر احترامًا لهم.

خطة التنفيذ

ينبغي أن تعطي الخطط للمشروعات والبرامج المتعلقة بالمشاة المحددة الأولوية بناءً على معايير التقييم النوعي والكمي المختلفة أو أيًا منهما. وتشكل نتائج تحديد الأولويات خطة تنفيذية تستخدم كدليل لتنفيذ توصيات المخطط في المستقبل.

تُعرض المزيد من التفاصيل لمعايير تحديد الأولويات المحتملة في الملحق (د).

التقييم

ينبغي أن يكون المكون النهائي للمخطط العام للمشاة أداة مراقبة التقدم أو تقييمه أو كليهما. وتختلف أساليب التقييم، ولكنها يمكن أن تشمل عناصر مثل إصدار تقرير سنوي عن الأداء؛ وتحديثات للبنية التحتية للمشاة أو قواعد بيانات الحصر أو كليهما؛ وتقييمات للمرافق الجديدة. وتستطيع الوكالة من خلال هذا التقييم تقييم ما إذا كانت تحقق غايات وأهداف المخطط العام للمشاة وتحديث المخطط حسب الضرورة.

٢-٢-٦ دمج المشاة في دراسات التخطيط الأخرى:

بالإضافة إلى المخططات العامة للمشاة، يجب أيضاً مراعاة المتطلبات الأساسية للتخطيط للمشاة في أنواع الدراسات التالية، على النحو المحدد أدناه:

١-٢-٢-٦ دراسات تأثير حركة المرور (TIS):

ترد متطلبات كود الطرق السعودي لدراسات تأثير حركة المرور في كود الطرق السعودي ٢٠٣ (الدراسات الأولية):

فيما يتعلق بتخطيط المشاة، يجب أن تبحث دراسات التأثير المروري ما يلي: (١) الحاجة إلى مسارات مشاة مباشرة ومريحة ويسهل الوصول إليها و(٢) معابر في الشوارع والحاجة إلى الارتباط من شبكة النقل إلى الموقع وفي داخل الموقع. وينبغي أن تتضمن تعديلات الطريق المخطط لها مرافق مناسبة للمشاة، كما ينبغي أن تتضمن تحليلات إشارات المرور تحليلات لتحركات المشاة وكيف يمكن تقليل التأخير لكافة الوسائط.

٢-٢-٢-٦ دراسات الممرات والمناطق:

يجب أن تعالج دراسات الممرات والمناطق احتياجات المستخدمين، بمن فيهم المشاة. وعند اللجوء إلى هذا النوع من الدراسات لاختيار البديل المفضل لأحد المشروعات، ينبغي إدراج اعتبارات المشاركة كمقياس للتقييم. ومن مقاييس التقييم المناسبة التي ينبغي استخدامها مستوى الخدمة وصعوبة العبور والوصول إلى وسائل النقل العام والسلامة (انظر أيضاً الملحق د).

ينبغي أن تتضمن دراسات المناطق مكوناً للافتات التوجيهية على طرق المشاة نحو الوجهات المهمة (على سبيل المثال، مناطق التسوق والمباني الحكومية والمؤسسات التعليمية والوجهات شبه العامة (مثل المتاحف أو أحواض الأسماك أو حدائق الحيوان) والمواقع التاريخية والمساجد، والمتنزهات والمناطق الترفيهية والمستشفيات ومرافق الرعاية الصحية والمواقع الثقافية ومراكز النقل العام الرئيسية). وينبغي أن يشمل تطوير مخططات الافتات التوجيهية لطرق المشاة عمليات تدقيق المشي على المرافق التي يُنظر في إدراجها في المسارات التوجيهية.

٣-٢-٢-٦ دراسات مسار الإجلاء:

ينبغي وضع خطط إجلاء تستهدف الإجلاء المنتظم للناس من أي منطقة حضرية أو عنصر من عناصر نظام الطرق (أي نفق أو جسر أو مسار حافلات) في حالة الطوارئ أو الكوارث المحتملة. وفي المناطق الحضرية التي ترتفع فيها نسبياً استخدام وسائل النقل الجماعي لمن ينتقلون إلى العمل، سيُشمل أي إجلاء من هذا القبيل عدداً كبيراً من الناس الذين يمشون على الأقدام. وبالتالي، ينبغي على وكالات النقل إعداد خطط إجلاء للمشاة في المناطق الحضرية الكثيفة.

وتعد "خطة الإجلاء مشياً" العنصر التشغيلي لخطة العمل المتعلقة بالتأهب للكوارث وحالات الطوارئ، وينبغي أن تشمل العناصر التالية كحد أدنى:

- إنشاء منطقة مطوقة حيث يكون المشي هو الوسيلة الأساسية الأسرع. يمكن تحديد مساحة هذه المنطقة وتكوينها من خلال عمليات تشكيل الإخلاء المناسبة واتباع الرأي الهندسي، مع الأخذ في الاعتبار الميزات الجغرافية الفريدة.
- تقييم مسارات إجلاء المشاة ذات الأولوية وتحديد (أجزاء من شبكة أرصفة المشاة/المعابر الحالية، ومسارات المشي، وممرات التنقل أو الجسور للأحداث الكارثية) داخل "منطقة الإجلاء".
- تحديد ملاجئ أو محطات منطقة آمنة على أطراف "منطقة الإجلاء" التي من شأنها أن توفر نقطة التقاء للوصول إلى المركبات عالية الإشغال والنقل العام والسكك الحديدية والعبّارات البحرية ووسائل النقل الأخرى.
- تحديد كيفية استيعاب المشاة من ذوي الاحتياجات الخاصة.

٤-٢-٢-٦ خطط مسارات الشحن:

حددت متطلبات كود الطرق السعودي لإدارة الشحن في كود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور).

ينبغي أن تتناول خطط مسار الشحن آثار مسارات الشاحنات المحددة وتعديلات المرافق المحتملة على حركة المشاة. وينبغي عدم المساس بحركة المشاة وسلامتهم لتحسين حركة الشحن. وينبغي ضمان وصول المشاة إلى محطات النقل والانتقال بين مولات حركة المشاة. وينبغي ألا يتدهور تشغيل أرصفة المشاة والتقاطعات فيما يتعلق بحركة مرور المشاة.

٣-٢-٦ توثيق أنشطة المشاة:

ينبغي تنفيذ برامج مراقبة المشاة التي تجمع بيانات المشاة بانتظام من جانب السلطات المسؤولة أو المعنية، لأنها تزود الوكالات بالمعلومات لدعم قرارات السياسة والتخطيط، وقرارات الاستثمار، وتصميم المرافق والبنية التحتية، وأنشطة التشغيل/الصيانة، وقياس الأداء والتقدم نحو مهام الوكالة الشاملة وأهدافها.

وترد المتطلبات والتوجيهات ذات الصلة في الجزء (١١-٢): دراسات أحجام غير مستخدم المركبات في كود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور).

٣-٦ التخطيط للنقل بالدراجات:

١-٣-٦ الدراجات في خطط النقل:

يتعرض هذا الجزء الفرعي لتخطيط النقل الخاص بالدراجات وعلاقته بأنشطة تخطيط النقل الأخرى.

١-١-٣-٦ المخططات العامة للدراجات:

الهدف من خطة الدراجات القائمة بذاتها هو تحديد المشروعات والسياسات والبرامج اللازمة لدمج ركوب الدراجات على نحو كامل باعتبارها وسيلة نقل قابلة للتطبيق داخل المجتمع. ويمكن أن تكون خطط الدراجات التي تعدها سلطة عليا ما (على سبيل المثال الوزارة) أكثر تركيزاً على قضايا السياسات، في حين أن خطط الدراجات التي تستكملها الوكالات المحلية أو الإقليمية يمكن أن تركز على تخطيط شبكات الدراجات، فضلاً عن السياسات وممارسات التصميم التي تدعم ركوب الدراجات.

ينبغي أن تعكس خطط الدراجات خصائص المجتمعات المحلية واحتياجاتها. وتختلف كافة خطط الدراجات للبلديات والمناطق والمراكز بالمملكة العربية السعودية اختلافاً كبيراً، اعتماداً على العديد من العوامل بما في ذلك نطاق الاختصاص (على سبيل المثال: الطرق أو الممرات التي تشرف عليها أو تديرها الجهة الحكومية) والدعم السياسي، والتمويل المتاح ومستوى المشاركة المجتمعية. وترتبط خطط الدراجات بنوع المجتمعات التي توضع من أجلها سواء كانت حضرية أو للضواحي أو المجتمعات الريفية والجبلية والمنتجعات.

١-١-٣-٦ التنسيق باستخدام الوثائق وعمليات التخطيط الأخرى:

ينبغي تنسيق خطة الدراجات مع خطط النقل الإقليمية والوطنية (مثل خطط وسائل النقل أو خطط المحاور المرورية). فيمكن ألا يأتي النقل بالدراجات دائماً ضمن محور التركيز الرئيس لهذه الخطط، إلا أنه ينبغي مراعاة وسيلة الدراجات ومعالجتها بمستوى تفصيلي مناسب. وتظهر حاجة أيضاً إلى التنسيق مع برامج التمويل ووثائق التخطيط للوكالات الأخرى (المتعلقة على سبيل المثال بالنقل العام والمنتزهات والترفيه).

٢-١-٣-٦ التحسين التدريجي للبنية التحتية:

تضع الخطة التدريجية استراتيجية لتحسين ظروف ركوب الدراجات بمرور الوقت، مما يعكس الحقائق السياسية والتطوير المستقبلي والتمويل والفرص، وقيود المحاور المرورية والتحديات الفنية. من خلال تحديد المشروعات التي تُنفَّذ على المدى القصير والمتوسط والطويل، يمكن للسلطات التركيز في البداية على المشروعات منخفضة التكلفة أو التي تحتاج إلى الحد الأدنى من أعمال البنية التحتية، مع البدء في الوقت نفسه في تخطيط وتصميم والتماس التمويل والدعم للمشروعات طويلة المدى والأكثر تعقيداً.

المشروعات قصيرة المدى

يمكن للمشروعات قصيرة الأجل أن تساعد على تحقيق النجاح في وقت مبكر وأن تُظهر تقدماً كبيراً في تنفيذ الخطة. "هذه المشروعات منخفضة التكلفة بشكل عام وسهلة التنفيذ. وتشمل الأمثلة على ذلك تعديلات توقيت إشارة المرور وأجهزة استشعارها والمسارات المشتركة أو أيًا منهما، وتعديل عرض المسارات عند إعادة تخطيط الشوارع الحالية لإنشاء مسارات يُمْنى واسعة أو مسارات للدراجات أو إزالة مسارات الطريق أو مواقف السيارات ليعاد توزيع المساحة لاستيعاب مسارات الدراجات؛ أو إعادة رصف الطرق التي تشمل مسارات الدراجات أو اكتاف مرصوفة؛ أو تركيب اللافتات التوجيهية أو دهانات المسارات المشتركة على الطريق. وستناقش أبواب التصميم هذه الاستراتيجيات بطريقة أكثر تفصيلاً.

المشروعات متوسطة المدى

يمكن أن تشمل المشروعات متوسطة الأجل إعادة رصف الشوارع الرئيسية أو إعادة تشييد المرافق مثل تحريك حواف أرصفة المشاة أو التمويل كجزء من برامج التحسين الرأسمالية الأخرى. وتخضع هذه المشروعات عموماً لدراسة تفصيلية لتصميم البنية التحتية،

وهي أكثر تعقيداً في تنفيذها وتحتاج إلى وقت لتأمين التمويل وربما حرم طريق. يمكن أن تكون المشروعات متوسطة الأجل هي التي تحدث فقط في حال إنشاء مرفق جديد أو إعادة تأهيل منشأة قديمة.

المشروعات طويلة المدى

تمثل المشروعات طويلة المدى عمومًا استثمارات الصناديق الرأسمالية الرئيسة؛ وتعد هذه المشروعات معقدة من حيث التصميم أو من وجهة النظر السياسية. ومن أمثلة هذه المشروعات جسور للدراجات الهوائية أو معابر علوية أو معابر سفلية. يمكن تطوير هذه المشروعات من خلال إنشاء مرافق جديدة أو إعادة تأهيل المرافق.

٣-١-١-٣-٦ محتويات المخطط العام للدراجات:

ينبغي أن تكون خطة الدراجات شاملة وتتناول الموضوعات التالية:

مقدمة

ينبغي أن تستعرض مقدمة الخطة لمحة عامة موجزة عن تاريخ ركوب الدراجات في المنطقة ووضعه الحالي، ومناقشة أي جهود تخطيط سابقة أو حالية تدعم ركوب الدراجات، وتوفير بيانات عن المستويات الحالية لركوب الدراجات (جنبًا إلى جنب مع البيانات التاريخية إن وجدت)، وأي معلومات أخرى مطلوبة لإرساء أساس للخطة.

الرؤية والغايات والأهداف

ينبغي أن يصف بيان الرؤية الحالة المستقبلية المرجوة بمجرد تحقيق الغايات والأهداف. ينبغي أن تكون الغايات عبارة عن بيانات عامة تتناول مجالات التركيز الرئيسة، مثل التنقل والصحة والبيئة. تميز الأهداف استراتيجيات أكثر تحديدًا لتحقيق الرؤية والغايات.

المعايير المرجعية أو مؤشرات الأداء

ينبغي وضع المعايير المرجعية بطريقة تسمح بقياس النتائج. من أجل تحديد خط أساس لمقاييس الأداء، يمكن أن تكون هناك حاجة إلى جمع البيانات الأولية. وينبغي أن تكون مؤشرات الأداء بسيطة بقدر ما هي عملية، وأن تكون سهلة القياس إلى حد ما. وفي بعض الحالات، يمكن تعديل عمليات جمع البيانات الحالية (مثل قوائم جرد الطرق) لجمع البيانات ذات الصلة بمؤشرات أداء الدراجات (أي عرض كثف الطريق المرصوف وحالة الرصف). وتشمل أمثلة المعايير المرجعية عدد كيلومترات مسارات الدراجات المنفذة ونسبة مشاركة الوسيلة ومعدل حوادث اصطدام المركبات بالدراجات مقارنة بعدد رحلات الدراجات، وإجمالي عدد حوادث اصطدام المركبات بالدراجات، وعدد أماكن وقوف الدراجات واستخدام الدراجات في ممر معين، والنسبة المئوية للأطفال الذين يقودون الدراجات إلى المدرسة، وما إلى ذلك. ومن الصحيح إدراج مؤشرات الأداء الموجهة نحو النتائج (مثل عدد الاستخدامات ومعدلات حوادث التصادم) للتحقق من فعالية البرامج الحالية؛ ويمكن ألا تكشف مؤشرات الأداء الموجهة نحو الجرد بمفردها القضايا التي تحتاج إلى معالجة.

الظروف الراهنة

يجب تقييم البنية التحتية لوسائل النقل قبل استعراض الظروف الراهنة. ينبغي أن يتضمن تحليل الظروف الحالية تقييمًا عامًا للطرق والشوارع والطرق حسب الوظيفة والنوع والملكية والحجم المروري والسرعات والعرض وظروف الرصف/السطح، بالإضافة إلى حصر مسارات الدراجات الحالية، بما في ذلك مسارات الاستخدام المشترك وممرات خارج منظومة الشوارع. وتشمل البنود الأخرى شروط وقوف الدراجات (من حيث الجودة والكمية والموقع)؛ وبيانات حوادث التصادم؛ والتطورات المقترحة التي يمكن أن يكون لها تأثير كبير على ركوب الدراجات؛ وتكامل النقل العام مع الدراجات (توافر أرفف حمل الدراجات على الحافلات والسياسات المتعلقة بحمل الدراجات على مركبات النقل العام)؛ وجهود التنقيف والتشجيع وإنفاذ القانون.

مرافق الدراجات الموصى بها

ينبغي أن تعكس التوصيات احتياجات المجتمع، بالإضافة إلى جدوى المشروعات في محاور طرق محددة. النهج الانتهازي هو نهج حكيم - توصي غالبية خطط الدراجات بمرافق جديدة في المواقع التي توفر فيها مشروعات الطرق الأخرى (مثل إعادة الرصف وتوسيع كثف الطريق) فرصًا لتنفيذ مسارات الدراجات بتكلفة أقل. وينبغي تحديد المشروعات بتفاصيل كافية بحيث يمكن دمجها في خطة التحسين الرأسمالية المحلية أو التقدم إلى مرحلة التصميم. ينبغي أن يتضمن مستوى التفاصيل المقدم، كحد أدنى، اسم الطريق ونقاط البداية والنهاية ونوع مسار الدراجة أو التحسين ووصف العمل المطلوب، والتكلفة المقدرة. ويمكن أيضًا تحديد احتياجات وقوف الدراجات، فضلًا عن مواصفات وضع مرافق وقوف الدراجات.

سياسات وإرشادات التصميم الموصى بها

تشكل التوصيات المتعلقة بإجراء تغييرات في السياسات عنصرًا قياسيًا في معظم المخططات العامة للدراجات. ويشمل ذلك سياسات تقسيم المناطق وتطوير الأراضي التي تدعم ركوب الدراجات (مثل الكثافات العالية للمشروعات متعددة الاستخدامات، وتصميم الأحياء التي توفر مستوى عالٍ من اتصال الدراجات، وقوانين مواقف الدراجات، والحاجة إلى مرافق دعم المترددين للعمل على الدراجات

مثل الاستحمام، وما إلى ذلك). وتتضمن بعض خطط الدراجات أيضاً إرشادات التصميم التي توضح توقعات الولاية القضائية من حيث تصميم مرافق الدراجات.

البرامج التثقيفية والتحفيزية الموصى بها

ينبغي أن يعالج المكون التثقيفي قضايا مثل المعلومات المتعلقة بركوب الدراجات على المواقع الشبكية المناسبة؛ التحسينات في برامج تعليم السائقين وكتيبات السائقين، والإدراج الروتيني للأسئلة المتعلقة بالدراجات في اختبارات رخصة القيادة ورسائل معلومات السلامة لسائقي الدراجات وبرامج تدريب سائقي الدراجات للأطفال والشباب والبالغين. يمكن أن تساعد البرامج التثقيفية في تبديد الخرافات، وتشجيع السلوك اللطيف والقانوني بين سائقي السيارات وراكبي الدراجات من جميع الأعمار، وتحسين وعي سائقي الدراجات مع تعزيز مستوى مهاراتهم في القيادة. ويمكن إدارة البرامج التثقيفية من خلال عدد من الوكالات والمجموعات ذات الاهتمامات المختلفة مثل أقسام الشرطة والمدارس والمكتبات والمتنزهات والأقسام الترفيهية. يمكن أن يشمل عنصر التشجيع برامج وحوافز دعم الركاب والأنشطة الترويجية الموجهة للأحياء السكنية ومناطق الأعمال المحلية (على سبيل المثال: برنامج "التسوق بالدراجة")، وحملات لتعزيز استخدام الدراجات مع وسائل النقل العام، وركوب الدراجات المنظمة لتقديم (أو نشر) فوائد ركوب الدراجات إلى جمهور أوسع، وغيرها من الأنشطة لتعزيز التطبيق العملي الأوسع نطاقاً للدراجات (على سبيل المثال: برنامج "الذهاب إلى العمل بالدراجة").

إدارة برامج إنفاذ القانون

ينبغي أن يقدم هذا الجزء من الخطة لمحة عامة أو ملخصاً للقواعد النافذة ضد مخالفات سائقي السيارات وراكبي الدراجات وتقييم الحاجة إلى تحسين إنفاذ القانون ضد المخالفات. وينبغي أن يتناول هذا الجزء أيضاً تدريب موظفي إنفاذ النظام لتحسين فهمهم لحقوق ومسؤوليات سائقي الدراجات وواجبات سائقي المركبات تجاه سائقي الدراجات.

خطة التنفيذ

ينبغي أن يتناول هذا الجزء التوصيات القصيرة والمتوسطة والطويلة الأجل، وأن يقدم خطة مرحلية، على النحو المبين أعلاه. وينبغي أن تتضمن المشروعات القصيرة المدى تقديرات للتكاليف على مستوى التخطيط لأغراض الميزانية. وينبغي تحديد مصادر التمويل المحتملة في هذه المرحلة. ويجب تضمين جميع أنواع المشروعات سواء البنية التحتية أو غير البنية التحتية (مثل برامج التعليم والتشجيع)، في الخطة المرحلية. وبالنسبة إلى بعض الخطط، يمكن أن يكون من الأفضل أيضاً تحديد الوكالات المحددة المسؤولة عن تنفيذ التوصيات، وبعد تنفيذ المشروعات من المهم تقييم التحسينات لتحديد ما إذا كانت قد حققت النتائج المرجوة.

٦-٣-٢ دمج راكبي الدراجات في دراسات التخطيط الأخرى:

يحدد هذا الجزء متطلبات دمج راكبي الدراجات في أنواع أخرى من إجراءات تخطيط النقل بالإضافة إلى المخططات العامة المخصصة للدراجات) على نطاق واسع وضيق، بما في ذلك المناطق الحضرية والضواحي والريفية. وتخضع الأنواع التالية من عمليات التخطيط للدراسة:

- خطط النقل الشاملة.
- دراسات التأثير المروري.
- التخطيط على مستوى المناطق الصغيرة وعلى مستوى الممرات.

٦-٣-١-٢ خطط النقل الشاملة (طويلة المدى):

ينبغي أن تتضمن خطط النقل الشاملة (بعيدة المدى أو الرئيسة) مكوناً لركوب الدراجات. وينبغي أن يكون عنصر الدراجات في هذه الخطط على مستوى من التفصيل مماثل لمكونات المركبات؛ على سبيل المثال، تحديد تحسينات محددة قصيرة الأجل وطويلة الأجل، وتحديد أولويات التمويل، ومعالجة قضايا السياسات العامة. ينبغي تصميم اجتماعات أصحاب المصلحة لهذه الخطط للحصول على مدخلات حول احتياجات وأولويات راكبي الدراجات، بالإضافة إلى مدخلات حول كافة الأنماط الأخرى. ينبغي أن تقدم هذه الخطط أيضاً توصيات لتحسين وصلات الدراجات/النقل العام.

يمكن أن يكون عنصر الدراجات في خطة النقل الرئيسة نسخة مختصرة من مخطط عام منفصل للدراجات (انظر أدناه) ويمكن أن تتضمن الخطة مخطط عام منفصل للدراجات. في هذه الحالة، ينبغي أن يوفر مكون الدراجة في عملية التخطيط نفس مستوى التفاصيل مثل وسائل النقل الأخرى.

٦-٣-١-٣ دراسات التأثير المروري (TIS):

ورد تعريف متطلبات كود الطرق السعودي لدراسات تأثير حركة المرور في الجزء (٢-٣) من كود الطرق السعودي ٢٠٣ (الدراسات الأولية).

تقوم دراسات التأثير المروري بتقييم التأثيرات على كافة وسائل النقل، بما في ذلك المشاة وراكبي الدراجات والنقل العام، بالإضافة إلى مناقشة الحركة المرورية الداخلية ومرافق الدعم في الموقع. ينبغي مراعاة التأثيرات على راكبي الدراجات بشكل صريح في دراسات التأثير المروري في حالة استيفاء أي من المعايير التالية:

- تسبب أحد المشروعات في تعطيل مرافق الدراجات الموجودة، ويمكن أن يشمل ذلك إضافة حركة مرور جديدة للمركبات أو الدراجات إلى منطقة تعاني من مخاوف تتعلق بالسلامة أو تطوير جديد مجاور لاستخدام حساس قائم (على سبيل المثال: مدرسة أو متنزه). ينبغي إيلاء اهتمام خاص لمرافق الدراجات في الشوارع على الطرق ذات المداخل الفرعية المقترحة، وتوسيع الطرق وتحسين التقاطعات التي تهدف إلى زيادة سعة المركبات، والتي يمكن أن تقلل أو تزيل الكتفين أو مسارات الدراجات.
- تدخل أحد المشروعات مع مرافق الدراجات المقترحة. ويشمل ذلك عدم تخصيص حرم طريق لمرافق الدراجات المخطط لها على الشارع وخارجه المدرجة في المخطط العام المعتمد للدراجات، أو الإخفاق في المساهمة في تشييد مرافق الدراجات المخطط لها على طول واجهة المشروع.
- تعارض أحد المشروعات مع خطط أو إرشادات أو سياسات أو مواصفات نظام الدراجات المعتمدة. ويمكن أن يشمل ذلك تصميمات المشروع التي تتعارض مع لغة السياسات، مثل المسارات المباشرة للدراجات والاتصال واكتمال الشبكة.

٣-٢-١-٣-٦ التخطيط على مستوى المناطق الصغيرة والممرات:

ينبغي أن تتضمن خطط النقل التي تركز على ممرات طرق محددة احتياجات راكبي الدراجات جنباً إلى جنب مع جميع المستخدمين الآخرين. الافتراض في إعداد هذه الخطط هو أن احتياجات راكبي الدراجات ستدرج بشكل روتيني، وينبغي أن يكون قرار عدم استيعابهم هو الاستثناء وليس القاعدة.

أثناء إعداد خطط المناطق الصغيرة وخطط الممرات، ينبغي تخطيط وصول الدراجات على طول الطرق وعبورها. ينبغي استخدام نهج عملي لدمج التحسينات مع إمكانية تقليل حوادث راكبي الدراجات جنباً إلى جنب مع التحسينات الأخرى المخطط لها على الطرق. في بعض الحالات، يمكن أن يوجد ممر طريق أو خطة استبدال أو إعادة بناء جسر فرصة لتوفير مرفق جديد للدراجات لا يتصل بالضرورة بطرق الدراجات على طرفي المحور المروري. ومع ذلك، لا يزال ينبغي توفير أماكن استيعاب للدراجات وينبغي تصميمها بنهاية منطقية، لأن كافة شبكات الدراجات تبدأ بتحسينات تدريجية، وينتج عنها في النهاية شبكة متصلة ونظام نقل يلبي احتياجات تنقل راكبي الدراجات.

٢-٣-٦ تخطيط شبكات النقل بالدراجات:

يمكن العنصر الجوهري لأي نوع من خطط الدراجات في شبكة النقل بالدراجات، التي تتكون من نظام متصل وشامل من أكتاف الطرق المُعبدة ومسارات الدراجات والمسارات المشتركة والشوارع المخصصة للدراجات وطرق الدراجات وطرق الاستخدام المشترك. ويستعرض هذا الجزء الفرعي طريقة تطوير خطة شبكة الدراجات.

١-٢-٣-٦ تحديد المواضع التي تحتاج إلى تحسينات:

يجب أن تكون كافة الطرق متاحة لاستخدام الدراجات، باستثناء الحالات التي يحظر فيها التنقل بالدراجة على وجه التحديد. ويجب مراعاة إدراج مسارات الدراجات المناسبة في حالات إنشاء طرق جديدة أو تجديد طرق قديمة لتلبية احتياجات راكبي الدراجات. فيما يلي العوامل التي ينبغي أخذها بعين الاعتبار عند إقرار الحاجة إلى تحسينات لتطوير شبكة مترابطة للنقل بالدراجات (AASHTO, 2012):

- **احتياجات المستخدمين:** تحقيق التوازن بين المجموعة الكاملة من احتياجات راكبي الدراجات الحاليين والمستقبليين.
- **أحجام حركة المرور ومزيج المركبات والسرعات:** ينبغي مراعاة أحجام حركة مرور المركبات، ومزيج المركبات والسرعات ومداخل الشوارع الجانبية جنباً إلى جنب مع عرض الطريق. وسيتجنب بعض راكبي الدراجات الطرق ذات السرعات العالية والأحجام المرورية العالية والطرق التي بها العديد من مداخل الشوارع الجانبية ما لم يزودوا بمرفق يوفر درجة معينة من الفصل عن حركة مرور المركبات.
- **تجاوز الحواجز:** ينبغي أن يكون التغلب على القيود والحواجز المادية مثل الطرق السريعة أو الممرات المائية أولوية قصوى عند تطوير شبكة الدراجات.
- **الاتصال باستخدامات الأراضي:** ينبغي أن تسمح مسارات الدراجات لراكبي الدراجات بالوصول إلى الوجهات الرئيسية. وينبغي أن يتصلوا بمناطق التوظيف والمتنزهات والمدارس والتسوق والمطاعم والمقاهي والمرافق الرياضية والمراكز المجتمعية ووصلات النقل العام الرئيسية وغيرها من استخدامات الأراضي التي تشكل نسيج المجتمع.

- **مباشرة المسار:** ينبغي أن يتصل طريق الدراجات بالمواقع المرغوبة بأقل عدد من التحويلات قدر الإمكان. على سبيل المثال، هل يتعين على راكب الدراجة الانتقال بعيداً عن مساره عبر طريق فيه العديد من المنعطفات للوصول إلى جسر يعبر فوق طريق سريع؟ يمكن أن تؤدي المنعطفات المتعددة إلى إرباك الراكب وتعقيد الرحلة وإطالة أمدتها دون داعٍ.
- **مسار منطقي:** ينبغي أن تتضمن الشبكة المرافق التي يستخدمها راكبو الدراجات بالفعل أو المُعربون عن اهتمامهم باستخدامها.
- **التقاطعات:** ينبغي تخطيط طرق الدراجات بما يسمح بأقل عدد ممكن عملياً من التوقيفات، حيث تقل كفاءة ركوب الدراجات بشكل كبير من خلال التوقف والبدء. إذا طُلب من راكبي الدراجات التوقف بشكل متكرر، على سبيل المثال، على طول الشوارع التي تحتوي على لافتات "قف" في كل تقاطع، فيمكن أن يتجنبون الطريق أو يتجاهلون أجهزة التحكم المروري. ومن الممكن أن تؤدي التقاطعات المحكومة بإشارات مرور ذات المراحل الخضراء القصيرة جداً (مثل إشارات الشوارع ذات الأولوية المنخفضة) إلى تجاهلهم لأجهزة التحكم المروري. وفي الشوارع الرئيسية، يجب تخطيط المعابر وإدارتها بعناية لتقليل الحوادث وتحسين التشغيل لجميع المتقّلين؛ إذ يزيد كل تقاطع إضافي إمكانية وقوع حوادث إضافية.
- **النواحي الجمالية:** يجب الاهتمام بالمناظر الجمالية على طول المرفق اهتماماً خاصاً، ولا سيما المرافق التي ستخدم غرضاً ترفيهياً في المقام الأول. فتعمل الأشجار على تخفيف درجات الحرارة أثناء ركوب الدراجات في الصيف ويمكن أن تعمل كمصدات للرياح. يميل راكبو الدراجات إلى تفضيل الطرق ذات استخدامات الأراضي الجذابة مثل الحرم الجامعي ومناطق التسوق وغيرها من الأماكن المتمتعة بمناظر خلابة.
- **تباعد أو كثافة مسارات الدراجات:** ينبغي تخطيط شبكة الدراجات لتحقيق أقصى قدر من الاستخدام والراحة، وبالتالي ينبغي أن توفر كثافة مناسبة بالنسبة للظروف المحلية.
- **السلامة:** يمكن أن يساعد تحليل بيانات حوادث التصادم ومراجعات تقارير الحوادث أيضاً في تحديد الأماكن التي يوصى فيها بإجراء تحسينات على شبكة نقل الدراجات بناءً على تجربة السلامة.
- **الأمان:** من المهم مراعاة المشكلات الأمنية خاصة بالنسبة لأجزاء مسارات الاستخدام المشترك غير المرئية من الطرق والمباني المجاورة.
- **الجدوى الإجمالية:** يمكن أن تتضمن القرارات المتعلقة بموقع طرق الدراجات الجديدة أيضاً تقييماً شاملاً للجدوى؛ نظراً للقيود المادية أو قيود حرم الطريق، بالإضافة إلى عوامل أخرى يمكن أن تؤثر على تكلفة المشروع. وفي حال أثر التمويل في القرارات؛ فمن الضروري ألا يؤدي نقص الأموال إلى سوء تصميم المرفق أو تشييده. ينبغي أيضاً اتخاذ قرار تنفيذ خطة شبكة الدراجات، مع التزام واع طويل الأجل بمستوى مناسب من الصيانة. وينبغي أن يسعى اختيار المرافق إلى زيادة فائدة المستخدمين إلى أقصى حد لكل ريال سعودي من التمويل.

في حين أن كل شارع سيكون بمثابة مرفق للدراجات إلى حد ما، فإن تركيز رحلات الدراجات على طول الممرات المعالجة بشكل خاص يمكن أن يساعد في جذب راكبي دراجات جدد وتقليل حوادث وسائل النقل المختلفة. وبعد نهج التصميم المراعي للبيئة المحيطة مهما في جميع جوانب تصميم الطرق. إن مجرد تطبيق الموصفات دون فهم كيفية عملها أو السياق المحلي أو أهداف التصميم المستقبلية يمكن أن يؤدي إلى مرافق غير مناسبة وغير مستغلة.

٢-٢-٣-٦ اختيار نوع مرفق الدراجات:

تكون الأحكام المناسبة لراكبي الدراجات التي يمكن مراعاتها عند تصميم أو إعادة تصميم الطريق، وفقاً للأولويات التي تحددها خطة الدراجات، على النحو الموضح أدناه:

- مسارات مشتركة.
 - مسارات مشتركة ذات خطوط أرضية.
 - أكتاف مُعبدة.
 - مسارات للدراجات.
 - شوارع مخصصة للدراجات.
 - ممرات الاستخدام المشترك.
- يجمع أفضل تطبيق لكل من هذه المرافق بين الخبرة في تحليل البيانات والرأي الهندسي وقيود الميزانية. لذلك، لا يمكن توفير قواعد صارمة لاختيار أنسب نوع من مرافق الدراجات. وفي العموم ينبغي أن تشكل شبكة من مسارات الدراجات وممرات الاستخدام المشترك العمود الفقري للبنية التحتية للدراجات في المدينة.

ينبغي أن يعتمد اختيار نوعية طريق الدراجة المناسب على المعلومات التالية:

- وظيفة الطريق (شرياني أو محلي).
- حجم الحركة المرورية.
- السرعة.
- مزيج المركبات (على سبيل المثال: نسبة الشاحنات).



- المستخدمين المتوقعون (على سبيل المثال: هل من المتوقع أن يغلب نوع واحد من المستخدمين، مثل: طلاب المدارس المستخدمين دراجاتهم).
- ظروف الطريق (عروض المسارات، وإجمالي عرض الطريق، والظروف عند التقاطعات، والطلب على مواقف السيارات).
- مداخل الشوارع الجانبية ونقاط الوصول للطريق.
- الخصائص الطبوغرافية.
- استخدامات الأراضي المجاورة الحالية والمقترحة.
- التكلفة.

يمكن أن تجمع المحاور المرورية بين أنواع متعددة من مرافق الدراجات على أن يستخدم كل نوع عند الاقتضاء. على سبيل المثال، يمكن أن يتصل ممر الاستخدام المشترك بشوارع مخصص للدراجات لإيجاد محور مستمر؛ يمكن أن يبدأ المحور بمسارات الدراجات، وينتقل على طول شارع مخصص للدراجات، ثم ينتقل مرة أخرى إلى مسارات الدراجات. وفي كافة أنحاء الشبكة ينبغي أن تكون الانتقالات بين أنواع المرافق وظيفية وبديهية.

٣-٣-٦ توثيق نشاط راكبي الدراجات:

تنطبق الإرشادات المقدمة لتوثيق حركة المشاة (انظر الجزء الفرعي ٣-٢-٦ من هذا المجلد) على راكبي الدراجات أيضاً. وللحصول على إرشادات تفصيلية ينبغي على القارئ الرجوع إلى الجزء (١-٢): دراسات الحجم المروري لغير مستخدمي المركبات في كود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور).



٧- سعة الطرق:

١-٧ مقدمة:

١-١-٧ النطاق:

يجب أن ينطبق هذا الباب على توفير السياق الأساسي والمبادئ التوجيهية والاعتبارات الرئيسية في سياق سعة الطرق.

٢-١-٧ المواصفات والإرشادات:

يجب أن لا يجوز تفسير الأجزاء والأجزاء الفرعية من هذا الباب على نحو منفصل عن غيرها، وإنما في سياق هذا المجلد بأكمله. للحصول على إرشادات إضافية حول تطبيق تحليل ونمذجة المرور، ينبغي على المستخدم الرجوع إلى كود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور). بالنسبة للمتطلبات المتعلقة بتحليل السعة ومستوى الخدمة الناتج للطرق والشوارع المتأثرة من خلال التطويرات الجديدة المقترحة، ينبغي على المستخدم الرجوع إلى الجزء (٣-٢) كود الطرق السعودي ٢٠٣ (الدراسات الأولية). للحصول على إرشادات حول قياس تدفق حركة المرور المختلفة والمعلومات الأخرى المتعلقة بسعة الطرق، ينبغي على المستخدم الرجوع إلى باب الدراسات المتعلقة بعمليات المرور (الباب ٢) في كود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور). عندما تُعدّ الإرشادات التكميلية مناسبة، وغير مشمولة بأحكام كود الطرق السعودي، ينبغي أن تكون أحدث طبعة من دليل سعة الطرق (HCM, 2022) (TRB) المرجع الأساسي لتحليل السعة، ما لم توجه السلطة المختصة بخلاف ذلك.

٣-١-٧ موجز الأجزاء:

الجزء (١-٧) يقدم (هذا الجزء) المعلومات الأولية وسياقاتها.

الجزء (٢-٧) يقدم السياق الأساسي والإرشادات المتعلقة بسعة الطرق.

الجزء (٣-٧) يناقش مستوى الخدمة كعنصر تحكم في التصميم.

الملحق (و) يقدم أسس سعة الطرق وتوجيهات إضافية.

٤-١-٧ التفسير والملاحظات:

يقدم الباب الحالي إرشادات وسياقاً أساسياً لسعة الطرق، لمخططي النقل ومهندسي المرور بهدف ضمان درجة من الاتساق في تخطيط النقل وتصميمه وتحليل حركة المرور.

تعد المبادئ والتوجيهات الواردة في هذا الباب مخصصة فقط لاستخدام مخططي النقل ومهندسي المرور المرخصين وذوي الخبرة.

٢-٧ أساسيات سعة الطرق:

تُعدّ مفاهيم تحليل السعة ومستوى الخدمة أساسيةً لعملية تخطيط مرافق المرور وتصميمها وتشغيلها.

١-٢-٧ أنواع مرافق المرور:

يمكن تصنيف مرافق المرور إلى فئتين كبيرتين (TRB, 2022)، وهما:

١- مرافق التدفق غير المُقاطع.

٢- مرافق التدفق المُقاطع.

١-١-٢-٧ مرافق التدفق غير المُقاطع:

ليس لمرافق التدفق غير المُقاطع أسباب ثابتة لتأخير أو انقطاع تيار حركة المرور مثل إشارات المرور. بعد تدفق حركة المرور على مرافق التدفق غير المُقاطع هو نتيجة تفاعل المركبات الفردية مع بعضها بعضًا والخصائص الهندسية (الجيومترية) والبيئية للمرفق.

ومع ذلك، يمكن أن يتأثر تدفق حركة المرور بإدارة الطرق السريعة واستراتيجيات التشغيل (على سبيل المثال: تنظيم الدخول للطريق السريع عند المداخل، والمسارات الإضافية، وقيود مسارات الشاحنات، وحدود السرعة المتغيرة)، وظروف الرصف ووقوع حوادث المرور. تشمل الأمثلة على الطرق السريعة التي تعمل في أنقى أشكال التدفق غير المُقاطع والطرق متعددة المسارات (المزدوجة) وذات المسارين (المفردة) والتي يمكن أن تعمل أيضًا في ظل تدفق غير مُقاطع في وصلات طويلة.

٢-٢-٧ مرافق التدفق المُقاطع:

لمرافق التدفق المُقاطع مسببات ثابتة للتأخير الدوري أو لمُقاطعة تدفق حركة المرور، بغض النظر عن الحجم الإجمالي لحركة المرور، مثل إشارات المرور والدوارات ولافتات "قف". تعد أنماط تدفق حركة المرور في مرفق التدفق المُقاطع هي نتيجة تفاعلات المركبات والخصائص الهندسية (الجيومترية) للمنشأة وأجهزة التحكم المروري المستخدمة عند التقاطعات وتكرار نقاط الوصول إلى المرفق. ومن الأمثلة على ذلك شوارع المناطق الحضرية والتقاطعات المحكومة بإشارات مرورية أو لافتات مرورية. التدفق غير المُقاطع والتدفق المُقاطع هما مصطلحان يصفان نوع المرفق وليس جودة تدفق حركة المرور في أي وقت معين.

٣-١-٢-٧ تأثيرات أنماط النقل الأخرى:

تتفاعل كل وسيلة نقل تستخدم طريقًا (المشاة والدراجات والشاحنات ومركبات النقل العام) مع مستخدمي وسائل النقل الأخرى لذلك الطريق. وينبغي مراعاة كافة وسائل النقل في عملية تصميم الطرق الشريانية الرئيسية وتحليل التشغيل مع مراعاة الأحكام المنصوص عليها هنا وفي دليل سعة الطرق (HCM) (TRB, 2022).

٢-٢-٧ مستوى الخدمة:

يُستخدم مستوى الخدمة لتحويل نتائج الأداء العددي المعقدة إلى نموذج بسيط لنظام تصنيف متدرج إلى ستة مستويات (من الألف "أ" إلى الواو "و") يمثل تصور مستخدم الطريق لجودة الخدمة التي يقدمها المرفق أو الخدمة (TRB, 2022). يوضح الجدول (١-٧) ظروف التشغيل العامة التي تمثلها هذه المستويات.

الجدول (١-٧) التعريفات العامة لمستويات الخدمة (المصدر: دليل سعة الطرق ٢٠٢٢ (TRB, 2022)).

مستوى الخدمة	ظروف التشغيل العامة
أ	تدفق حر
ب	تدفق حر إلى حد معقول
ج	تدفق مستقر
د	الاقتراب من التدفق غير المستقر
هـ	تدفق غير مستقر
و	تدفق الانهيار

يحدد دليل سعة الطرق (TRB, 2022) مستوى الخدمة لمعظم مجموعات وسائل التنقل (مثل السيارات والمشاة والدراجات والنقل العام) وعنصر نظام الطرق (مثل الطرق السريعة والشوارع الحضرية والتقاطعات) التي تتناولها منهجيات دليل سعة الطرق. لتحديد مستوى الخدمة، ينبغي على المستخدم الرجوع إلى دليل سعة الطرق (HCM) (TRB, 2022).

ينبغي أن تستند الأحكام المتعلقة باختيار أو تطوير منشأة إلى الدرجات المختلفة التي حققها وسائل النقل والمعلومات الإضافية ذات الصلة (على سبيل المثال: الوظيفة المخصصة للطريق المعني، وأداء السلامة، وما إلى ذلك). ويجب مراعاة المفاضلات والتفاعلات بين وسائل النقل المختلفة. لذلك، ينبغي الإبلاغ عن نتائج مستوى الخدمة لوسائل النقل على نحو فردي عند الاقتضاء.

ينبغي أن يدرك مهندسو المرور وصناع القرار دائماً أنه لا مستوى الخدمة ولا أي مقياس أداء منفرد يروي القصة الكاملة لأداء الطريق. اعتماداً على تفاصيل موقع ما وتحليله، يمكن أن تكون أطوال صفوف الانتظار ونسب الطلب إلى السعة ومتوسط سرعات التنقل ومؤشرات السلامة ومقاييس الأداء الأخرى متساوية الأهمية أو حتى أكثر أهمية لأخذها في الاعتبار، بغض النظر عما إذا أُستدعيت على وجه التحديد. للحصول على إرشادات إضافية حول التحليل المروري، ينبغي على المستخدم الرجوع الجزء (٣-٨) من كود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور). علاوة على ذلك، يوفر دليل سعة الطرق (TRB, 2022) طرائق لتقدير مجموعة متنوعة من مقاييس أداء عمليات الطرق المفيدة.

كما ذكر سابقاً، تُعدّ مقاييس الخدمة هي مقاييس أداء محددة تُستخدم لتحديد مستوى الخدمة. يلخص الجدول (٢-٧) تدابير الخدمة التي يستخدمها دليل سعة الطرق (TRB, 2022) لعناصر نظام النقل ووسائل التنقل المختلفة. فضلاً عن ذلك يلخص الجدول (٢-٧) مكونات نماذج تصور المتنقل المستخدمة لإنشاء مقاييس الخدمة لدراسات النقل متعددة الوسائط.

الجدول (٢-٧) مقاييس الخدمة لتحديد مستوى الخدمة (المصدر: مقتبس من دليل سعة الطرق (TRB, 2022) – الشكل ٨ - ٢).

قياس الخدمة				عنصر نظام النقل
نقل عام	درجة	مشاة	مركبة آلية	
--	--	--	الكثافة	مرفق الطريق السريع
--	--	--	الكثافة	المقطع الأساسي للطريق السريع
--	--	--	الكثافة	مقطع التنازع على الطريق السريع
--	--	--	الكثافة	منحدر دخول أو خروج
--	درجة مستوى الخدمة ¹	--	الكثافة	طريق مزدوج
--	درجة مستوى الخدمة ¹	--	كثافة المركبات المتابعة	طريق مفرد
درجة مستوى الخدمة ¹	درجة مستوى الخدمة ¹	درجة مستوى الخدمة ¹	السرعة	مرفق شارع حضري
درجة مستوى الخدمة ¹	درجة مستوى الخدمة ¹	درجة مستوى الخدمة ¹	السرعة	مقطع شارع حضري
--	درجة مستوى الخدمة ¹	درجة مستوى الخدمة ¹	التأخير	تقاطع محكوم بإشارة مرور
--	--	استحسان العبور ¹	التأخير	لافتة "قف" في اتجاهين
--	--	--	التأخير	لافتة "قف" في جميع الاتجاهات

قياس الخدمة				عنصر نظام النقل
نقل عام	دراجة	مشاة	مركبة آلية	
--	--	--	التأخير	دوار
--	--	--	التأخير	محطة نهاية منحدر تحويل
--	--	--	التأخير	تقاطع بديل
ملاحظة: ١ - انظر الجدول (٣-٧) لمعرفة مكونات درجة مستوى الخدمة.				

الجدول (٣-٧) مكونات نماذج تصور المتنقل المستخدمة لإنشاء مقاييس الخدمة (المصدر: معدلة من دليل سعة الطرق (TRB, 2022) - الشكل ٣-٨).

عنصر النظام	وسيلة النقل	مكونات وسيلة النقل
مرفق شارع حضري	مركبة آلية ¹	المتوسط المرجح لدرجات مستوى خدمة المركبة الآلية في المقاطع
	مشاة	درجات مستوى خدمة المشاة لمقطع الشارع الحضري والتقاطع المحكوم بإشارة مرور
	دراجة	درجات مستوى خدمة الدراجات لمقطع الشارع الحضري والتقاطع المحكوم بإشارة مرور
	نقل عام	المتوسط المرجح لدرجات مستوى خدمة النقل العام في المقاطع
مقطع شارع حضري	مركبة آلية ¹	توقف لكل ميل، ووجود مسار للالتفاف للسيار
	مشاة	كثافة المشاة، وعرض الرصيف، والفصل الملحوظ بين المشاة والمركبات الآلية، والحجم المروري للمركبات الآلية وسرعاتها، وصعوبة عبور الطريق في منتصف "البلك" (بين التقاطعات)
	دراجة	الفصل الملموس بين الدراجات والمركبات الآلية، وجودة الرصف، والحجم المروري لسيارات الركاب والمركبات الثقيلة وسرعاتها، وتعارض المداخل الجانبية
	نقل عام	تكرار (تقاطع) الخدمة، والسرعة الملموسة، ومستوى الخدمة للمشاة
تقاطع محكوم بإشارة مرور	مشاة	التأخير لعبور الشارع، تعرض المشاة للمركبات المنعطفة، مسافة المعبر
	دراجة	الفصل الملحوظ بين الدراجات والسيارات الآلية، ومسافة المعبر
معبر مشاة غير متحكم به بإشارة مرور	مشاة	متوسط حركة المرور اليومية السنوية، التأخير لعبور الشارع
	دراجة	التدابير المضادة من أجل سلامة المشاة عند المعبر
ملاحظة:		متوسط التلاقي/دقيقة، عمليات التجاوز النشطة/دقيقة، عرض المسار، وجود خط وسطي، حالات العبور المتأخرة
١ - لا يُستخدم نموذج تصور المتنقلين بالمركبة الآلية لمقاطع الشوارع الحضرية والمرافق لتحديد مستوى الخدمة؛ ومع ذلك، يتوفر كمقياس أداء لتسهيل التحليلات متعددة الوسائل		



لتحديد ظروف مستوى الخدمة (و)، ينبغي وضع نسبة الحجم المروري إلى السعة في الاعتبار (النسبة التي تتجاوز ١,٠٠ ينتج عنها مستوى خدمة (و) في أي حالة).

٣-٧ مستوى خدمة المركبة الآلية باعتباره عنصر تحكم في التصميم

ينبغي اعتبار مستهدفات مستوى الخدمة المقدمة في الجدول (٤-٧) حالة مرغوبة خلال ساعة الذروة، مع اعتبار أن وجود تباين كبير عن تلك الأهداف في أي من الاتجاهين حالة غير مرغوب فيها. وينبغي أن يكون لكل مشروع مستوى تصميم محدد للخدمة لتصميم كافة عناصر الطريق (الممرات، والتقاطعات، والدورات، ومنحدرات المداخل والمخارج، ومقاطع التناسج، وما إلى ذلك)، واختيار مستوى خدمة تصميم يختلف عما نوقش في هذا الجزء بموافقة السلطة المختصة.

الجدول (٤-٧) إرشادات لاختيار مستويات تصميم الخدمة (المصدر: مقتبس من (AASHTO, 2018) - جدول ٣-٢).

الصفوف الوظيفية	مستوى الخدمة		
	ريفي	ريفي جبلي	الضواحي والحضرية والبلدات الريفية
الطرق السريعة	ب	ج	ج أو د ¹
الطرق شبه السريعة	ب	ج	ج أو د ¹
الطرق الشريانية	ج	ج	ج أو د ¹
الطرق التجميعية	ج	د	د
الطرق المحلية/ الشوارع	د	د	د
ملاحظة:			
١. ينبغي أن يسعى المصممون لتوفير أعلى مستوى خدمة عملي، بما يتواءم مع الظروف المتوقعة وقيود النظام.			

ينبغي أن يأخذ اختيار مستوى الخدمة المناسب للمركبات الآلية في الاعتبار عوامل أخرى (على سبيل المثال: المشاة وراكبي الدراجات ومستخدمي النقل العام ومستوى التطوير) بناءً على الاعتبارات التي نوقشت في القسم الفرعي (١-٢-٧)، لا سيما في المناطق الحضرية والضواحي. وفي مثل هذه الحالات، يمكن أن يكون من المرغوب فيه قبول مستوى خدمة أقل من ذلك المنصوص عليه في الجدول (٤-٧)، وهذا يتطلب تبريرًا كافيًا وموافقة السلطة المختصة.



المراجع:

- AASHTO (2012) *Guide for the Development of Bicycle Facilities. 4th ed*, Washington, DC: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- AASHTO (2018) *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. Washington, DC.: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- AASHTO (2021) *Guide for the Planning, Design and Operation of Pedestrian Facilities*. Second Edition, Washington DC, USA: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Auckland Transport (2022) *Urban Street and Road Design Guide - version 1.1*. New Zealand: Auckland Transport.
- AUSTROADS (2020a) *Guide to Traffic Management Part 4: Network Management Strategies*. Sydney, Australia: AUSTROADS.
- AUSTROADS (2020b) *Guide to Traffic Management Part 11: Parking Management Techniques*. Sydney, Australia: AUSTROADS.
- California High-Speed Train Authority (2011) *Urban Design Guidelines, California High-Speed Train Project*. s.l.:California High-Speed Train Authority.
- Department of Municipalities and Transport - Abu Dhabi (2021) *Road Geometric Design Manual*. Abu Dhabi - United Arab Emirates: Government of Abu Dhabi.
- Department of Transport - Ireland (2019) *Traffic Management Guidelines (last update May 2022)*. Dublin, Ireland: The Stationery Office.
- EXPRO (2020) *Mashroat Projects White Book*. Riyadh, KSA: National Project, O&M Management Organization (Mashroat).
- EXPRO (2021) *National Manual of Assets and Facilities*, Riyadh, KSA: National Project, O&M Management Organization (Mashroat).
- FGSV (2008) *Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN R1)*. Köln, Germany: Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen.
- FHWA & FTA (2018) *The Transportation Planning Process Briefing Book*. Washington DC, USA: Federal Highway Administration & Federal Transit Administration.
- FHWA (2008) *Intelligent Transportation Systems for Planned Special Events: A Cross-Cutting Study*. Washington DC, USA: Federal Highway Administration (FHWA).
- FHWA (2011) *National Special Security Events: Transportation Planning for Planned Special Events*. Washington DC, USA: Federal Highway Administration (FHWA).
- FHWA (2013) *Highway Functional Classification: Concepts, Criteria and Procedures*. Washington DC., USA: Federal Highway Administration.
- FHWA (2016) *Achieving Multimodal Networks - Applying Design Flexibility & Reducing Conflicts*. Washington, DC, USA: Federal Highway Administration.



- ITE (2016) *Transportation Planning Handbook*. 4th ed. Hoboken, New Jersey, USA: John Wiley & Sons.
- KSA (2018) *The National Space Strategy 2030 - White Paper*. s.l.: The Kingdom of Saudi Arabia.
- MoMRAH (2015) *Technical and Organizational Guidance for Traffic Engineering on Urban Areas*. Riyadh, KSA: Ministry of Municipal, Rural Affairs and Housing.
- MoMRAH (2018) *Transportation Planning Guide in Saudi Cities*. Riyadh: Ministry of Municipal, Rural Affairs & Housing.
- MoTLS (2011) *Development of the National Transportation Strategy*. Kingdom of Saudi Arabia: Ministry of Transport.
- NACTO (2016a) *Global Street Design Guide*. New York, NY, USA: Island Press.
- NACTO (2016b) *Transit Street Design Guide*. New York, NY, USA: Island Press.
- NCHRP (2007) *Guidebook for Integrating Freight into Transportation Planning and Project Selection Processes*. Washington, DC, USA: The National Academies Press (NCHRP).
- NZTA (2009) *Pedestrian Planning and Design Guide*. Wellington, New Zealand: NZ Transport Agency.
- TRB (2013) *Transit Capacity and Quality of Service Manual*. Third Ed., Transit Cooperative Research Program (TCRP) Report 165, Washington, D.C., USA: TRB.
- TRB (2022) *Highway Capacity Manual - A Guide for Multimodal Mobility Analysis*. Washington, DC, USA: NASEM.
- UNECE (2020) *A Handbook on Sustainable Urban Mobility and Spatial Planning - Promoting Active Mobility*. Geneva, Swiss Confederation: United Nations.



الملحق أ – قائمة أصحاب العلاقة:

يرد فيما يلي قائمة غير شاملة لأصحاب المصلحة المحتملين للمشروعات المتعلقة بالبنية التحتية داخل المملكة العربية السعودية والتي ينبغي استخدامها باعتبارها قائمة مراجعة أولية (EXPRO, 2020) - بالترتيب الأبجدي:

- أرامكو السعودية
- أمانة الأحساء
- أمانة الطائف
- أمانة العاصمة المقدسة
- أمانة المنطقة الشرقية
- أمانة جدة
- أمانة حفر الباطن
- أمانة منطقة الباحة
- أمانة منطقة الجوف
- أمانة منطقة الحدود الشمالية (عرعر)
- أمانة منطقة الرياض
- أمانة منطقة القصيم
- أمانة منطقة المدينة المنورة
- أمانة منطقة تبوك
- أمانة منطقة جازان
- أمانة منطقة حائل
- أمانة منطقة عسير
- أمانة منطقة نجران
- البريد السعودي
- بنك التنمية الاجتماعية
- البنك المركزي السعودي (ساما)
- الخطوط الجوية العربية السعودية
- الديوان العام للمحاسبة
- الشركة السعودية للخطوط الحديدية (سار)
- الشركة السعودية للكهرباء
- شركة المياه الوطنية
- شركة وسط جدة للتطوير
- صندوق الاستثمارات العامة
- صندوق التنمية الصناعية السعودي
- صندوق التنمية العقارية
- اللجنة الأولمبية والبارالمبية السعودية
- مجلس الشورى
- المديرية العامة للدفاع المدني
- المركز الوطني لتنمية الحياة الفطرية
- المركز الوطني لسلامة النقل
- المركز الوطني للأرصاد
- المركز الوطني للتنمية الصناعية
- المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي
- مركز دعم هيئات التطوير
- المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة
- المؤسسة العامة للتأمينات الاجتماعية
- المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
- المؤسسة العامة للري
- هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية
- هيئة الزكاة والضريبة والجمارك
- الهيئة السعودية للتخصصات الصحية
- الهيئة السعودية للمدن الصناعية ومناطق التقنية (مدن)



- الهيئة السعودية للمراجعين والمحاسبين
- الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة
- الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة
- الهيئة العامة للأمن الغذائي
- الهيئة العامة للطرق
- الهيئة العامة للطيران المدني
- الهيئة العامة للموانئ
- الهيئة العامة للنقل
- هيئة المدن الاقتصادية والمناطق الخاصة
- هيئة المساحة الجيولوجية السعودية
- الهيئة الملكية للجبيل وينبع
- الهيئة الملكية لمحافظة العلا
- الهيئة الملكية لمدينة الرياض
- الهيئة الملكية لمدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة
- هيئة الهلال الأحمر السعودي
- هيئة تطوير الأحساء
- هيئة تطوير الطائف
- هيئة تطوير المنطقة الشرقية
- هيئة تطوير بوابة الدرعية
- هيئة تطوير عسير
- هيئة تطوير محافظة جدة
- هيئة تطوير منطقة المدينة المنورة
- هيئة تطوير منطقة حائل
- هيئة تطوير منطقة مكة المكرمة
- هيئة تطوير وتعمير المناطق الجبلية بجازان
- هيئة تنظيم المياه والكهرباء
- وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات
- وزارة الاستثمار السعودية
- وزارة الاقتصاد والتخطيط
- وزارة البيئة والمياه والزراعة
- وزارة التجارة
- وزارة التعليم
- وزارة الثقافة
- وزارة الحج والعمرة
- وزارة الحرس الوطني
- وزارة الخارجية
- وزارة الداخلية
- وزارة الدفاع
- وزارة الرياضة
- وزارة السياحة
- وزارة الشؤون الإسلامية والدعوة والإرشاد
- وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان
- وزارة الصحة
- وزارة الصناعة والثروة المعدنية
- وزارة الطاقة
- وزارة المالية
- وزارة الموارد البشرية والتنمية الاجتماعية
- وزارة النقل والخدمات اللوجستية

يجب تحديد أصحاب المصلحة باستخدام مجموعة من الطرق التالية (EXPRO, 2020):

- التغذية الراجعة الواردة من المشروعات السابقة. أصحاب المصلحة الذين تعاملوا مع المشروعات السابقة يعتبرون مؤشرًا جيدًا على أصحاب المصلحة الذين يمكنهم التفاعل مع المشروع.
- مراجعة نطاق المشروع ومتطلباته. ويراعى ما يلي:



- حيازة الأراضي أو التصاريح أو الموافقات للتخطيط والتصميم والتنفيذ والاستخدام الدائم.
- إتاحة المرافق (مثل الطاقة أو المياه).
- متطلبات البنية التحتية (على سبيل المثال، وصلات الطرق أو السكك الحديدية، وصلات الطاقة).
- تحقق من قائمة أصحاب المصلحة المحتملين.

يجب أن تتضمن خطة إشراك أصحاب المصلحة لمشروع (EXPRO, 2020):

- قائمة بجميع أصحاب المصلحة المعنيين،
- آلية لتحديد التداخلات بين مختلف أصحاب المصلحة داخل المشروع،
- إسناد مسؤولية إدارة أصحاب المصلحة والتداخلات،
- وصف الأنشطة والأدوات المطلوبة لإدارة أصحاب المصلحة والتداخلات.

من أجل إدارة تداخلات أصحاب المصلحة، يجب تضمين الأنشطة التالية في خطة إشراك أصحاب المصلحة (EXPRO, 2020):

- **الاتصال الأولي:** ينبغي تحديد نقطة اتصال لكل صاحب مصلحة، ويحقق ذلك عادة عن طريق طلب رسمي إلى إدارة أصحاب المصلحة. وينبغي إعداد خطاب يصف المشروع والتداخلات المتوخاة، ويطلب من صاحب المصلحة تعيين نقطة اتصال رسميًا. ويمكن أن يدعو هذا الخطاب أيضًا أصحاب المصلحة إلى الاجتماع الافتتاحي.
- **اجتماع البداية:** ينبغي عقد اجتماع افتتاحي مع كل صاحب مصلحة لتقديم موجز عن المشروع وتأكيد التداخلات. ويمكن عقد اجتماعات البداية مع أصحاب المصلحة الأفراد أو مجموعات أصحاب المصلحة أو مع جميع أصحاب المصلحة في وقت واحد.
- **العلاقات الرسمية مع أصحاب المصلحة:** اعتمادًا على مدى أهمية الواجهة مع المشروع، يمكن أن يكون من الضروري الدخول في علاقة رسمية مع أصحاب المصلحة، ويوفر ذلك الأمر ركيزة لإدارة التداخلات. واعتمادًا على طبيعة التداخلات، يمكن أن تكون هذه العلاقة ميثاقًا أو مذكرة تفاهم أو اتفاقية.
- **إطلاع أصحاب المصلحة:** أثناء سير المشروع، ينبغي عقد اجتماعات منتظمة لإطلاع أصحاب المصلحة على تقدم المشروع، واستكمال الإجراءات وحل المشكلات المتعلقة بتداخلات أصحاب المصلحة، وكذلك إبقاء أصحاب المصلحة المعنيين على علم بأي تغييرات في المشروع يمكن أن تؤثر في التداخلات وفي المراحل الرئيسية.
- **إدارة تداخلات أصحاب المصلحة:** أثناء الاجتماع الافتتاحي، وفي اجتماعات تحديث التقدم وفي أوقات أخرى سيضع فريق المشروع وأصحاب المصلحة الإجراءات. ويمثل استكمال هذه الإجراءات هو مفتاح الإدارة الناجحة لتداخلات أصحاب المصلحة، وينبغي على فريق إدارة المشروع وضع إعداد وسائل لوصف الإجراءات ومراقبتها والإبلاغ عنها وحلها.

الملحق ب - أساسيات تخطيط شبكة الطرق:

ب-١ مبادئ تخطيط شبكة النقل:

مبادئ تخطيط وتصميم أنظمة النقل مستمدة من القيم الاجتماعية والسياسية. وينطبق هذا أيضًا على شبكات النقل التي تتيح الوصول إلى الأماكن العامة والخاصة، من خلال طرقها وتقاطعاتها المرورية، وربطها ببعضها بعضًا. وتؤثر إمكانية الوصول في الموقع المناسب للمساحات وقدرتها على التطوير باعتبارها مواقع سكنية وتجارية أو أيًا منهما. ويجب أن يؤخذ في الاعتبار تأثير شبكات النقل في حركة المنافسة بين المواقع المختلفة. لا يمكن لأنظمة النقل أن تعوض الظروف العامة التي تؤثر في مشروعات التطوير المحتملة، ولكن يمكن بالتأكيد تحسين إمكانية الوصول إلى المناطق. وبالتالي، فإن تخطيط شبكة النقل يمثل أداة لدعم التخطيط المكاني وأهداف التخطيط الإقليمي، من خلال المساعدة في التخفيف من عقبات التطوير في المناطق وبالتالي تعزيز فرص التطوير فيها.

ترتبط أهداف التخطيط المكاني وتخطيط شبكة النقل ارتباطًا وثيقًا عبر نظام البؤر المركزية. وتدعم شبكات النقل البؤر المركزية في أداء وظيفة العرض لمنطقة العرض الخاصة بهم. وفي الوقت نفسه، تتيح مواصلات المرور تبادل الخدمات بين بؤرتين بمعنى وظيفة التبادل. وبالتالي فإن شبكات النقل تعزز مفهوم "التركيز اللامركزي" ونظام التطوير متعدد المراكز.

كما ينبغي أن يساهم تخطيط وتصميم شبكة النقل في تنمية النقل المستدام، ويتميز هذا بالتوافق الاجتماعي والكفاءة الاقتصادية والجدوى البيئية.

آثار شبكات النقل على التنمية المكانية والحضرية لها تأثير كبير فيما يلي:

- تكاليف النقل.
- السلامة على الطرق.
- الاستدامة البيئية.
- الاستثمار المبدئي وتكاليف التشغيل.

ينبغي تحقيق أهداف التخطيط المكاني وتخطيط شبكة النقل بأقل تكلفة ممكنة وأقل عواقب سلبية على عامة الناس. لذلك، ينبغي أن يتخذ تخطيط شبكة النقل دائمًا نهجًا تكامليًا، ويشمل التكامل الجوانب التالية (FGSV، 2008):

- **تكامل تخصصات التخطيط:** التخطيط المكاني، والتطوير الحضري، والتخطيط الإقليمي وتخطيط استخدام الأراضي، وتخطيط المناظر الطبيعية وحتى مكاسب المعرفة العلمية تُجمع في تخطيط المرور. وتدعم التنمية المكانية والاقتصادية، وتقليل العواقب على المناظر الطبيعية وفيما يتعلق بالتلوث البيئي إلى الحد الأدنى، وتنجز خدمة حركة المرور بكفاءة وتصبح مسافات تنقل أقصر ممكنة.
- **تكامل مستويات التخطيط:** ينبغي تنسيق مستويات التخطيط المختلفة، أي على مستوى المملكة أو المستوى المركزي، وعلى مستوى المناطق والبلديات (أو الهيئات الملكية)، في إطار تصميم الشبكة.
- **تكامل مناطق التخطيط المجاورة:** ينبغي تنسيق التخطيط لمناطق معينة مع تخطيط المناطق المجاورة. ويتضمن ذلك تحديد تأثيرات تصميم الشبكة على مناطق التخطيط المجاورة.
- **تكامل أنظمة النقل:** ينبغي تخطيط جميع شبكات النقل بطريقة منسقة وإنشاء توصيلات عبر الأنظمة مع ربط أنظمة النقل ووسائل النقل.

علاوة على ذلك، يمكن أن يحصل تخطيط شبكة النقل على فوائد كبيرة من تطبيقات أنظمة النقل الذكية (ITS). وتعتمد أنظمة النقل الذكية على تقنيات معالجة المعلومات المتقدمة والاتصالات والإلكترونيات وتدمجها، ويمكن أن تساهم في أنظمة نقل أكثر أمانًا وكفاءة لكل من المتنقلين والشحن، سواء في المراكز الحضرية أو المناطق الريفية. ويمكن أن توفر أنظمة النقل الذكية أيضًا معلومات مفيدة في الوقت الفعلي لسائقي السيارات والمشغلين التجاريين وكذلك مشغلي شبكات الطرق. وتؤدي أنظمة النقل الذكية أيضًا دورًا مهمًا في إدارة الطلب من خلال توفير قدر أكبر من المعلومات وتنوعها، وبالتالي السماح للمستخدمين (سائقي السيارات والمشغلين التجاريين وعملاء النقل العام) باتخاذ قرارات تنقل مستنيرة بناءً على عوامل مثل ظروف المرور أو صيانة الطرق أو أعمال الإنشاء التي يحتمل أن تؤثر في وقت تنقلهم، والظروف الجوية التي تؤثر في شبكة الطرق وسلامتها. ومن ثم ينبغي دمج حلول أنظمة النقل الذكية، عند الاقتضاء، في جميع عمليات شبكة الطرق وأخذها في الاعتبار في عملية تخطيط الطرق.

ب-٢ إمكانية الوصول مقابل التنقل:

تخدم الطرق اثنتين من احتياجات التنقل الأساسية: الوصول إلى/الخروج من مواقع محددة ونقل حركة المتنقلين. في حين أن هاتين الوظيفتين تقعان على طرفي نقيض لسلسلة وظائف الطرق، فإن معظم الطرق توفر مزيجًا من كل منهما (FHWA، 2013).

- وظيفة الحركة للطرق: توفر فرصًا قليلة للدخول والخروج وبالتالي تقليل الاحتكاك أثناء التنقل من المركبات الداخلة والخارجة.

- وظيفة الوصول للطرق: توافر العديد من الفرص للدخول والخروج، مما يؤدي إلى احتكاك أعلى من المركبات الداخلية والخارجة.

توفر الطرق السريعة الحركة بصفة حصرية تقريباً؛ وتوفر الطرق الشريانية القدرة على الحركة في الغالب؛ وتوفر الشوارع المحلية الوصول إلى الأراضي في الغالب؛ والطرق التجميعية تحقق التوازن بين الوظيفتين. بينما توفر معظم الطرق كلاً من خدمات "الوصول إلى الممتلكات" و"نقل الحركة"، فإن الغرض الأساسي للطريق هو الذي يحدد فئة التصنيف التي ينتمي إليها طريق معين.

ب-٢-١ الطرق التجميعية:

تقوم الطرق التجميعية "بجمع" حركة المرور من الشوارع المحلية وربطها بالطرق الشريانية. وعادةً ما تكون الطرق التجميعية أقصر من الطرق الشريانية ولكنها أطول من الشوارع المحلية. وغالباً ما توفر الطرق التجميعية الحركة المرورية الداخلية في الأحياء السكنية وكذلك المناطق التجارية أو الصناعية أو وسط المدينة.

ب-٢-٢ كفاءة التنقل:

عادةً ما يبحث السائقون عن طرق تسمح لهم بالانتقال إلى وجهاتهم بأقل تأخير ممكن وبأقصر وقت تنقل. وتوفر الطرق الشريانية هذا النوع من الخدمة، غالباً في شكل طرق للوصول يتحكم فيها كلياً أو جزئياً، مع عدم وجود طرق متقاطعة أو عدد قليل جداً منها لإعاقة تدفق حركة المرور. لذلك، ستقوم نسبة عالية من طول الرحلة الطويلة على الطرق الشريانية. في المقابل، يميل المتنقلون الذين يقومون برحلات أقصر إلى استخدام الطرق المحلية والتجميعية أو أيًا منهما لنسبة أعلى بكثير من طول الرحلة مقارنة بالطرق الشريانية.

ب-٢-٣ نقاط وصول:

تخدم الطرق الشريانية بصفة أساسية الانتقال لمسافات طويلة وتصمم عادةً باعتبارها مرافق يتحكم في الوصول إليها بالكامل أو جزئياً مع وجود مواقع محدودة يمكن للمركبات فيها الدخول إلى أو الخروج من الطريق (عادةً عبر منحدرات دخول أو خروج). وفي الحالات التي لا يوفر التحكم في الدخول، سواء المحدود أو الجزئي، تستخدم التقاطعات المحكومة بإشارات مرورية للتحكم في تدفق حركة المرور، مع إعطاء الطريق الشرياني غالبية الوقت الأخضر.

في المقابل، توفر الشوارع المحلية وصولاً مباشراً إلى العديد من الممتلكات.

لمزيد من المعلومات حول إدارة الوصول، ينبغي على القارئ الرجوع إلى الجزء (٤-٦) من كود الطرق السعودي ٣٠١ (التصميم الهندسي للطرق).

ب-٢-٤ الحد الأقصى للسرعة:

في العموم توجد علاقة بين حدود السرعة المعلنة والتصنيف الوظيفي. وعادةً ما تحتوي الطرق الشريانية على حدود سرعة معلنة أعلى حيث تواجه المركبات عدداً قليلاً من التقاطعات السطحية أو لا تواجهها على الإطلاق. ويسمح عدم وجود حركة المرور المتقاطعة والمداخل الجانبية بمعدلات سرعة أعلى، مما يوفر إمكانية التنقل، خاصةً للانتقال لمسافات طويلة. وفي المقابل، نظراً لأن دورها الأساسي هو توفير الوصول، تمتلئ الشوارع المحلية بنقاط وصول متقاطعة على شكل مداخل جانبية وطرق متقاطعة ومعابر مشاة متقاطعة ونقاط تحويل بين الحافلات ووسائل نقل أخرى. ونظراً لتكرار حركات الانعطاف المروري، تحدد السرعة عند حد منخفض لتعزيز التشغيل المروري الآمن. وتتأثر أيضاً حدود السرعة على أي طرق لا يمكن التحكم في الوصول إليها بمزيج المركبات ووسائل النقل التي تستخدمها.

لمزيد من المعلومات حول حدود السرعة، ينبغي على القارئ الرجوع إلى الجزء (٤-٣) من كود الطرق السعودي ٣٠١ (التصميم الهندسي للطرق).

ب-٢-٥ المسافات بين المسارات:

يرتبط مفهوم المسافة (أو التباعد) بين المسارات ارتباطاً مباشراً بتوجيه حركة المرور عبر الشبكة. ومن الناحية المثالية، ينبغي أن توجد مسافات منتظمة ومنطقية بين المسارات بمستويات تصنيف مختلفة. وعادةً ما تُباعد الطرق الشريانية على مسافات أكبر منها للطرق التجميعية، والتي ينفذ تباعدها بعد ذلك على مسافات أكبر بكثير من المسافات بين الطرق المحلية. ويختلف هذا التباعد اختلافاً كبيراً باختلاف المناطق؛ في المناطق الحضرية المكتظة بالسكان، يكون التباعد بين جميع أنواع الطرق أصغر وأكثر اتساقاً في العموم من التباعد في المناطق الريفية قليلة التطوير. وتؤثر الحواجز الجغرافية أيضاً تأثيراً كبيراً في تخطيط الطرق والتباعد بينها.



ب-٢-٦ الحجم المروري:

تخدم الطرق الشريانية نسبة عالية من الرحلات الطويلة والكيلومترات التي تقطعها المركبة يومياً. وفي المناطق الريفية، تمثل الطرق الشريانية عادةً ما يقرب من نصف الكيلومترات اليومية من الانتقال بالمركبة؛ في المناطق الحضرية، غالباً ما تكون هذه النسبة أعلى. وتمثل الطرق التجميعية ثاني أكبر نسبة من الانتقال. وأخيراً، عادةً ما تخدم الشوارع المحلية في المناطق الريفية مناطق منخفضة الكثافة ومتناثرة مع حجم حركة مرور منخفض نسبياً. وعلى النقيض من ذلك فإن شبكة الشوارع المحلية الحضرية، ذات التباعد العالي الكثافة، تخدم استخدامات أكثر كثافة للأراضي، ومن ثم فهي تمثل نسبة تنقل أكبر من نظيرتها الريفية.

في حين أن هناك علاقة عامة بين التصنيف الوظيفي لطريق ومتوسط حجم حركة المرور اليومية السنوي، فإن طريقين يحملان حجم حركة المرور نفسه يمكن أن يخدمان في الواقع أغراضاً مختلفة جداً وبالتالي لهما تصنيفات وظيفية مختلفة. وعلى العكس من ذلك، يمكن أن يكون للطريقين في أجزاء مختلفة من المملكة التصنيف الوظيفي نفسه ولكنهما يحملان أحجاماً مرورية مختلفة جداً. وينطبق هذا على نحو أخص على المناطق الحضرية ذات التعداد السكاني المختلف للغاية - من المرجح أن يكون حجم المرور على طريق شرياني داخل مدينة نائية يبلغ عدد سكانها ٥٠,٠٠٠ نسمة أقل بكثير من حركة المرور على طريق شرياني داخل مدينة يبلغ عدد سكانها مليون شخص.

ومع ذلك، ينبغي مراعاة متوسط حجم حركة المرور اليومية السنوي عند تحديد التصنيف الوظيفي المناسب لطريق يقع ضمن الحدود الفاصلة بين الأصناف الوظيفية (على سبيل المثال، محاولة تحديد ما إذا كان ينبغي تصنيف طريق باعتباره تجميعياً أو محلياً).

ب-٢-٧ عدد مسارات الطريق:

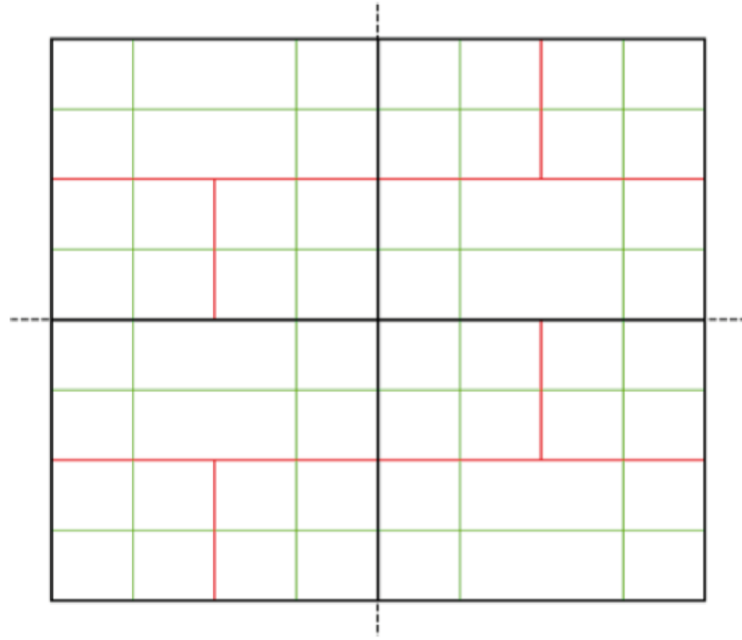
تُصمم الطرق وتُشيد وفقاً لوظيفتها المتوقعة. إذا كان من المتوقع أن يعمل طريق كطريق شرياني، فهو يصمم لسعة عالية مع مسارات متعددة. وفي العموم من المرجح أن تحتوي الطرق الشريانية على عدد أكبر من المسارات مقارنة بالطرق التجميعية، ومن المرجح احتواء الطرق التجميعية عدداً أكبر من المسارات في الطرق المحلية. وينبغي الإشارة أيضاً إلى أن العلاقة بين التصنيف الوظيفي وعدد المسارات أقوى في المناطق الحضرية منها في المناطق الريفية.

ب-٢-٨ الأهمية الإقليمية والوطنية:

تربط الطرق ذات الأهمية الكبيرة بين مراكز الأنشطة الكبيرة وتنقل لمسافات أطول بين المناطق وعبرها. وتحمل الطرق الشريانية الغالبية العظمى من الرحلات التي تنتقل عبر منطقة معينة، في حين أن الشوارع المحلية ليست مناسبة للانتقال عبر المناطق.

ب-٣ مثال تخطيطي لاستمرارية شبكة الطرق :

يوضح الشكل ب-١ مثالاً تخطيطياً يوضح مفهوم الاستمرارية. الطرق الشريانية (ممثلة بخطوط سوداء) تتصل فقط بمثيلاتها الأخرى. أما الطرق التجميعية (ممثلة بخطوط حمراء) فتتصل فقط بالطرق الشريانية أو التجميعية أو الأخرى. وأخيراً، يمكن للشوارع المحلية (ممثلة بالخطوط الخضراء) الاتصال بأي نوع من الطرق .



- الطرق الشريانية
- الطرق التجميعية
- الطرق المحلية

الشكل (ب-١) رسم تخطيطي يوضح مفهوم الاستمرارية (FHWA, 2013).

الملحق ج – التطوير الموجه نحو النقل العام:

ج-١ مقدمة:

يعد التطوير الموجه نحو النقل العام إحدى أشكال التطوير الحضرية عالية الكثافة حول محطات النقل العام، وتوفر الوصول إليها. تحتوي هذه التطويرات على مزيج من الاستخدامات، مثل الإسكان والمواقع التجارية وفرص التسوق والمطاعم والترفيه. تُعطي الأفضلية لراحة المشاة ووسائل النقل غير الآلية، دون استبعاد استخدام المركبات باعتدال (MoMRAH, 2018). يمكن تنفيذ التطوير الحضري الموجه نحو النقل العام باعتباره خطة حضرية جديدة تمامًا، أو تعديلًا لمنطقة بنايات مصممة لخدمها ووسائل النقل العام بسهولة.

ج-٢ التطوير الموجه نحو النقل العام ومحطة النقل العام:

يتطلب التطوير الحضري الموجه نحو النقل العام تكامل المساحات المطورة مع شبكات المشاة والدراجات والمركبات، ومع وسائل النقل العام، كما هو موضح في الشكل ج-١ وحيث يكون:

- **تركيز المحطة:** هو المنطقة التي تقع على بعد ٢٠٠ متر من محطة النقل العام، التي تحتوي على الاستخدامات المولدة لمعظم حركات المرور (على سبيل المثال: البيع بالتجزئة والمكاتب والاستخدامات التجارية).
- **المنطقة المحيطة بالمحطة:** هي المنطقة التي لا تبعد أكثر من ٤٠٠ إلى ٥٠٠ متر عن محطة النقل العام. من الأهمية بمكان وجود مولدات حركة المشاة الرئيسية (٧٠-٨٠٪ من الإجمالي) داخل هذه المنطقة (تتطلب من ٥ إلى ١٠ دقائق للمشاة لمسافة ٤٠٠ متر).
- **نطاق التأثير:** هي المساحة التي تقع ضمن نطاق ٨٠٠ متر من محطة النقل العام التي تضم غالبية ركاب النقل العام وتؤثر على خصائص المحطة.



الشكل (ج-١) التطوير الموجه نحو النقل العام ومحطة النقل العام (MoMRAH, 2018).



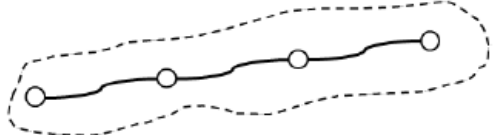
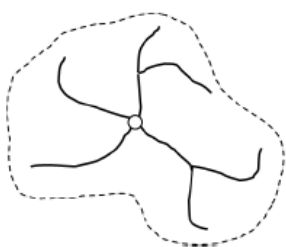
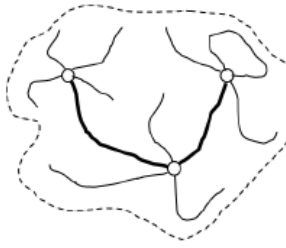
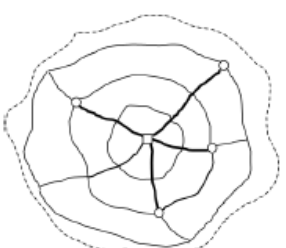
ج-٣ مبادئ التطوير الحضري الموجه نحو النقل العام:

ينبغي أن يخضع التطوير الحضري الموجه نحو النقل العام على ما يلي:

- ١- **حركة المشاة:** ينبغي تخطيط الأحياء السكنية بطريقة تشجع على المشي وتوفير مرافق مشاة كاملة وأمنة، بحيث تكون مناطق المشاة مفعمة بالحياة والنشاط.
- ٢- **حركة غير مستخدمي المركبات:** ينبغي إعطاء الأولوية لشبكات نقل غير مستخدمي المركبات، بحيث تُشكل شبكة كاملة تضمن سلامة راكبي الدراجات وتوفير أماكن وقوف آمنة وكافية.
- ٣- **الاتصالية:** يتطلب وجود شبكة كثيفة للشوارع، بحيث يكون لغير مستخدمي المركبات خيارات تنقل قصيرة ومباشرة ومتعددة. ينبغي أن يكون الهدف من التخطيط هو أن تكون مسافة التنقل لغير مستخدمي المركبات أقصر من تلك المقابلة للمركبات.
- ٤- **تشجيع وسائل النقل العام:** تكثيف التطوير في محيط خطوط النقل العام ومحطاته التي تتسم بالجودة العالية، حتى يتمكن أكبر عدد من الركاب من الوصول إليها سيرًا على الأقدام.
- ٥- **مزيج استخدامات الأراضي:** ينبغي أن يتضمن التركيز على إنشاء مناطق تطوير متعددة الاستخدامات مزيجًا داعمًا من مرافق البيع بالتجزئة والخدمات، ضمن حدود منطقة المحطة.
- ٦- **التكثيف العمراني:** تكثيف استخدامات الأراضي، بحيث تضمن الكثافة السكنية والوظائف التي تحقق التشغيل الناجح لوسائل النقل العام التي تتسم بالمستوى العالي والخدمات المحلية.
- ٧- **التراف:** إنشاء مناطق يكون فيها الانتقال بين المناطق السكنية والتوظيفية يسيرًا، وزيادة الكثافة الحضرية إلى أقصى حد ممكن، وتوفير إمكانية المشي وسهولة الوصول إلى أكثر من محطة نقل عام.
- ٨- **تعديل معايير التصميم:** زيادة الحركة من خلال تقليص المساحات التي تستخدمها المركبات ومداخلها، وتقنين مواقف السيارات على الطرق.

الملحق د - نماذج شبكة الطرق الحضرية النموذجية:

الجدول (د-١) أنواع شبكة الطرق الحضرية النموذجية وخصائصها (المصدر: (AUSTROADS, 2020A) الشكل ج-٦، ١-ج-٤).

نوع الشبكة	خصائص الشبكة
الشبكة الخطية (نموذج المدينة الخطية)	
	• يوفر الفرصة لخدمة نقل عام فعالة للغاية (خطية) على طول العمود الفقري للمدينة. • يمر نوع الشبكة (المسار) هذا عبر كافة مراكز النشاط المهمة في المدينة أو بالقرب منها. • يمكن لنسبة كبيرة من السكان الوصول إلى الخدمة عن طريق المشي، بينما سيظل الذين يصلون إلى نفس الخدمة بوسيلة أخرى يتمتعون بمسافات نقل قصيرة نسبياً.
شبكة شعاعية (مدينة بها مركز نشاط واحد قوي (على سبيل المثال: منطقة أعمال مركزية))	
	• منطقة الأعمال المركزية هي محور تجمع جميع المسارات، كوجهات التنقل الرئيسية ونقطة التحويل. • تمثل الخطوط خدمات خط النقل الأساسية، وفي المدينة الكبيرة، عادة ما تُزود نقاط الوصول على طول كل طريق بخدمات التغذية (خاصة في مناطق الضواحي الخارجية حيث يكون الفصل بين مسارات النقل للمسافات الطويلة هو الأكبر).
شبكة متعددة المراكز (متعددة البؤر) (مدينة بها عدد من مراكز النشاط الرئيسية)	
	• يزود كل مركز من مراكز النشاط الرئيسية بخدمات تغذية محلية ومركزية. • من المرجح أن يكون كل مركز من المراكز هو الموقع الرئيس للتوظيف، وتجارة التجزئة، والأعمال والأنشطة الاجتماعية والترفيهية لمناطقه المحلية؛ ولكن يُسهل الوصول الميسر إلى مراكز الأنشطة البعيدة من خلال خدمات النقل على مسارات النقل للمسافات الطويلة.
الشبكة الشعاعية والدائرية (مدينة ذات منطقة نشاط مركزي مهيمنة مع عدد من مناطق النشاط الأخرى القوية نسبياً)	
	• اتصال عالي يوفر للمتقّلين عبر وسائل النقل العام عددًا من المسارات البديلة لأي رحلة (غالبًا ما يكون أحد المسارات أكثر كفاءة من الخيارات الأخرى). • تختلف سعة وصلات الشبكة الفردية وفقاً لمستويات التفاعل بين مراكز النشاط المختلفة.

الملحق هـ – تحديد أولويات مخططات التحسين للمشاة:

هـ-١ نظرة عامة:

ينطوي تحديد أولويات خطط وتدابير تحسين المشاة على عدد كبير من العوامل ولا توجد عملية تقييم بسيطة. ويزداد الموقف تعقيداً عند تنفيذ مشروعات الطرق والدراجات الأخرى أيضاً، حيث يمكن أن تؤدي هذه الفرصة إلى تقديم مخططات المشي منخفضة الترتيب نسبياً، ولكن بطريقة فعالة من حيث التكلفة للغاية.

تعرض الفقرات الموضحة أدناه نهجاً بديلاً يمكن للسلطات استخدامه لاتخاذ القرارات حول مخطط المشاة الذي يمكن تنفيذه أولاً. فكل نهج منافعه ونقاط ضعفه، وبالتالي يُفضل استخدام عددًا من المناهج التالية بالتوازي يعقّبها تنفيذ المخططات التي تعمل بشكل جيد عمومًا.

موضح أدناه طرائق بديلة لتحديد أولويات مخططات تحسين طرق المشاة (NZ Transport Agency, 2009)

- أعداد المشاة.
- ربط الرحلات.
- إزالة الحواجز أو الثغرات.
- القرب الجغرافي.
- استخدامات الأراضي.
- الحاجة المتصورة.
- سجلات الحوادث.
- الإنجازات الظاهرة.
- أسلوب مدمج يراعي احتياجات المشاة الفعلية والمتصورة.

فيما يلي وصف توضيحي لنقاط قوة كلاً من هذه المناهج وضعفها.

هـ-٢ أعداد المشاة:

تُستخدم طريقة "أعداد المشاة" على المسارات ذات الاستخدام العالي للمشاة.

تضمن هذه الطريقة استفادة أكبر عدد من المشاة من معالجة الطريق. يمكن أن تتجح هذه الطريقة في تحديد المخططات البارزة التي تساعد على إظهار الالتزام بالمشي؛ إلا أنه لا يأخذ في الاعتبار المناطق التي تنخفض فيها التدفقات بسبب المخاطر، أو الصعوبات المادية، أو المخاوف المتعلقة بالسلامة الشخصية. علاوة على ذلك، من الصعب مقارنة تدفقات المشاة بسبب تقلبها المتأصل.

هـ-٣ ربط الرحلات:

يفضل استخدام طريقة "ربط الرحلات" على المسارات المستخدمة للرحلات بين أكبر عدد من المنابع والمقاصد وهكذا تضمن هذه الطريقة استفادة أكبر عدد من المشاة من الطريق المعالج. يمكن أن تتجح هذه الطريقة في تحديد المخططات البارزة التي تساعد على إظهار الالتزام بالمشي. كما أنها يمكن أن تعكس الطلب الكامن.

ومع ذلك، لا تأخذ هذه الطريقة في الاعتبار أعداد المشاة ولا المشكلات الفعلية والمتصورة.

هـ-٤ إزالة الحواجز أو الثغرات:

يُفضل استخدام طريقة إزالة الحواجز أو الثغرات مع المخططات المعنية بإزالة العقبات المادية على الطرق لرفع جودة مرافق المشاة المحيطة.

تعد "إزالة الحواجز أو الثغرات" طريقة قيمة؛ لأنها توجد طرقاً مستمرة، وهي واضحة في تحديد الحواجز المادية وهي فعالة بشكل خاص في إنشاء جوهر شبكة المشاة.

ومع ذلك، من الصعب التأكد من الحواجز المتصورة بدون بيانات كبيرة.



هـ ٥ القرب الجغرافي:

تشير طريقة "القرب الجغرافي" في المخططات الأقرب جغرافياً إلى منبع الرحلة أو الوجهة الرئيسية. يمكن أن تفيد هذه الطريقة أكبر عدد ممكن من المشاة، حيث تقل احتمالية المشي مع زيادة المسافة. كما أنها يمكن أن تعكس الطلب الكامن. بالإضافة إلى ذلك، من السهل تحديد منابع الرحلات ومقاصدها. ومع ذلك، لا تأخذ هذه الطريقة في الاعتبار أعداد المشاة ولا إذا ما كانت هناك مشكلات فعلية أو متصورة.

هـ ٦ استخدامات الأراضي:

تعمل طريقة "استخدامات الأراضي" بشكل جيد إلى حد ما مع المخططات في المناطق التي يحتمل أن تستخدمها مجموعات المشاة الضعيفة، مثل المناطق المجاورة للمدارس والمستشفيات. هذه الطريقة مفيدة لأنها يمكن أن يكون لها تأثير كبير على معدلات التصادم في المنطقة (المناطق) المعالجة. ويمكن تغيير نوع استخدام الأراضي الذي سيعمل عليه بسهولة وإيجاد بيئة عالية الجودة للمشاة، حتى وإن كان ذلك في منطقة محدودة. ومع ذلك، فإنه يتجاهل طرق المسافات الطويلة بين المنبع والوجهات، ويمكن ألا يدعم الشبكات المتصلة، ويمكن ألا يحدد احتياجات المشاة الآخرين في المناطق ذات استخدامات الأراضي المختلفة.

هـ ٧ الحاجة المتصورة:

تستخدم طريقة "الحاجة المتصورة" في المناطق التي يشعر فيها المشاة أن هناك حاجة ماسة، تُحدد من خلال التشاور. يمكن لتلك الطريقة عكس الطلب الكامن، ويمكن أن يكون من المفيد إظهار الالتزام العلني بالمخططات. على الجانب الآخر، يمكن أن تكون الحاجة الفعلية مختلفة عن الحاجة المتصورة. وعلاوة على ذلك، فإنها تتطلب عملية تشاور ولا يعكس سوى آراء من تمت استشارتهم.

هـ ٨ سجلات الحوادث:

تفضل طريقة "سجلات الحوادث" في المخططات التي تحقق أكبر قدر من التوفير المحتمل في تكاليف الحوادث. هذه الطريقة مفيدة لأن بيانات الحوادث متاحة بسهولة، ويمكن أن تؤدي إلى حلول فعالة من حيث التكلفة. من ناحية أخرى، فإن النقص الكبير في الإبلاغ عن حوادث المشاة يعني أنه لن تُحدد كافة المواقع. أيضاً، يمكن ألا تأخذ في الاعتبار بطريقة كامل الأماكن التي يمكن أن يتجنبها المشاة بسبب التصورات السيئة والتأخيرات الطويلة.

هـ ٩ الإنجازات الظاهرة:

تستخدم طريقة "الإنجاز الظاهر" في المخططات الأرخص أو الأسهل في التنفيذ. باستخدام هذه الطريقة، يُؤد الحد الأقصى لعدد المخططات على الأرض. ومع ذلك، فإنها لا تأخذ في الاعتبار حاجة المشاة الملموسة للمخططات. وقد لا تكون الحلول الأرخص والأسهل هي الأكثر فعالية أيضاً من حيث ملائمة تكلفتها.

هـ ١٠ النهج المدمج:

يأخذ النهج المدمج في الاعتبار احتياجات المشاة الفعلية والمتصورة، وتستخدم المخططات التي تأخذ في الاعتبار عوامل السلامة للاستخدام الحالي والمتوقع في المستقبل. وتعد هذه الطريقة نهجاً شاملاً.

الملحق و - سعة الطرق:

و-١ معلمات التدفق الأساسية للمركبة الآلية:

في هذا الجزء الفرعي، تُقدّم بعض المعلمات الأساسية لتدفق المركبات، والتي تستخدم لتحديد سعة الطريق ومستوى الخدمة.

و-١-١ الحجم ومعدل التدفق:

الحجم ومعدل التدفق هما مقياسان يحددان عدد المركبات التي تمر بنقطة على مسار أو طريق خلال فترة زمنية معينة.

تُعرف هذه المصطلحات على النحو التالي:

- **الحجم** - العدد الإجمالي للمركبات (المرصودة أو المتوقعة) التي تمر عبر نقطة أو قسم معين من مسار أو طريق خلال فترة زمنية معينة؛ يمكن استخدام أي فترة زمنية، ولكن يُعبر عن الأحجام عادةً من حيث الفترات السنوية أو اليومية أو كل ساعة أو كل جزء من الساعة.
- **معدل التدفق** - المعدل المكافئ بالساعة الذي تمر فيه المركبات فوق نقطة أو قسم معين من مسار أو طريق خلال فترة زمنية معينة تقل عن ساعة واحدة، وعادةً ما تكون ١٥ دقيقة (ولكن يُعبر عنها بمعدل ساعة مكافئ).

و-١-١-١ ساعة ذروة حركة المرور وحجم التصميم الساعي (DHV):

تعد أحجام حركة المرور في ساعة الذروة أمرًا بالغ الأهمية في تقييم السعة والمعلومات الأخرى لأنها تمثل الفترة الزمنية الأكثر أهمية. وإنها الفترة التي يكون فيها الطلب في أعلى مستوياته. ويتضمن قرار التصميم الرئيس تحديد الحجم بالساعة الذي ينبغي استخدامه للتصميم. وينبغي ألا يكون حجم التصميم المحدد لكل ساعة منخفضًا جدًا بحيث يُتجاوز غالبًا، أو مرتفعًا جدًا بحيث نادرًا ما يكون المستخدمون كافيين للاستفادة الكاملة من المنشأة الناتجة. ويُعد اختيار الساعة المناسبة للتخطيط والتصميم والأغراض التشغيلية بمثابة حل وسط بين توفير مستوى مناسب من الخدمة لجميع المستخدمين لكل ساعة تقريبًا من العام وتوفير الكفاءة الاقتصادية.

بالنسبة للطرق الريفية والترفيهية، عادةً ما تُستخدم الحجم المروري في الساعة الـ ٣٠ الأعلى حجمًا (أي أن هناك ٢٩ ساعة في السنة أعلى منها حجمًا مروريًا) وذلك كحجم ساعي للتصميم. بالنسبة للمناطق الحضرية، غالبًا ما تُستخدم الساعة الـ ١٠٠ الأعلى حجمًا وذلك كحجم ساعي للتصميم. وينبغي على المصمم مراجعة الحالات الناتجة لساعة التصميم المحددة، للتأكد من أن التصميم مقبول (أي يلبي احتياجات جميع مستخدمي الطرق).

و-١-١-٢ عامل ساعة الذروة (PHF):

عامل ساعة الذروة هو نسبة الحجم الكلي للساعة إلى معدل تدفق الذروة خلال الساعة وينبغي تحديده وفقًا لأحكام دليل سعة الطرق (TRB HCM)، (2022) لتحليل السعة، ينبغي أن يستخدم مهندس المرور أقصى معدل تدفق يبلغ ١٥ دقيقة خلال ساعة التحليل. لهذا الغرض، ينبغي استخدام عامل ساعة الذروة لتحويل الحجم بالساعة إلى ذروة معدل التدفق لمدة ١٥ دقيقة.

و-١-١-٣ التوزيع الاتجاهي:

بالنسبة للطرق الريفية ذات المسارين (المفردة)، فإن حجم التصميم الساعي هو إجمالي حركة المرور في كلا اتجاهي السير. في تصميم الطرق التي تحتوي على أكثر من مسارين، وعلى الطرق المفردة حيث توجد تقاطعات مهمة، أو حيث تُوفّر مسارات إضافية لاحقًا، من المهم معرفة حجم حركة المرور لكل ساعة لكل اتجاه.

ينبغي تحديد التوزيع الاتجاهي لأحجام حركة المرور خلال ساعة التصميم من خلال إجراء قياسات ميدانية على المرفق قيد الدراسة أو على مرافق موازية وما شابهها.

عند تصميم التقاطعات والمحولات، يلزم توفر الأحجام لجميع الحركات التي تحدث خلال ساعة التصميم. هذه المعلومات ضرورية لكل من فترات الذروة الصباحية والمسائية لأن نمط حركة المرور يمكن أن يتغير بشكل كبير من ساعة ذروة إلى أخرى.



و-١-١-٤ مزيج المركبات:

المركبات ذات الأحجام والأوزان المختلفة لها خصائص تشغيل مختلفة وينبغي أخذها في الاعتبار عند تصميم الطرق لتقدير الطلب وسعة الطرق المطلوبة.

و-١-٢ السرعة:

تُعرف السرعة بأنها معدل الحركة معبراً عنه بالمسافة لكل وحدة زمنية، عموماً بالكيلومترات في الساعة (كم/ساعة). لتحديد خصائص سرعة تدفق المرور، يجب استخدام قيمة تمثيلية، لأن التوزيع الواسع للسرعات الفردية يمكن ملاحظته في تدفق الحركة. معلمات السرعة الأساسية هي متوسط سرعة السير، السرعة المتوسطة محسوبة حسب الوقت (time mean speed)، سرعة التدفق الحر، متوسط سرعة التشغيل.

و-١-٣ الحجم المروري:

الحجم المروري هو عدد المركبات التي تشغل طولاً معيناً من المسار أو الطريق في لحظة معينة ويُعبر عنها كمركبات لكل كيلومتر (مركبة/كم) أو سيارات ركاب لكل كيلومتر (سيارة/كم)، ويُعد الحجم المروري معلماً مهماً لمرافق التدفق غير المُقاطع لأنها تصف جودة التشغيل المروري.

و-١-٤ التقاطر والتباعد:

التقاطر هو الوقت بين المركبات المتتالية أثناء مرورها بنقطة على مسار أو طريق ما، وتُقاس من نفس النقطة على كل مركبة. التباعد هو المسافة بين المركبات المتتالية في تدفق المرور، وتُقاس من نفس النقطة على كل مركبة (على سبيل المثال، المصد الأمامي أو المحور الأمامي).

و-١-٥ معلمات إضافية للتدفق المُقاطع :

يمكن أن يكون تحليل التدفق المُقاطع أكثر تعقيداً من التدفق غير المُقاطع بسبب البعد الزمني المتضمن في تخصيص مساحة لتدفقات حركة المرور المتضاربة. في مرفق التدفق المُقاطع، تهيمن على التدفق عادةً نقاط التشغيل الثابت، مثل إشارات المرور ولافتات "قف". هذه الضوابط لها تأثيرات مختلفة على التدفق الكلي.

تُحدد الحالة التشغيلية لحركة المرور على مرفق التدفق المُقاطع من خلال التدابير التالية:

- الحجم ومعدل التدفق.
- متغيرات التحكم (إشارة، لافتة "قف"، أو لافتة "أعط الطريق")، والتي بدورها تؤثر.
- تدفق التشعب وتقاطر الانطلاق.
- الثغرات المتوفرة في تيارات المرور المتضاربة.
- تأخير التحكم.

و-٢ السعة:

السعة هي الحد الأقصى لمعدل التدفق المستدام للساعة والذي من المتوقع بشكل معقول أن يجتاز فيه الأشخاص أو المركبات نقطة أو قسمًا منتظمًا من مسار أو طريق خلال فترة زمنية معينة في ظل الظروف السائدة للطريق والبيئة وحركة المرور والتحكم (TRB، 2022).

ينبغي مراعاة ما يلي فيما يتعلق بالقدرة.

- تقوم تحليلات السعة عادةً بتقييم ذروة ١٥ دقيقة من ساعة التحليل (راجع القسم الفرعي و-١-١-٢ لعامل ساعة الذروة). تستوعب فترة التحليل التي تبلغ ١٥ دقيقة معظم الاختلافات في التدفق دون إنتاج تقدير متحفظ للغاية للسعة. للحصول على إرشادات إضافية حول تحليل حركة المرور، ينبغي على القارئ الرجوع إلى الباب (٣) من كود الطرق السعودي ٦٠١ (هندسة المرور).
- ينبغي أن تكون ظروف الطريق، والبيئة، وحركة المرور، والتحكم موحدة بشكل معقول لأي مقطع من المرفق يُحلل.

- تشمل ظروف الطريق عدد المسارات وعرضها، وعرض الكتفين والخلوص الجانبي، وسرعة التصميم، والمحاذاة الأفقية والرأسية، وتوافر الحارات الحصرية للانعطاف عند التقاطعات.
 - تشمل ظروف حركة المرور نوع المركبة (على سبيل المثال، نسبة الشاحنات في تدفق حركة المرور)، ونسبة مستخدمي الطرق من المستخدمين المنتظمين، وأنماط حركة الانعطاف عند التقاطعات، وتوزيع المركبات بين المسارات واتجاهي الطريق.
 - تشمل شروط التحكم أنواع التحكم في حركة المرور المستخدمة عند التقاطعات (على سبيل المثال، إشارات المرور أو لافتات "قف" أو لافتات "أعط الطريق")، ومقدار الوقت الأخضر المخصص لحركة معينة في إشارة مرور، فضلاً عن القيود المفروضة على استخدام مسارات معينة (على سبيل المثال، حظر سير الشاحنات في المسار الأيسر للطريق).
- هدف المصمم هو ضمان أن السعة المتوقعة للطريق تلبى بشكل معقول الطلب لجميع مستخدمي المرفق (المشاة، مستخدمو النقل العام، راكبو الدراجات، مستخدمو المركبات ذات المحركات، الشاحنات).

يُعبّر عن السعة عادةً بعدد سيارات الركاب/ساعة/مسار. في تحليل السعة ومستوى الخدمة، يجب تحويل المركبات الثقيلة إلى ما يعادلها من سيارات الركاب. تمثل السعة الأساسية سعة المرفق، على افتراض عدم وجود مركبات ثقيلة في مسار المرور وأن جميع السائقين هم مستخدمون منتظمون للمقطع. لتحديد سعة المسار الفعلية، ينبغي استخدام السعة الأساسية والمنهجيات المقدمة في دليل سعة الطرق HCM (TRB، 2022).

للوصلات الموجودة على الطرق الشريانية أو التجميعية التي تخضع للتحكم بإشارة مرور أو لافتة "قف" أو لافتة إعطاء الأولوية أو الدوارات، يجب مناقشة نتائج تحليل السعة فيما يتعلق بنتائج تحليل التقاطع ذي الصلة. يمكن أن تتأثر أيضاً وصلات التدفق الحر (على سبيل المثال، الطرق السريعة) بالتناسج بين اندماج الحركات المرورية وتباعدها. لذلك يجب مناقشة النتائج الحاسمة والاتفاق عليها مع السلطات المختصة.

لتحليل السعة، يجب الاتفاق على جميع المعلمات الافتراضية المستخدمة مع السلطة المختصة.

و-٢-١ معدل تدفق التشبع عند التقاطعات ذات الإشارات:

بالنسبة إلى التقاطعات المحكومة بإشارات مرور، تُحسب السعة على أنها ناتج ضرب معدل تدفق التشبع وزمن الأخضر الفعال مقسوماً على طول دورة الإشارة. معدل تدفق التشبع هو الحد الأقصى لمعدل التدفق للمركبات التي يمكن الحفاظ عليها عبر خط التوقف عند الإشارة، بافتراض وقت أخضر بنسبة ١٠٠٪ ويُعبّر عنه بعدد سيارات الركاب لكل ساعة خضراء لكل مسار.

معدل تدفق التشبع الأساسي الذي ينبغي استخدامه في نموذج التحليل هو ١,٩٠٠ سيارة ركاب في الساعة الخضراء (عند إشارة مرور) لكل مسار. ينبغي تعديل هذه القيمة لظروف حركة المرور السائدة (على سبيل المثال، عرض المسار، المنعطفات للسيارات، المنعطفات للبيمين، المركبات الثقيلة، الدراجات، وقوف السيارات، نوع المنطقة، انسداد التقاطع بالحافلات، انسداد التقاطع بالمركبات المنعطفة للسيارات).

لتحديد سعة المسار الفعلية، ينبغي استخدام السعة الأساسية والمنهجيات المقدمة في دليل سعة الطرق HCM (TRB, 2022)

و-٢-٢ التطبيق:

تخدم سعة الطرق الأغراض العامة الثلاثة التالية (AASHTO، 2018):

- دراسات تخطيط النقل:** تستخدم تحليلات سعة الطرق في هذه الدراسات لتقييم مدى كفاية شبكات الطرق الحالية لخدمة أحجام حركة المرور الحالية أو المستقبلية وتحديد الحاجة إلى تحسينات محتملة للبنية التحتية.
- تصميم الطرق:** تعد سعة الطريق أمراً ضرورياً لملاءمة الطريق المخطط له بشكل صحيح مع متطلبات حركة المرور. تُستخدم سعة الطرق لتحديد نوع الطريق وكذلك لتحديد أبعاد عناصره (على سبيل المثال، عدد ونوع المسارات، والحد الأدنى من أطوال أقسام التناسج وما إلى ذلك)
- التحليلات المرورية التشغيلية:** يستخدم تحليل سعة الطرق بشكل شائع لتحديد مواقع الاختناق الحالية أو المحتملة. كما أنها تستخدم لتقدير تأثير حركة المرور للتطويرات المقترحة في نظام النقل وكذلك لتقدير التحسينات التشغيلية التي يمكن أن تنجم عن تدابير التحكم في حركة المرور المحتملة أو من التعديلات الموضعية في هندسة الطريق (الجيومترية).

و-٣ جودة الخدمة:

تصف جودة الخدمة مدى جودة تشغيل مرفق أو خدمة النقل من منظور المتنقل. يمكن تقييم جودة الخدمة بعدة طرائق. من بينها المراقبة المباشرة للعوامل التي يمكن للمتقّلين إدراكها ومهمة لهم (على سبيل المثال، السرعة أو التأخير)، واستطلاعات رأي المتنقلين، وتتبع الشكاوى والإطراء حول ظروف الطريق، وتوقعات رضا المتنقلين على أساس النماذج المستمدة من استطلاعات المتنقلين السابقة،



ومراقبة الأشياء التي لا يدركها المتنقلون بشكل مباشر (على سبيل المثال، متوسط الوقت لإزالة حادث تصادم) التي تؤثر على الأشياء التي يمكنهم إدراكها (على سبيل المثال، السرعة أو وقت الوصول إلى العمل) (TRB، 2022).

يجب أن يأخذ مهندس المرور في الاعتبار جميع جوانب جودة الخدمة مثل وقت الرحلة، وموثوقية وقت الرحلة، والسرعة، والتأخير، والقدرة على المناورة، وراحة الانتقال، والسلامة، وتكلفة المستخدم، وتوافر المرافق والخدمات، وجماليات الطرق، وتوافر المعلومات (TRB، 2022).

تعد جودة الخدمة أحد أبعاد التنقل والأداء العام لنظام النقل. الأبعاد الأخرى التي يجب أن يأخذها مهندس المرور في الاعتبار هي ما يلي:

- كمية الخدمة - مثل عدد كيلومترات الأشخاص وعدد ساعات العمل التي يقدمها النظام.
- استغلال السعة - بما في ذلك مقدار الازدحام الذي يعاني منه مستخدمو النظام، والطول المادي للنظام المزدهم، وعدد الساعات التي يوجد فيها الازدحام.
- إمكانية الوصول - على سبيل المثال، النسبة المئوية للسكان القادرين على إكمال رحلة محددة خلال فترة زمنية محددة.

الملحق ز - مسرد المصطلحات:

(النقل) بين المدن - ١. التنقل بين المدن ٢. خدمة النقل التي تقدمها شركات النقل المعتمدة، وعادة ما تكون على مسار ثابت بجدول زمني ثابت.

امتداد البردورات - امتداد البردورات له وظيفة بصرية وفيزيائية لتضييق الطريق، ما يخلق معايير أكثر أماناً وأقصر للمشاة مع زيادة المساحة المتاحة لتجهيزات الشوارع والمقاعد والمزارع وأشجار الشوارع. ويمكن تنفيذها في وسط البلد والأحياء والشوارع السكنية الكبيرة والصغيرة. ولامتدادات البردورات تطبيقات متعددة يمكن تقسيمها إلى فئات فرعية مختلفة، تبدأ من تهدئة حركة المرور إلى رصيف الحافلات والمعايير متوسطة الحجم.

الانتقال اليومي - الانتقال المنتظم بين المنزل وموقع بعينه (على سبيل المثال: العمل والمدرسة).

أنظمة نقل ذكية - تشمل تطبيق التقنيات المتقدمة والناشئة في مجالات مثل مجالات تقنية المعلومات، والاتصالات، والتحكم، والإلكترونيات لتلبية احتياجات النقل البري.

أوقف مركبتك واركب النقل العام - واسطة نقل للوصول للنقل العام بحيث يقود العملاء سيارات خاصة أو يركبون دراجات إلى محطة نقل عام أو محطة وقوف أو منطقة انتظار مشاركة السيارات والفانات، وإيقاف المركبات في المنطقة المخصصة لذلك الغرض. ثم يركبون نظام النقل العام أو يستقلون سيارة أو فان مشتركة للوصول إلى وجهاتهم.

بضائع - أي سلعة منقولة.

تأخير - وقت الرحلة الإضافي الذي يستغرقه السائق أو الراكب أو راكب الدراجة الهوائية أو المشاة زيادة على الوقت اللازم للتنقل بالسرعة المطلوبة.

تأخير التحكم - تأخير يحدث بسبب وجود جهاز تحكم في حركة المرور، ويتضمن التأخير المصاحب لبطء المركبات في بداية التقاطع، والوقت المستهلك عند التوقف في مدخل التقاطع، والوقت المستهلك في أثناء تحرك السيارات في خط الانتظار، والوقت الذي تحتاج إليه المركبات للتسارع حتى الوصول إلى السرعة المرغوب فيها.

تأخير التوقف - مقدار الوقت الذي تتوقف فيه مركبة. عند حساب مقدار الوقت من مسارات المركبة، فإنه يساوي تأخير خطوة زمنية في أي خطوة تكون فيها المركبة في حالة توقف. تمثل تأخيرات الخطوات الزمنية المتراكمة في كل الخطوات الزمنية التي كانت فيها المركبة في حالة توقف التأخير بسبب الوقوف لتلك المركبة.

التجمع العمراني - جزء من إقليم، تحدده المملكة العربية السعودية وتقره كمناطق حضرية، بناءً على معايير السكان والكثافة السكانية.

التحكم بلافتات قف في اتجاهين - نوع التحكم المروري في تقاطع حيث ينتظر السائقون في الشارع الفرعي أو السائقون الذين يتجهون يساراً من الشارع الرئيس وجود فجوة في المرور في الشوارع الرئيسة لإكمال المناورة.

التصنيف الوظيفي - تجميع الشوارع والطرق في فئات، أو أنظمة وفقاً لطبيعة الخدمة التي تهدف إلى تقديمها.

التطوير الموجه للنقل العام - يُعدّ التطوير الموجه للنقل العام في التخطيط الحضري نوعاً من التطوير الحضري الذي يُعظّم مقدار الحيز المكاني السكني والتجاري والترفيهي على مسافة مشي من وسائل النقل العام.

تغذية (خدمة) - إما: ١. خدمة النقل المحلي التي توفر للركاب وصلات مع خدمة النقل الرئيسة، أو ٢. خدمة النقل العام المحلية التي توفر للركاب وصلات إلى خدمة الخط الشرياني الرئيس، أو محطة خدمة النقل العام السريع، أو محطة النقل العام السريع بالسكك الحديدية، أو السكك الحديدية للمتريدين (الضواحي)، أو محطة السكك الحديدية بين المدن، أو محطة الحافلات السريعة، أو مواقفها.

التغطية - في تشغيل النقل العام، المنطقة الجغرافية التي يخدمها نظام النقل العام -عادة- على أساس مسافات المشي المقبولة (على سبيل المثال، ٠,٤ كم) من نقاط التحميل. بالنسبة للنقل بالسكك الحديدية في الضواحي الذي يعتمد على الوصول بالسيارات (أوقف سيارتك واركب النقل العام)، يمكن أن تمتد التغطية لعدة كيلومترات. وعادة ما تُحتسب التغطية للمناطق الداعمة للنقل العام.

تقاطعات (الخدمة) - عدد وحدات النقل العام (المركبات أو القطارات) على مسار أو خط معين، التي تتحرك في نفس الاتجاه، والتي تمر بنقطة معينة في غضون فترة زمنية محددة، عادة ساعة واحدة.

تقاطع (Intersection) - نقطة يتقاطع فيها طريقان أو أكثر، أو يلتقيان عند نفس المستوى؛ حيث تنتقل المركبات بين الطرق من خلال حركات الانعطاف، وحيث ينظم حق الطريق -عادة- من خلال استخدام أجهزة تحكم مروري.

تقاطع بديل - تقاطع ينشأ عن طريق إعادة توجيه حركة واحدة أو أكثر (غالباً إلى اليسار) من أماكنها المعتادة إلى تقاطعات ثانوية.



تقاطع محكوم بلافتة قف بجميع الاتجاهات (AWSC) - وهو تقاطع يحتوي على لافتات قف عند جميع المداخل. يعتمد قرار السائق بالمضي قدماً على إجماع على حق الأولوية الذي تحكمه ظروف المرور في المداخل الأخرى وقواعد الطريق (على سبيل المثال: يحظى السائق على اليمين بحق الأولوية إذا وصلت مركبتان في الوقت نفسه).

تقاطع منحدر-طريق سريع - نقطة اتصال بين منحدر ومرفق عالي السرعة، مثل: طريق سريع أو طريق متعدد المسارات أو طريق تجميع-توزيع، مُصممة للاندماج أو الافتراق عالي السرعة بدون تحكم.

تكرار (خدمة) - عدد وحدات الخدمة (مركبات أو قطارات) على مسار أو خط محدد، تتحرك في الاتجاه نفسه، وتمر على نقاط محددة خلال فترة زمنية معينة، غالباً ما تكون ساعة واحدة.

تنقل - جودة أو حالة الحركة من خلال وسيلة نقل معينة أو مجموعة من الأوضاع (السير، أو ركوب الدراجة أو السيارة الخاصة أو سيارة الأجرة أو الحافلة أو السكك الحديدية العادية أو النقل السريع بالسكك الحديدية أو الطيران، أو الطيران الخاص أو أي وسيلة أخرى) لتلبية الاحتياجات أو الأهداف الشخصية.

تنقل دقيق - أي جهاز نقل صغير أو منخفض السرعة أو يعمل بالطاقة البشرية أو بالطاقة الكهربائية، بما في ذلك الدراجات والدراجات النارية والدراجات الكهربائية والدراجات النارية الكهربائية (السكوتر الإلكتروني) ووسائل النقل الأخرى الصغيرة وخفيفة الوزن وذات العجلات.

توليد الرحلات - تقدير عدد الرحلات المتولدة من وإلى الموقع الناتجة عن نشاط استخدام الأرض في ذلك الموقع.

جادة الطريق - هذا الجزء من الطريق محسّن أو مصمم أو يُستخدم عادةً لسير المركبات ولوقوف السيارات في الحارات المرورية، ولكن باستثناء الممشى الجانبي أو الساتر الترابي أو الحارة الجانبية على الرغم من أن هذا الممشى الجانبي أو الحاجز الترابي أو الحارة الجانبية يستخدمه أشخاص يركبون دراجات أو مركبات يقودها أفراد. في حالة احتواء الطريق على طريقين منفصلين أو أكثر، فإن مصطلح جادة الطريق كما هو مستخدم في هذا الكود يجب أن يشير إلى أي طريق من هذا القبيل بشكل منفصل، ولكن ليس لجميع هذه الطرق مجتمعة.

جزيرة - منطقة محددة بين المسارات المرورية؛ للتحكم في تحركات المركبات، أو لتحصيل الرسوم، أو كملاذ للمشاة. يشمل جميع علاجات الحماية للنهايات ولمسارات الاقتراب. وتُعد الجزيرة الوسطية أو الفاصل الخارجي على أنها جزيرة.

الجزيرة الوسطية - حاجز أو جزيرة تتمركز عادةً في خط الوسط، وتهدف للفصل بين اتجاهات الطريق المتعاكسة.

جودة الخدمة - نهج للقياس الكمي لتجربة السير على الطريق لمستخدمي نظام النقل.

حافلة - مركبة طريق ذاتية الحركة، ذات إطارات مطاطية مصممة لنقل عدد كبير من الركاب، وتنتشر بكثرة في الشوارع والطرق.

حافلة ترولي - حافلة تعمل بالكهرباء تحصل على الطاقة عبر عمودين للعربة من نظام سلكي مزدوج (موجب وسالب) على طول المسارات. بإمكان الحافلة السير لمسافة محدودة باستخدام طاقة البطارية، أو محرك احتراق داخلي إضافي. صُمم جهاز تجميع الطاقة للسماح للحافلة بالمنورة في حركة المرور المختلطة عبر العديد من المسارات.

حافلة ذات طابقين - حافلة عالية السعة تحتوي على مستويين من المقاعد، أحدهما فوق الآخر، متصلة بسلم واحد أو سلمين.

حجم - عدد المركبات أو المشاة أو الدراجات أو المركبات الثقيلة أو أي فئة أخرى من فئات المستخدمين ذات الأهمية التي تُلاحظ في أثناء المرور بأي نقطة. وغالباً ما يُعبر عن الحجم على أنه معدل الحجم في الساعة، وفي هذه الحالة تُستخدم فترة زمنية محددة لحساب المعدل.

حجم الطلب - عدد المركبات التي تصل لاستخدام المنشأة. في ظل الظروف غير المزدهمة، يكون حجم الطلب مساوياً للحجم المرصود.

حجم المرور التصميمي الساعي (DHV) - حجم حركة المرور خلال ساعة واحدة (الساعة التصميمية) التي تستخدم كشرط تشغيل مقبول لأغراض التصميم.

حرم الطريق (ROW) - العرض الكامل بين حدود شريط من الأرض المشغولة أو التي يعتزم أن يشغلها طريق، أو رصيف، أو ممر، أو سكة حديد، أو خط نقل كهربائي، أو خط أنابيب نفط، أو غاز، أو خط مياه، أو مجاري عاصفة صحية، أو استخدامات أخرى مماثلة.

حمولة الركاب - عدد الركاب في وحدة نقل (مركبة أو قطار) عند نقطة معينة.

خط الترام - نظام نقل عام في الشارع يتكون من عربات سكك حديدية تعمل بالطاقة الكهربائية تعمل في وحدة واحدة أو متعددة، معظمها على شوارع سطحية ذات حركات مرور متعددة.

خطوط (خدمة) المسافات الطويلة - ١. خدمة النقل على طول ممر واحد، غير متفرع، مزود بمواقف على طول الطريق. عادة ما تكون الخدمة كثيفة (سعة عالية) وقد تستخدم حرم مرور حصري. ٢. يمكن استخدامها أيضًا لوصف الخدمة السريعة أو حتى خدمة الخط الرئيس، بدلاً من خدمة التغذية.

دراجة هوائية - مركبة ذات عجلتين مترادفتين تدفعها قوة بشرية، وعادةً ما يركبها شخص واحد.

دوار - تقاطع بشكل دائري بشكل عام يتصف بإعطاء الأفضلية عند الدخول والدوران حول جزيرة مركزية.

رحلة - حركة في اتجاه واحد لشخص أو مركبة بين نقطتين لغرض محدد، وتسمى أحيانًا رحلة باتجاه واحد؛ لتمييزها عن رحلة باتجاهين، ذهابًا وإيابًا. ٢. حركة وحدة النقل العام (مركبة أو قطار) في اتجاه واحد من بداية مسار إلى نهايته. يُعرف أيضًا باسم دورة.

رحلة غير مترابطة - ١. رحلة تتم من خلال مركبة واحدة ٢. صعود مركبة نقل عام واحدة في الخدمة الإبرادية. تُعرف أيضًا باسم رحلة راكب غير مترابطة. ٣. أي جزء من رحلة مترابطة.

زمن الانتقال (الإجمالي) - في تخطيط النقل زمن الانتقال لرحلة مرتبطة، أي: من نقطة المنبع إلى المقصد النهائي، بما في ذلك وقت الانتظار والمشي في نقاط التحويل ونهايات الرحلة.

زمن التوقف - الوقت المدرج في الجدول الزمني بين أوقات الوصول والمغادرة، ويستخدم لتعويض التأخيرات والتأخير لرحلة العودة. يمكن أن يشير المصطلح إلى وحدات النقل العام (يعرف أيضًا بتوقف المركبة) أو للمشغلين. لاحظ أن زمن التوقف يمكن أن يتضمن زمن التعويض وزمن راحة المشغل كمكونين أساسيين.

سرعة - معدل تنقل الوحدات الآلية وغير الآلية، وتُعرف على أنها المسافة المقطوعة خلال وحدة زمنية، وعادة يُعبر عنها عن طريق كم/الساعة أو متر في الثانية (م/ثانية).

سرعة التدفق الحر - متوسط سرعة المركبات على قطاع الطريق الذي يُقاس وفقًا للطرق منخفضة الكثافة، وفي حال عدم وجود أجهزة التحكم المروري. ويمكن تقدير سرعة التدفق الحر إما باستخدام نموذج تحليلي، أو على أساس القياس الميداني.

السرعة التصميمية - السرعة التي تُختار لأغراض التصميم وربط السمات الهندسية للطريق وقياس جودة الخدمة التي يقدمها الطريق.

السرعة المتوسطة الزمنية (TMS) - المتوسط الحسابي لسرعة المركبات التي تُلاحظ عند مرورها بنقطة على طريق؛ يشار إليها أيضًا بمتوسط السرعة الموضعية. تُسجل السرعات الفردية للمركبات التي تحتل نقطة ما ومتوسطها حسابيًا. تساوي السرعة المتوسطة الزمنية دائمًا، وقد تكون أعلى من متوسط السرعة المقطوعة. الاثنان متساويان فقط عندما تكون سرعات جميع المركبات في حركة السير متساوية.

السعة الأساسية - معدل التدفق الذي يمكن تحقيقه في ظل الظروف الأساسية. تعكس السعة الأساسية الظروف المثالية في المرفق دون وجود تأثيرات تُقلل السعة.

شارع حضري - شارع ذو كثافة عالية نسبيًا من المداخل الجانبية والوصول إلى الشوارع المتقاطعة، ويقع في منطقة حضرية، مع إشارات مرور، أو لافتات قف، أو لافتات أعط الأفضلية التي تقاطع الحركة.

شارع كامل - نهج تصميم نقل الذي يتطلب تخطيط الشوارع وتصميمها وتشغيلها وصيانتها؛ لتمكين التنقل الآمن والملائم والمريح، والوصول للمستخدمين من جميع الأعمار والقدرات بغض النظر عن وسيلة النقل الخاصة بهم. تسمح الشوارع الكاملة بالتنقل الآمن للمشاة، أو ركوب الدراجات، أو قيادة المركبات، أو ركوب وسائل النقل العام، أو توصيل البضائع.

شارع محلي أو طريق محلي - الطرق التي توفر وصولاً كبيرًا إلى الملكيات المجاورة، ومتوسط حجم مرور منخفض، ومتوسط أطوال رحلات قصير. قد تشمل الطرق والشوارع المحلية على طرق ريفية ثانوية، والشوارع الثانوية في الأحياء الحضرية وفي الضواحي، والطرق الممهدة أو غير المحسنة.

شرياني - شارع مزود بإشارة مرور ومخصص أساسًا للمرور في المقام الأول، ويوفر بشكل ثانوي الوصول إلى الملكيات المجاورة.

شوارع النقل العام - الشوارع، التي غالبًا ما تعمل على طول الممرات التجارية، والتي تعطي الأولوية للمشاة والنقل العام. يحظر على سائقي المركبات دخولها، ماعدا عمليات التوصيل وتصاريح الدخول المحدودة.

طرق ذات مسارين (طرق مفردة) - المرافق التي تحتوي في الغالب على مسار واحد لكل اتجاه، حيث يستخدم السائقون مسارات التجاوز، أو المسارات الإضافية المخصصة للمركبات الأبطأ (turnouts)، أو المسار المُعاكس (حيث تسمح به الأنظمة وحركة المرور المعاكسة)؛ لتجاوز المركبات الأبطأ.

طرق متعددة المسارات (مزودة) - مرافق عالية السرعة، تحتوي على مسارين أو أكثر في كل اتجاه، بدون تحكم كامل في الوصول (أي: يمكن لحركة المرور الدخول أو الخروج عبر تقاطعات سطحية، والتي يمكن أن يُتحكم بها بإشارة أو لا).

طريق - طريق مقسم يُتحكم في الوصول إليه بالكامل، ويضم ما لا يقل عن مسارين (وأكثر من مسارين في الغالب) في كل اتجاه.

طريق - مصطلح عام للإشارة إلى طريق عام لأغراض سير المركبات، ويشمل المنطقة داخل حرم الطريق بأكملها.

طريق تجميع-توزيع طريق (C-D) - طريق مستمر بدون وصول محلي، يُوفّر بالتوازي مع خط رئيس لطريق سريع من خلال محول واحد أو أكثر بغرض إزالة حركات المرور المتناسجة، أو عمليات الاندماج والافتراق المتقاربة عن الخط الرئيس.

طريق تجميعي - طريق يخدم حركة المرور بين الشوارع الرئيسية والمحلية. وتُستخدم هذه الطرق بشكل أساسي في حركات المرور داخل المناطق السكنية والتجارية والصناعية. كما يمكن استخدام الطرق التجميعية لحركة الشاحنات أو الحافلات وتقديم خدمة مباشرة إلى الملكيات المجاورة.

طريق شبة سريع - طريق شرياني مفصول الاتجاهين وعالي السرعة للمرور العابر، ويضم نقاطاً محدودة للدخول إليه أو الخروج منه وتقاطعات على مستويات مختلفة عند التقاطعات الرئيسية.

طريق موزّع - تربط الطرق الموزّعة الطرق ذات وظيفة الوصول (شوارع الوصول إلى المناطق السكنية)، والطرق ذات وظيفة نقل الحركة المرورية (عبر الطرق).

طول الدورة - مدة تسلسل كامل من الأطوار في حالة عدم وجود طلبات ذات أولوية. وفي وحدة التحكم حثيئة التشغيل، تعتمد الدورة الكاملة على وجود طلبات لجميع الأطوار التي ليست ذات أولوية. ويمكن أن تُستخدم بعض الدلالات أكثر من مرة في دورة واحدة.

طول صف الانتظار - طول جميع المركبات المتوقفة عند جهاز تحكم مروري، أو تأخرها عند حدوث اختناق مروري على طريق.

عربة سكة حديد (ترام) - عربة سكة حديد تعمل بالطاقة الكهربائية وتُشغل بشكل منفرد أو في قطارات قصيرة في مرور مختلط على مسار في وسط المدن.

فجوة - الوقت المتاح بالثنائي بين مركبتين متتاليتين في نفس النقطة في المسافة، ويُقاس من المصد الخلفي للسيارة الأمامية إلى المصد الأمامي للسيارة الآتية.

كثافة المتابعين - عدد المتابعين لكل كيلومتر لكل مسار.

مُترجّل (مشاة) - أي شخص يسير على قدميه أو يستخدم كرسيًا متحركًا أو دراجة نارية للتنقل أو وسيلة نقل ذات عجلات مدفوعة بالطاقة البشرية، بخلاف الدراجة.

متوسط سرعة الانتقال - طول مقطع الطريق مقسومًا على متوسط مدة الانتقال لجميع المركبات التي تعبر هذا المقطع، ويشمل ذلك جميع التأخير في وقت التوقف.

محطة - ١. محطة النهاية أو محطة التوقف على مسار أو خط نقل عام، بغض النظر عما إذا كانت هناك مرافق خاصة لعكس اتجاه المركبة أو التعامل مع الركاب أم لا. تُعرف أيضًا باسم محطة نهاية الخط. ٢. مجموعة من المرافق التي توفرها خدمة السكك الحديدية أو خدمات ما بين المدن في محطة نهاية الخط، أو في موقع وسيط للتعامل مع الركاب واستقبال وتصنيف وتجميع وإرسال القطارات أو إرسال الحافلات. تُعرف أيضًا باسم المستودع. ٣. المعالجة الأولية أو اللاحقة لحاجز السلامة.

محول - نظام من الطرق المتصلة ينظم المرور بين طريقين أو أكثر لا يتقاطعان في نفس المستوى.

مدار الخدمة (ساعات الخدمة) - ١. عدد الساعات في أثناء اليوم بين بداية الخدمة ونهايتها على مسار النقل العام. ٢. لحساب مستوى خدمة النقل العام، عدد الساعات في أثناء اليوم عند تقديم الخدمة كل ساعة على الأقل على مسار النقل العام.

مدخل/طريق خاص - منطقة محددة تستخدمها المركبات التي تسافر بين طريق وعقارات مجاورة للطريق، أو بالقرب منه.

مرفق شارع حضري - طول طريق يتكون من مقاطع شوارع حضرية متجاورة.

مرفق طريق سريع - هو عبارة عن طريق سريع ممتد يتكون من طريق أساسي متصل بشكل مستمر، وقطاعات تناسج، واندماج، وافتراق.

مركبة ذات مشغولية ركاب عالية (HOV) - مركبة آلية تحمل أكثر من شخص، مثل: السيارات المشتركة والفانات المشتركة والحافلات.

مركبة سكك حديدية خفيفة- الترام أو عربة سكك حديدية تشبه الترام، غالبًا ما تكون مفصلية، تعمل على أنظمة سكك حديدية خفيفة مع كميات كبيرة من المسار المنفصل وسرعات أعلى من تشغيل الترام التقليدي.

مركبة مُتَابَعَة - مركبة تتبع مركبة قائدة أمامها بفجوة زمنية قدرها ٢,٥ ثانية أو أقل.

مركز نشاط رئيس - منطقة جغرافية تتصف بوجود عدد كبير من السكان المتنقلين (المؤقتين) وأحجام وكثافات مرورية كبيرة. على سبيل المثال: منطقة أعمال مركزية، صالة مطار رئيسية، جامعة كبيرة، مركز تسوق كبير، مجمع صناعي، ملعب رياضي.

مسار 1. (Route) - مسار جغرافي تتبعه مركبة أو متنقل من بداية رحلة معينة إلى نهايتها. ٢. مسار مخصص ومحدد بحيث تُخصص له وحدة نقل عام (مركبة أو قطار). يمكن أن تعبر مسارات مختلفة جزءًا واحدًا من الطريق أو الخط. ٣. في تعيين المرور، توجد مجموعة مستمرة من الوصلات التي تربط بين مركزي نقل، عادةً ما يكون المسار الذي يتطلب الحد الأدنى من الوقت لقطعه. ٤. المسار المحدد للسائق الذي يسير عبر شبكة نقل في المحاكاة. ويستطيع المستخدم تحديد المسارات بصورة دائمة (ساكنة) أو يمكن تحديدها من خلال خوارزمية تحسين المسار بواسطة النموذج (ديناميكي).

مسار المركبات ذات الإشغال المرتفع - أي مسار تفضيلي مخصص للاستخدام الحصري من قبل المركبات عالية الإشغال سواء طوال اليوم أو جزء منه، على سبيل المثال: مسار مخصص على طريق سريع أو أي طريق آخر أو شارع أو طريق مستقل على حرم طريق منفصل.

مسار ثابت (نظام النقل العام) - تُقدّم الخدمة على أساس جدول زمني ثابت ومتكرر على طول مسار محدد مع توقف المركبات لصعود الركاب وإنزالهم إلى مواقع محددة.

مسارات النقل العام - مسارات النقل العام في الشوارع هي: مرافق نقل عام حصرية مفصولة ماديًا عن طرق المرور المختلط المزدهمة عن طريق جزر وسطية أو مفصولة رأسيًا من خلال عناصر أخرى. غالبًا ما تُنفذ؛ لضمان موثوقية خدمات النقل عالية التقاطر/ عالية السعة مثل: النقل السريع بالحافلات (BRT)، أو النقل عبر السكك الحديدية الخفيفة (LRT)، أو خطوط الترام الحديثة.

مسارات النقل العام - هي جزء من الشارع مخصصة للاستخدام التفضيلي أو الحصري لمركبات النقل، مما يسمح أحيانًا باستخدام محدود من قبل المركبات الأخرى. غالبًا ما يُعاد توجيهها من مسار مرور عام يُحدّد من خلال وضع الخطوط، واللافتات، وعلامات الرصف. وتسمح مسارات مركبات النقل لمركبات النقل بالدخول والخروج بسهولة من المسار حتى تسير في مسارها.

مستوى الخدمة (LOS) - تقسيم طبقي كمي لمقياس الأداء أو المقاييس التي تمثل جودة الخدمة، المقاسة وفق مقياس أ - ف (A إلى F)، حيث يمثل مستوى الخدمة (A) أفضل ظروف التشغيل من منظور السائق ويمثل مستوى الخدمة (F) أسوأ ظروف التشغيل. **مشاركة الرحلة -** شكل من أشكال وسائل النقل، بخلاف النقل العام، يشارك فيها أكثر من شخص في استخدام المركبة، مثل حافلة أو شاحنة أو سيارة، للقيام برحلة ما.

معبر عند منتصف مربع سكني/بلوك - معابر إلى الأماكن التي يرغب الأشخاص في الذهاب إليها، ولكن لا تخدمها شبكة حركة المرور الحالية بشكل جيد. معابر مشاة - عادةً ما تكون عند المدارس والحدائق والمتاحف والواجهات البحرية وغيرها من الوجهات.

معبر مشي (أ) - ذلك الجزء من جادة الطريق عند تقاطع مشمول ضمن وصلات الخطوط العرضية لأرصفة المشاة المقاسة من البردورات، أو في حالة عدم وجود بردورات من حواف جادة الطريق القابلة للعبور، وفي حال عدم وجود ممشى جانبي على جانب واحد من الطريق، يُضمّن جزء الطريق ضمن امتداد الخطوط الجانبية للممشى الجانبي بزوايا قائمة على الخط الوسطي. (ب) أي جزء من جادة الطريق عند تقاطع أو في أي مكان آخر يشار إليه بوضوح على أنه معبر للمشاة بواسطة خطوط علامات الرصف على السطح، والتي يمكن استكمالها بنسيج رصف أو نمط أو لون متباين.

معدل التدفق ١ - يشير التدفق إلى كمية المياه المتدفقة. ٢. معدل الساعة المكافئ الذي تمر به المركبات أو مستخدمو الطرق الآخرون عبر نقطة أو جزء محدد من مسار أو طريق خلال فترة زمنية معينة تقل مدتها عن ساعة واحدة، وعادةً ما تكون ١٥ دقيقة.

معدل التدفق المُشَبَّع - يعد معدل التدفق المشبع هو المعدل المماثل على مدار الساعة الذي يمكن خلاله للمركبات المصطفة مسبقًا اجتياز مدخل التقاطع، مع افتراض أن الإشارة الخضراء متاحة طوال الوقت ولا يوجد أي وقت ضائع.

المقطع الأساسي لطريق سريع - طول مرفق الطريق الذي لا يتأثر تشغيله غير المشبع بالمرور المتناسج، أو الافتراق، أو الاندماج.

مقطع تناسج من طريق سريع - مقاطع الطريق السريع حيث يتقاطع فيها مساران أو أكثر من تدفقات المرور التي تسير في نفس الاتجاه العام عبر مسارات ذات طول كبير من الطريق السريع دون مساعدة أجهزة التحكم المروري (باستثناء اللافتات الإرشادية).

مقطع شارع حضري - طول الشارع الحضري من تقاطع حدودي إلى آخر، بما في ذلك تقاطع حدود اتجاه المنبع، ولكن ليس تقاطع حدود اتجاه المقصد.

مقياس الأداء - هو عنصر بيانات يُستخدم؛ لتحديد جانب معين من خدمة النقل، ووصف جودة الخدمة. وتوجد أمثلة على مقاييس الأداء منها: التأخير أو مدة الرحلة أو الانبعاثات.

مقياس الخدمة - مقياس أداء يستخدم لتحديد مستوى الخدمة (LOS) لعنصر نظام النقل.

مكافئ سيارة ركاب (PCE) - عدد مركبات الركاب التي ستؤدي إلى نفس ظروف التشغيل لمركبة ثقيلة واحدة من نوع معين في ظل ظروف مماثلة للطريق والمرور والتحكم.

ممر (Corridor) - مجموعة من مرافق النقل الموازية المصممة لنقل الناس بين موقعين، على سبيل المثال: طريق سريع وشارع شرياني.

منحدر ١- طريق مخصص يقدم اتصالاً بين طريقين آخرين؛ عادةً ما يكون أحد الطريقين على الأقل اللذين يربطهما المنحدر مرفق عالي السرعة مثل: طريق سريع، أو طريق متعدد المسارات، أو طريق تجميعي-توزيعي. ٢. ممر مشاة مائل يربط بين مرافق المشاة على مناسيب مختلفة.

مواقف مشتركة - تُعد المواقف المشتركة نوع من المواقف حيث تُشارك أماكن الوقوف مع أكثر من مستخدم واحد، مما يسمح باستخدام مرافق المواقف بشكل أكثر كفاءة.

موثوقية ١- مقياس لتصور المستخدم عن أداء المرور، يشير إلى ظروف مرور مستقرة نسبياً على مدار عدة أيام بما يساهم في توجيه توقعات السائق. ٢. احتمال أن يعمل قسم الرصف على نحو مرضٍ للمرور والظروف البيئية ولفترة التصميم.

موثوقية زمن الرحلة ١ - احتمالية الوصول (في الوقت المحدد): (أي احتمال اكتمال الرحلة دون حد زمني معين). ٢. التباين في وقت الانتقال لرحلة معينة نتيجة لأسباب غير متوقعة مثل: الاختلافات في الطلب أو وقوع حادث.

نسبة الحجم إلى السعة (V/C) - نسبة معدل التدفق إلى السعة لعنصر النظام.

نسبة الطلب إلى السعة - نسبة معدل حجم الطلب إلى السعة لعنصر النظام.

نظام ترددي (خدمة) - خدمة تقدمها المركبات التي تسير ذهاباً وإياباً عبر مسار معين، خاصةً المسار القصير، أو الذي يربط بين مركزين أو نظامي نقل، أو يعمل كمغذي لمسار أطول. عادةً ما تقدم الخدمات الترددية خدمة متكررة، غالباً بدون جدول مواقيت رحلات معلن.

نقطة وصول - تقاطع غير مزود بإشارة مرورية، أو مدخل/طريق خاص، أو فتحة على أي جانب من جانبي طريق.

النقل (العام) - خدمة نقل ركاب، وعادةً ما تكون محلية في نطاقها، تتوفر لأي شخص يدفع أجرة محددة. ويعمل النقل العام وفق جداول زمنية محددة على طول مسارات أو خطوط محددة بها محطات توقف محددة، وهي مصممة لنقل أعداد كبيرة نسبياً من الأشخاص في وقت واحد. ومن الأمثلة على ذلك: الحافلات، وقطارات السكك الحديدية الخفيفة، والنقل العام السريع.

النقل العام السريع (نظام) (RTS) - خدمة نقل عام مستقلة تماماً في تشغيلها عن جميع وسائل النقل الأخرى. ويشير مصطلح "النقل العام السريع بالسكك الحديدية" في كثير من الأحيان إلى تشغيل مركبات النقل العام بالسكك الحديدية الخفيفة فوق حرم الطريق الحضري ومركبات النقل العام بالسكك الحديدية الثقيلة، ويشير مصطلح "النقل العام السريع بالحافلات" إلى تشغيل الحافلات على طرق حافلات، أو مسارات حافلات الحصرية.

النقل العام السريع بالحافلات (BRT) - النقل العام السريع بالحافلات عبارة عن إستراتيجية نقل عام؛ حيث يُخصص للحافلات حرم طريق حضري أو معاملة تفضيلية في التقاطعات المزودة بإشارات مرورية؛ بهدف تقليل زمن السير الذي تستغرقه حافلات النقل العام وزيادة الموثوقية.

النقل العام عبر السكك الحديدية الخفيفة (LRT) - شكل من أشكال النقل العام بالسكك الحديدية الحضرية يتميز بالجمع بين ميزات الترام وميزات النقل العام السريع التي تستخدم عادةً عربات السكك الحديدية الكهربائية التي تعمل في الغالب على حرم مسار خاص منفصل عن حركة المرور الأخرى ولكن في بعض الأحيان - إذا لزم الأمر - تعمل ضمن حركة المرور الأخرى في شوارع المدينة.

(نظام) نقل سريع بالسكك الحديدية (RRT) - نظام نقل عام يستخدم قطارات عالية الأداء، وعربات سكك حديدية تعمل بالكهرباء وتوجد على حرم طريق مخصص لها فقط، وعادةً ما تكون دون تقاطعات سطحية، ومزودة بمحطات ذات أرصفة مرتفعة. يمكن أن تكون المسارات في أنفاق تحت الأرض، أو على منشآت مرتفعة، أو حفريات قطع مفتوحة، أو في مستوى السطح، أو تجمع بين أي منها.

نهاية منحدر محول - تقاطع منحدر مع طريق سطحي يخدم المركبات التي تدخل طريقاً سريعاً أو تخرج منه.

وصلة - اتصال اتجاهي بين منطقتين تربطهما علاقة منبع-مقصد.

وصلة (نموذج) - التمثيل المكاني مقطع من الطريق في نموذج الطلب على النقل.

وصول - منح الإذن أو الحق أو الإمكانية للدخول أو الاقتراب أو الاستخدام.

وصول (وسيلة النقل) - وسيلة التغذية إلى وسيلة النقل الرئيسية؛ على سبيل المثال: المشي ونظام (أوقف مركبتك واركب النقل العام).

الوصول المحدود (الوصول الخاضع للتحكم) - في النقل يعني أن يقتصر الدخول والخروج على نقاط محددة مسبقاً، كما هو الحال مع النقل العام السريع بالسكك الحديدية أو الطرق السريعة.

وقت الأخضر الفعال - الوقت الذي يُعتبر خلاله أن توليفة من حركات المرور ستتقدم بفعالية بمعدل تدفق التشبع. ويُقاس بالثواني.

وقت الاستجابة - في تشغيل النقل العام المستجيب للطلب، الوقت بين طلب الراكب للخدمة وحصوله عليها.

وقت التوقف - إمّا أنها: ١. مجموع وقت خدمة الراكب والوقت الضائع للصعود للمركبة، أو ٢. الوقت الذي تفضيه وسيلة النقل العام (مركبة أو قطار) في المحطة أو الموقف، ويُقاس على أنه الفترة بين توقفها وانطلاقها.



الملحق ح - الاختصارات والرموز:

الاتحاد الأمريكي لمسؤولي الطرق والنقل الحكوميين	AASHTO
النقل العام السريع بالحافلات	BRT
الحجم التصميمي الساعي	DHV
إدارة الطرق الاتحادية (الولايات المتحدة الأمريكية)	FHWA
دليل سعة الطرق	HCM
معهد مهندسي النقل	ITE
نظام النقل الذكي	ITS
مستوى الخدمة	LOS
النقل العام بالسكك الحديدية الخفيفة	LRT
الاتحاد الوطني لمسؤولي النقل بالمدينة	NACTO
مكافئ سيارة ركاب	PCE
حرم الطريق	ROW
دراسات التأثير المروري	TIS
مجلس أبحاث النقل	TRB

الملحق ط – الوحدات:

الوحدات البريطانية		وحدات النظام الدولي	
الطول			
		نانومتر	nm
		ميكرومتر	μm
بوصة	in	ملليمتر	mm
قدم	ft	سنتيمتر	cm
ياردة	yd	متر	m
ميل	mi	كيلو متر	km
المساحة			
بوصة مربعة	in ²	مليمتر مربع (مم ²)	mm ²
قدم مربعة	ft ²	سنتيمتر مربع	cm ²
ياردة مربعة	yd ²	متر مربع	m ²
		هكتار	ha
		كيلومتر مربع	km ²
الحجم			
		ملليمتر مكعب	mm ³
بوصة مكعبة	in ³	سنتيمتر مكعب	cm ³
قدم مكعب	ft ³	متر مكعب	m ³
		لتر	l
		ملليمتر	ML
الوزن			
		ملليجرام	mg
		جرام	gr
رطل	lb	كيلو جرام	kg
		طن	t
القوة			



قوة الرطل	lbf	نيوتن	N
كيلو رطل	kip	كيلو نيوتن	kN
الضغط			
رطل لكل بوصة مربعة	psi	باسكال	Pa
رطل لكل قدم مكعب	pcf		
		كيلو باسكال	KPa
		ميغاباسكال	MPa
الوقت			
		ثانية	s
		دقيقة	min
		ساعة	h
		يوم	d
		أسابيع	week
		شهر	month
		سنة	yr
درجة الحرارة			
درجة فهرنهايت	F°	درجة مئوية	C°
الزوايا			
		درجة	°
		جراد	g
التوصيل الحراري			
وحدة حرارية بريطانية لكل ساعة-قدم-فهرنهايت	BTU/h·ft·°F	واط لكل متر كلفن	W/m·K
السعة الحرارية			
وحدة حرارية بريطانية لكل ساعة رطل - فهرنهايت	BTU/lb·°F	جول لكل كيلو جرام كلفن	J/kg·K



غير ذلك			
ميل في الساعة	mph (mi/h)	كيلومترات لكل ساعة	km/h
		متر في الثانية	m/s
		متر في الثانية المربعة	m/s ²
		متر مكعب في الثانية	m ³ /s
		سنتيمتر في الدقيقة	cm/min
		مليمتر مربع لكل ثانية	mm ² /s
		هرتز	Hz
		كيلو هرتز	kHz
		ميغا هرتز	MHz
		جيجا هرتز	GHz
		ديسيبل	dB
		كيلوجول	kJ
		جول	J
		فولت	V
		واط	W
		كولوم	C
		أوم	Ω
		أوم . متر	$\Omega \cdot m$
		درجة لكل ساعة	h/°
		لومن	lm
		لوكس	lx
		كانديلا	cd
		كانديلا لكل متر مربع	cd/m ²
		مللي كانديلا لكل متر مربع لكل لكس	mcd/m ² /lx



		نيت (كانديلا لكل متر مربع)	nit
		لتر لكل متر مربع	l/m ²
		كيلو جرام لكل متر مربع	kg/m ²
		جرام لكل متر مربع	gr/m ²
		طن. كيلو متر	t·km
		ملي باسكال ثانية	ميغاباسكال
		باسكال ثانية	Pa·s
		سنتي بواز	cPs
		سنتي ستوك	cST
		كيلو جرام لكل هكتار	Kg/ha
		كيلوباسكال في المتر	KPa/m
		ملليجرام/ لتر	mg/l
رطل لكل بوصة مكعبة	pci	كيلو جرام لكل متر مكعب	kg/m ³
رطل لكل قدم مكعب	pcf		
		طن لكل متر مكعب	t/m ³
		كيلو نيوتن لكل متر	kN/m
		كيلو جرام - سم	kg·cm
		لتر في الدقيقة	l/min
		ميغا باسكال/ متر	MPa/m
		باسكال ثانية	Pa·s
قدم- رطل لكل قدم مكعب	ft-lbf/ft ³	كيلو نيوتن متر لكل متر مكعب	m ³ /m-kN
قدم لكل ميل	ft/mi	متر /كيلومتر	m/km
بوصة لكل ميل	in/mi		



		ملياليمتر / كيلومتر	mm/km
		ملياليمتر / متر	mm/m
		راديان في الثانية	rad/s
		كيلو جرام لكل سنتيمتر مربع	kg/cm ²
		ميكروسترين	με
بوصة لكل بوصة لكل درجة فهرنهايت	in/in/°F		
غير ذلك			
عدد الركاب لكل رحلة		pass/trip	
سيارة ركاب		PC	
سيارات ركاب في الساعة		pc/hr	
مركبات ركاب في الساعة لكل مسار		pc/h/ln	
مركبة ركاب لكل كيلومتر		pc/km	
مركبات ركاب لكل كيلومتر لكل مسار		pc/km/ln	
مركبات الركاب في الميل لكل مسار		pc/pm/pl	
سيارات ركاب في الساعة		pcu/h	
المشاة		ped	
الثواني لكل مركبة		s/veh	
المركبة		veh	
مركبة لكل يوم		veh/d	
مركبة لكل كيلومتر		veh/km	
مركبة لكل كيلومتر لكل مسار		veh/km/ln	
مركبة لكل ساعة		h/veh	
مركبة في الساعة لكل مسار		ln/h/veh	
مركبة في المسار لكل دورة		veh/ln/cycle	
مركبة كيلو متر		veh- km	
مركبة في الساعة لكل مسار		vpmpl	
دورة في الدقيقة		rpm	
أجزاء في المليون		ppm	



جزء لكل مائة مليون	pphm
نقطة لكل بوصة	dpi
ريال سعودي	SAR
ريال سعودي لكل مركبة - كيلومتر	SAR/veh-km
ريال سعودي لكل مركبة لكل كيلومتر تقطعها	SAR/VKT
ريال سعودي في الساعة	SAR/h
ملليموز لكل سم	mmhos/cm



كود الطرق السعودي
SAUDI HIGHWAY CODE

كود الطرق السعودي

التخطيط والدراسات الأولية
كود الطرق السعودي ٢٠١ - عملية التخطيط

٢٠٢٣
الإصدار الأول