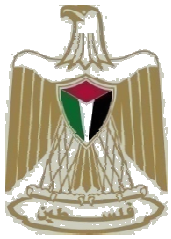


دولـــــة فلســـــطين

وزارة الحكم المحلي

دليل تخطيط الطرق والمواصلات في المناطق العمرانية

" دليل معايير ومقاييس لإعداد المخططات العمرانية "

الإدارة العامة للتنظيم والتخطيط العمراني

الطبعة الأولى، حزيران ٢٠١٣

رام الله– فلسطين

تم إنجاز هذا الدليل ضمن مشروع إصلاح الحكم المحلي / مشروع التخطيط العمراني (LGCBP)

بتمويل من الحكومة الدنمركية ومن خلال صندوق تطوير وإقراض البلديات

فريق العمل الفني

وزارة الحكم المحلي

- د. توفيق البديري
- م. بسينة أبو عيشة
- م. شروق جابر
- م. جيهان متولي

الفريق الاستشاري/ المجموعة العالمية للهندسة والاستشارات

- د. سمير ابو عيشة/ خبير تخطيط وتصميم أنظمة الطرق والمواصلات – رئيس الفريق
- د. خالد الساحلي/ خبير تخطيط طرق ومواصلات
- د. فداء ياسين/ خبيرة تخطيط حضري
- د. إيهاب حجازي/ خبير نظم معلومات جغرافية
- م. فوز الكوبري/ مهندسة مرور

قائمة المصطلحات

أدوات التحكم المروري (Types of Traffic Control Devices): هي جميع الشواخص (Signs) والإشارات المرورية الضوئية (Traffic Signals) وعلامات الطرق (Road Markings) والأجهزة الأخرى التي توضع بمحاذاة الطريق أو فوقها، من قبل هيئة حكومية أو بلدية أو هيئة محلية، لأغراض تنظيم المرور وتحذير السائقين ومستخدمي الطرق الآخرين وإرشادهم.

أرصفة المشاة (Pedestrian Sidewalks): هي الجزء المكمل للطريق المخصص لمرور المشاة، وذلك بهدف فصل حركة المشاة عن حركة المركبات، وبذلك تعد ملجأ آمنا (Safe Refuge) للمشاة. ورغم أن الغرض الأساسي من أرصفة المشاة توفير بيئة آمنه تجنب المشاة خطر التعرض للحركة المرورية إلا انه قد يستخدم لأغراض أخرى.

الإشارات المرورية الضوئية (Traffic Signals): هي أدوات للتحكم المروري تضبط إلكترونيا وتعمل على توجيه حركة المركبات والمشاة بصورة متبادلة للوقوف والمضي في السير، وتستخدم هذه الإشارات بشكل رئيس لتنظيم حركة السير عبر التقاطعات كما تستخدم لضبط حركة المشاة عبر معابر المشاة.

إمكانية وسهولة الوصول أو الإيصالية (Accessibility): هي وظيفة الطريق التي ترتبط بسهولة عملية الوصول بشكل مباشر وبإعطاء منفذ إلى الأراضي المحاذية للطريق.

التخطيط للطرق أو مرافق المواصلات (Roads and Transportation Facilities Planning): هو الإعداد لتصميم مرافق تلبي احتياجات التدفقات المستقبلية من خلال دراسات بناء على إرشادات تخطيطية تأخذ بالإعتبار متغيرات مختلفة بما في ذلك ما يتعلق باستخدام الأراضي والبيئة والأمور الإجتماعية والإقتصادية.

التصميم الهندسي للطرق أو مرافق المواصلات (Road and Transportation Facilities Engineering Design): هو الإعداد لإنشاء مرافق ذات تدفق سلس وآمن من خلال دراسات ومخططات

بناء على معايير تصميم متناسقة يجري اختيارها بحيث تأخذ بالإعتبار تلبية احتياجات السائقين وخصائص مركباتهم.

التصنيف الوظيفي للطرق (Road Functional Classification): هو نظام تصنيف الطرق الذي يعتمد على طبيعة الخدمة التي تقدمها الطرق، على أساس أن هناك وظيفتين رئيستين للطرق هما التنقل والحركة، وإمكانية الوصول.

التعارض المروري (Traffic Conflict): هو وضع مروري من الممكن أن ينتج عنه حادث سير، وهناك نوعان من التعارض المروري، وهما عمل تملصي (evasive) من قبل السائق ومخالفات مرورية (violation of traffic laws). فعندما يكون الحادث وشيكاً، يقوم السائق بحركات معينة للنجاة ولكي يتجنب الحادث، كاستخدام الفرامل أو تغيير اتجاه السير.

التعلية الجانبية (Superelevation): هي الميل أو الانحدار للمقطع العرضي للطريق نحو مركز المنحنى، بما يكفي لتوفير توازن في القوى المؤثرة في المركبة عند سيرها على منحنى، وذلك للمحافظة على ثبات المركبة مما يحول دون خروجها عن مسار الحركة الخاص بها.

التقاطع أو التقاطع السطحي (Intersection or At-Grade Intersection): هي منطقة تتقاسمها طريقين أو أكثر في نفس المستوى ووظيفتها الرئيسة إتاحة المجال لتغيير اتجاهات السير.

التقاطعات ذات الأذرع الأربعة (Four-Leg Intersections): هي كل التقاطعات التي تشمل أربعة طرق متجهة نحو التقاطع.

التقاطعات ذات الثلاثة أذرع (Three-Leg Intersections): هي كل التقاطعات التي تشمل ثلاثة طرق متجهة نحو التقاطع.

التقاطعات ذات المسارات والجزر (Channelized Intersections): هي تلك التقاطعات التي يحصل فيها توجيه الحركة من خلال علامات أرضية وجزر مرتفعة تعمل على توجيه اتجاهات حركة المرور المتعارضة في مسارات محددة، سواء تلك التي تسير بشكل مستقيم أو تلك التي تنعطف نحو اليمين أو اليسار.

التقاطعات متعددة الأذرع (Multi-Leg Intersections): هي كل التقاطعات التي تتكون من خمسة طرق أو أكثر وتتجه نحو التقاطع.

التقاطع ذو الأكثر من مستوى أو التقاطع التبديلي (Interchange): هو تقاطع طريقين بمستويات مختلفة يحتاج إليه السائقون لاستخدام الأسطح الانتقالية المائلة للانتقال من طريق إلى آخر يتقاطع معه.

توجيه الحركة على التقاطعات (Channelization): ويعنى به فصل أو تنظيم حركة المرور المتعارضة في مسارات محددة عن طريق استخدام علامات الطرق، أو الجزر المرتفعة، أو وسيلة مناسبة أخرى لتسهيل الحركة الآمنة والمنظمة للسيارات والمشاة على حد سواء، وتستخدم بشكل رئيس لفصل مسارب الانعطاف عن مسارب الحركة المستقيمة.

جزر توجيه الحركة (Directional Islands)**:** هي الجزر التي تهدف لحصر حركات المرور وضبطها وتوجيها إلى مسارات محددة، وغالبا ما تكون حركة سير منعطفة.

جزر الفصل (Divisional Islands): هي الجزر التي تهدف لفصل حركة السير التي تحصل في الاتجاه نفسه أو في الاتجاهين المتقابلين، وعادة ما تكون لحركة السير العابرة بشكل مستقيم.

جزر الملاذ للمشاة (Refuge Islands): هي الجزر التي تهدف لمساعدة المشاة الذين يعبرون الطريق عند التقاطع بما يكفل حمايتهم.

الجزيرة المرورية (Traffic Island): هي منطقة بين مسارب حركة السير تستخدم لتنظيم حركة المركبات أو تستخدم ملاذا للمشاة أحيانا إذا كانت الجزيرة مرتفعة، كي تمنع حركة سير المركبات في منطقة الجزيرة.

الجزيرة الوسطى (Median): هي أحد عناصر الطريق متعدد المسارب، تقوم بفصل حركة المرور في الاتجاهين المتعاكسين بهدف زيادة الأمان والسعة المرورية.

حارة الدراجات الهوائية (Bicycle Lane): هي ذلك الجزء من الطريق الذي صمم خصيصا وبشكل محدد لاستيعاب خط واحد من الدراجات الهوائية التي تسير في نفس الاتجاه.

حارة وقوف السيارات (Parking Lane): هي الحيز الذي يجري توفيره من عرض الطريق المعبد وبمحاذاة مسارب الحركة في المناطق الحضرية في كثير من الأحيان، ويخصص لإيقاف السيارات.

حجر حد الطريق (Curbstone): هو الحجر الذي يقام على حد الطريق لتحديد حافة المنطقة المعبدة من الطريق ليسهم في تحسين مستوى السلامة من خلال إرشاد السائقين إلى منطقة السواقة.

حجم ساعة الذروة (Peak Hour Volume - PHV): الحد الأقصى لعدد المركبات التي تعبر نقطة ما على الطريق أثناء فترة ٦٠ دقيقة متتالية.

حجم السير أو المرور (Traffic Volume): هو عدد المركبات المارة على خط معين خلال فترة محددة من الزمن.

الحد الأدنى لنصف قطر الدوران (Minimum Turning Radius): هو أدنى نصف قطر لمسار الإطار الأمامي الخارجي للمركبة التي تنعطف إلى اليمين على منحنى بسرعة منخفضة (حتى حوالي ٢٠ كم/ساعة).

الحركة وقابلية التنقل (Mobility): هي وظيفة الطريق التي ترتبط بتقديم سعات مرتفعة وسرعات كبيرة.

حرم الطريق (Right of Way): هو العرض الإجمالي للطريق بكل عناصره (بما في ذلك الحيز الناجم عن إنشاء الميول الجانبية)، ويأخذ بعين الاعتبار إمكانية التوسع المستقبلي عند الحاجة.

حواجز الحماية (Road Barriers): هي عناصر الطريق التي تسهم في توفير الأمان وغالبا ما تكون صلبة من مواد خرسانية، وتوضع غالبا وسط الطريق متعدد المسارب في الجزيرة الوسطى بهدف منع المركبات من المغادرة إلى الاتجاه المقابل.

الدعامات الواقية (Guardrails): هي عناصر الطريق التي تسهم في توفير الأمان وغالبا ما تكون مرنة أو شبه مرنة من مواد معدنية هدفها تقليل حدة الحوادث المرورية، دون منع المركبة بشكل مطلق من مغادرة الطريق، وكثيرا ما تستخدم عند المنحنيات ومناطق الردم العالية.

الدوار (Roundabout): هو التقاطع الذي يربط أربعة طرق أو أكثر متجهة للتقاطع، ويوجد فيه جزيرة مركزية، ويوفر مساحة لاندماج المركبات الداخلة للتقاطع مع الموجودة داخله على أساس إعطاء حق الأولوية عند الدخول.

الزقاق (Alley): هو الممر الضيق الفرعي الذي يستخدم بشكل أساسي من قبل المشاة والعربات والدراجات، وغالبا ما يكون غير نافذ، ويوجد في المراكز التاريخية للمدن والبلدات القديمة.

سرعة التصميم (Design Speed): هي السرعة المختارة لتحديد الحد الأدنى لعناصر ومقاييس التصميم الهندسي للطريق لتحقيق هدف التشغيل الآمن.

السعة (أو الطاقة الاستيعابية) المرورية (Capacity): هي أقصى عدد من المركبات التي يمكن أن تمر من موقع ما ضمن الظروف المرورية والهندسية الموجودة في هذه الموقع، وتحت ظروف معقولة (Reasonable Conditions)، وبهذا فإن الطاقة الاستيعابية لموقع ما تتأثر بالظروف المرورية، مثل حركات السير ونوع التحكم المروري، والظروف الهندسية، كعدد المسارب والبيئة المحيطة.

الشواخص المرورية (Traffic Signs): هي أدوات التحكم المروري التي تحمل على دعامة ثابتة أو متحركة/متنقلة، والتي قد تكون دائمة أو مؤقتة، أو توصل رسائل متغيرة، بحيث يجري توصيل رسالة محددة عن طريق رموز أو كلمات، وتنصب بصورة رسمية بغرض التنظيم أو التحذير أو التوجيه/الإرشاد لحركة السير.

العرض الفعال لرصيف المشاة (Clear or Effective Width): هو عرض الرصيف الخالي من العوائق والبروزات التي تعيق حركة سير المشاة عليه.

علامات رصفات الطرق (Pavement Markings): هي الفئة الرئيسة من علامات الطرق، التي توضع على رصفات الطرق، وتصنف إلى علامات طولية وعلامات عرضية وعلامات رسائل وعلامات متفرقة، إضافة إلى صنف آخر يتعلق بعلامات رصفات الطرق البارزة، وتكون ذات ألوان لها صلة بوظيفة العلامات.

علامات معابر المشاة (Crosswalk Markings): هي العلامات الأرضية التي تقدم الإرشادات للمشاة الذين يقطعون الطريق، وذلك بتحديد ممرات المشاة ورسمها على الطرق المؤدية إلى وضمن التقاطعات. وفي الأماكن التي لا توجد فيها تقاطعات، فإن هذه العلامات تحدد بصورة قانونية معابر مشاة.

الطرق الإقليمية (Regional Roads): هي الطرق الريفية ذات الأهمية على مستوى المنطقة والإقليم (المحافظة)، وتوصل بين مراكز البلدات والتجمعات والقرى، وتلي الطرق الرئيسية في الأهمية والتصنيف.

الطرق التجميعية الحضرية (Urban Collector Roads): هي الطرق في المناطق الحضرية تقدم بشكل شبه متساو تقريبا وظيفتي الحركة وقابلية التنقل، وإمكانية وسهولة الوصول، ويجري تصنيفها على هذا الأساس.

الطرق الحضرية (Urban Roads): هي الطرق التي تتواجد داخل حدود التجمعات السكنية في المدن والبلدات والقرى (أي ضمن الحدود التنظيمية للهيئات المحلية).

طرق الخدمة الجانبية (Frontage Roads): هي الطرق التي تضاف على بعض الطرق الشريانية السريعة أو الشريانية التي يتوفر لها حرم طريق كبير، من أجل خدمة المناطق المجاورة للطريق ومن أجل المحافظة على الوظيفة الرئيسية لهذه الطرق المتمثلة في الحركة، حيث يتم فصل طريق الخدمة الجانبية عن مسارات الحركة من خلال توفير منطقة فاصلة.

الطرق الرئيسية (Main Roads): هي الطرق الوطنية التي تعبر البلاد أو تربط المدن والمحافظات، وتقوم بتقديم خدمة لحركة السير بين المدن.

الطرق الريفية (Rural Roads): هي الطرق التي تتواجد خارج الحدود التنظيمية للمدن والبلدات والقرى.

الطرق السريعة (Expressways): هي الطرق ذات سرعات التصميم المرتفعة، التي يكون هناك تحكم جزئي بالوصول إليها دخولا أو خروجا، وغالبا ما تشتمل على أربعة مسارب على الأقل، وقد تكون مفصولة بجزيرة وسطى.

الطرق الشريانية الحضرية (Urban Arterial Roads): هي الطرق في المناطق الحضرية التي تقدم بشكل رئيس وظيفة الحركة وقابلية التنقل، وتصنف على هذا الأساس.

الطرق الشريانية السريعة الحضرية (Urban Expressways): وهي الطرق الشريانية الحضرية التي تتركز وظيفتها نحو استيعاب حركة المرور العابر، وتكون سرعتها التصميمية مرتفعة (بحدود ٢٠ كم/ساعة أعلى من تلك للطرق الشريانية الحضرية)، وتستخدم التقاطعات التبديلية عليها احيانا، إضافة الى التقاطعات السطحية.

الطرق المحلية الحضرية أو الريفية (Urban or Rural Local Roads): هي الطرق التي تقدم بشكل رئيس وظيفة إمكانية وسهولة الوصول في المناطق الحضرية أو الريفية، وتصنف على هذا الأساس.

الطريق (Roadway): هو ذلك الجزء المعد لحركة المركبات والذي يحتوي على مسارب الحركة والأكتاف، وفي حال وجود طريق سريع مفصول بجزيرة وسطى، فإن كلا من الاتجاهين يعتبر طريقا.

الطريق غير النافذ (Dead End or Cul-De-Sac Road): هو الطريق المحلي الذي يكون مفتوحا من جهة واحدة، بينما يكون مغلقا من الجهة الأخرى، بحيث تتوفر في الجهة المغلقة منه مساحة للإستدارة قد تكون دائرية أو مستطيلة.

الطريق المعبد (Paved Roadway): هو ذلك الجزء من الطريق الذي يشتمل على رصفة إسفلتية أو خرسانية ويمتد من طرف الطريق إلى الطرف الآخر أو من كتف الطريق (أو حجر حد الطريق) إلى الكتف الآخر (أو حجر حد الطريق)، إذا كانت الأكتاف معبدة.

قطر الدوار الإجمالي (Inscribed Roundabout Diameter): هو القطر الإجمالي الخارجي الذي يشمل قطر الجزيرة المركزية وضعفي عرض الطريق الدائري الممتد حول الجزيرة المركزية.

كتف الطريق (Shoulder): هو ذلك الجزء من مقطع الطريق المحاذي لحافة مسرب الحركة الخارجي، بهدف دعم منشأ الطريق، ويستخدم لأغراض تخدم السلامة المرورية بما في ذلك غرض وقوف المركبات في حالات الطوارئ.

مثلث الرؤية (Sight Distance Traingle): هو الحيز على طول أذرع الطرق المقتربة من التقاطع، والذي ينبغي أن يكون خاليا من أي عوائق يمكن أن تحجب نظر مستخدم الطريق عن حركة السير القادمة.

مركبة التصميم (Design Vehicle): هي المركبة التي يجري اختيارها لتمثل جميع المركبات على الطريق، وتتضمن خصائص تصميم مركبة التصميم تقريبا جميع المركبات المتوقع أن تستخدم الطريق، والتي يعد اختيارها أحد أسس إعداد التصميم الهندسي.

مسار المشاة (Pedestrian Walkway): هو مسار السير المتوقع للمشاة، بما في ذلك طلبة المدارس، وهو جزء من حرم الطريق يؤمن منطقة مستقلة ومخصصة لسير المشاة على الأقدام، ويمر من خلال ممرات المشاة وأساليب التحكم المروري المختلفة.

المسارب المتعددة (Multi-Lanes): هي الممرات الخاصة بحركة المرور في كلا الإتجاهين، والتي تبلغ أربعة مسارب (مسربين للمرور في كل اتجاه) على الأقل، وذلك في الطرق السريعة.

المسافة الانتقالية المستقيمة (Taper): هي المسافة المستقيمة التي يجري على طولها ربط خط مع خط آخر لنقل حركة المركبات بشكل سلس من مسرب لآخر وبخاصة عند مسارب الانعطاف.

مسافة الرؤية (Sight Distance): هي المسافة اللازمة التي يجب أن تكون خالية مما يعيق مجال الإبصار للسائقين أو المشاة بما يوفر الوقت الكافي لأي منهم لاتخاذ الإجراء الآمن كالتوقف أو العبور أو غير ذلك، وتعتمد على سرعة المركبة والتصميم الهندسي للطريق وعلى العملية التي يجب على السائق أو الماشي القيام بها (مثل الوقوف أو التجاوز أو غيرها).

مسافة الرؤية للتوقف (Stopping Sight Distance): هي المسافة التي تقطع في أثناء فترة الإدراك–ردة الفعل، من لحظة مشاهدة السائق للجسم الذي يستدعي التوقف إلى اللحظة التي يحصل فيها البدء باستخدام الفرامل، يضاف إليها مسافة الفرملة، وهي المسافة التي يحتاج إليها السائق لإيقاف المركبة من لحظة استخدام الفرامل.

مسافة الهامش (Horizontal Sight Distance to the Obstruction): هي المسافة بين خط منتصف مسار الحركة الداخلي المعبر عن خط سير المركبة فيه وأي عائق أو جسم مجاور لطرف المسار الداخلي اللازمة لتأمين مسافة الرؤية اللازمة للتوقف عند السير على منحنى أفقي.

مستوى الخدمة (Level of Service): هو مقياس وصفي لحاله السير يعبر عن مستوى الراحة وأداء حركة السير في موقع ما، ويعبر عنه بدلالات الأحرف A, B, C, D, E, F؛ إذ يمثل مستوى خدمة "A" أفضل حالات السير، وتكون الحركة حرة تماما، ومستوى خدمة "F" أسوأ حالات السير حيث الازدحام الخانق وحالة السير تكون وقوف وحركة (Stop and Go) بشكل مستمر.

المسرب أو مسرب الحركة (Travel Lane): هو ذلك الجزء من الطريق الذي صمم لاستيعاب خط واحد من المركبات التي تسير في نفس الاتجاه.

مسرب مساعد أو مسرب الأغراض الخاصة (Auxiliary Lane/Special Purpose Lane): هو ذلك الجزء من الطريق الذي يلحق مباشرة، بمحاذاة مسارب الحركة الأساسية، لتسلق الشاحنات، أو للتجاوز، أو لتغيير السرعة، أو لأغراض أخرى تكميلية لحركة المرور.

مسرب منفصل للانعطاف (Exclusive (or Separate) Turn Lane): هو مسرب مساعد لحركة المرور في اتجاه واحد لغرض الانعطاف يمينا أو يسارا، يجري فصله عن باقي مسارب الحركة المستقيمة.

معابر المشاة (Pedestrian Crossings): هي الممرات المخصصة للمشاة التي تمكنهم من عبور الطريق من ضفة إلى أخرى.

معابر المشاة المعزولة عن حركة السير (Grade-Separated Crosswalk): تسمح مرافق المشاة المعزولة (رأسيا) عن حركة السير للمشاة والمركبات بالمرور على مستويات مختلفة، إما فوق أو تحت الطريق، وتقدم هذه ملاذا آمنا للمشاة لعبور الطريق دون احتكاك مع المركبات.

مناطق التعارض ونقاطها (Conflict Areas and Points): هي المناطق والنقاط الموجودة داخل المنطقة التي تتقاطع عندها المسارات المحتملة لحركة السير المتعارضة في منطقة التقاطع.

المنحنى الانتقالي (Transition Curve): هو المنحنى المستخدم في كثير من الأحيان لربط المنحنى الدائري البسيط بالمماسين، وذلك لنقل المركبة بشكل تدريجي وآمن من الجزء المستقيم من الطريق إلى الجزء المنحني أو العكس، أو ما بين منحنيين متتاليين يختلفان في نصف القطر.

المنحنى الدائري البسيط (Simple Circular Curve): هو المنحنى الذي يربط مماسين من خلال قوس من دائرة ذات نصف قطر محدد وثابت.

منحنى القاع الرأسي (Sag Vertical Curve): هو المنحنى الذي يربط ميولا طولية ويكون شكله مقعرا للأسفل.

منحنى القمة الرأسي (Crest Vertical Curve): هو المنحنى الذي يربط ميولا طولية ويكون شكله محدبا للأعلى.

منطقة أثاث الطريق (Road Furniture): هي المنطقة التي تخصص من الطريق لتوفير حيز خاص بأثاث الطريق، والتي تشمل مناطق التخضير والأشجار وأعمدة الإنارة وسلات النفايات ومقاعد للجلوس وغيرها.

منطقة التحميل والتنزيل (Loading and Unloading Zone): هي الحيز المخصص من الطريق لتحميل الركاب وتنزيلهم أو لتفريغ البضائع، وعادة ما يكون متفرعا من الطريق الأساس من جهة اليمين، وضمن مواصفات هندسية ملائمة.

منطقة التداخل (Weaving Area): هي طريق في اتجاه واحد، مصممة لاستيعاب التداخل بين حركة السير الآتية من طريقين يكون اتجاه السير فيهما في نفس الاتجاه، ويلتقيان في إحدى طرفيه وينفصلان في الطرف الآخر.

المنطقة الفاصلة (Separation Strip): هي حيز يفصل بين مسارب الحركة (أو حارات مواقف السيارات) وأرصفة المشاة، أو تفصل أحيانا أخرى مسارب الحركة عن طريق التخديم الجانبية الموازي أو حارات الدراجات الهوائية.

المواقف السطحية (Parking Lots): هي مواقف السيارات التي تنشأ ضمن ساحات على مستوى سطح الأرض في مناطق غير مجاورة للطريق.

الميل العرضي (Cross Slope): هو الميل الذي يجري توفيره على عرض الطريق بهدف تصريف المياه عن سطح الطريق بشكل مقبول.

الميول الجانبية (Side Slopes): هي الميول التي يتم توفيرها لمناطق القطع والردم على جانبي الطريق لضمان الثبات للأطراف الخارجية المحاذية لمنشأ الطريق.

نسبة الانغلاق أو الانفتاح (Enclosure and Openness Ratio): هي نسبة عرض الطريق الى ارتفاع المباني على الجانبين.

جدول المحتويات

مقدمة.....٧
الفصل الأول.....١٠
تصنيف الطرق.....١٠
١-١ مقدمة.....١٠
١-٢أسس تصنيف الطرق.....١٠
١-٣ تصنيف الطرق الحضرية.....١٠
١-٤ تصنيف الطرق الريفية.....١٤
الفصل الثاني.....٢١
تخطيط وتصميم عناصر الطرق ومرافق المواصلات.....١٥
٢-١ مقدمة.....٢١
٢-٢ العوامل المؤثرة في تخطيط وتصميم عناصر الطرق.....٢٢
٢-٣ معايير تخطيط وتصميم المقاطع العرضية للطرق.....١٧
٢-٣-١ مسارب الحركة.....٢٩
٢-٣-٢ أكتاف الطريق.....٢٩
٢-٣-٣ أرصفة المشاة.....٣٠
٢-٣-٤ حارات الدراجات الهوائية.....٣١
٢-٣-٥ حارات وقوف السيارات.....٣٣
٢-٣-٦ الجزيرة الوسطى.....٣٥
٢-٣-٧ المناطق الفاصلة.....٣٦
٢-٣-٨ مناطق أثاث الطريق.....٣٧
٢-٣-٩ طرق الخدمة الجانبية.....٣٨
٢-٤ حرم الطريق.....٣٩
٢-٥ تخطيط ومعايير تصميم الطريق في المستوى الأفقي.....٤٠
٢-٥-١ تخطيط وتصميم المنحنيات الدائرية البسيطة.....٤٠
٢-٥-٢ اعتبارات توفير مسافة الرؤية عند تصميم المنحنيات الدائرية.....٤٤
٢-٦ تخطيط ومعايير تصميم الطريق في المستوى الرأسي.....٤٥
٢-٦-١ الميل الطولي.....٤٥
٢-٦-٢ المنحنيات الرأسية.....٤٨
٢-٧ مبادئ ومعايير تخطيط وتصميم التقاطعات.....٥٠
٢-٧-١ أنواع التقاطعات.....٥٠
٢-٧-٢ مبادئ تخطيط وتصميم التقاطعات السطحية.....٥٤
٢-٧-٣ تخطيط وتصميم المسارات في التقاطعات السطحية.....٥٥

٢-٧-٤ تصميم المسارات في المستوى الرأسي للتقاطعات السطحية ٥٥
٢-٧-٥ منحنيات الانعطاف عند التقاطعات السطحية ٥٧
٢-٧-٦ توجيه الحركة على التقاطعات السطحية ٥٩
٢-٧-٧ تصميم الجزر المرورية عند التقاطعات..... ٦٠
٢-٧-٨ مسارب الانعطاف عند التقاطعات ٦١
٢-٧-٩ مجال الرؤية عند التقاطعات ٦٥
٢-٨ مبادئ ومعايير تخطيط وتصميم الدوار ٦٧
٢-٨-١ مقدمة..... ٦٧
٢-٨-٢ التخطيط القطري لمسارات الطرق المقتربة من الدوار ٦٧
٢-٨-٣ الاعتبارات العامة عند تخطيط وتصميم الدوار ٧٠
٢-٨-٤ معايير تصميم الدوار ٧١
٢-٩ تخطيط وتصميم الطرق غير النافذة. ٧٤
٢-١٠ تخطيط وتصميم مرافق المواصلات الأخرى ٧٧
٢-١٠-١ معايير تخطيط وتصميم مرافق وقوف السيارات..... ٧٧
٢-١٠-٢ معايير تخطيط وتصميم ساحات وقوف الحافلات ٧٨
٢-١٠-٣ تخطيط ومعايير تصميم مرافق المشاة..... ٨١

الفصل الثالث ٨١

تخطيط شبكات الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية ٨١

٣-١ مقدمة ٨١
٣-٢ الإطار العام لتحديد الهيكلية المكانية للمراكز الخدماتية..... ٨٧
٣-٣ علاقة التخطيط الوظيفي للطرق مع استخدامات الأراضي..... ٨٨
٣-٤ نماذج تخطيط شبكات الطرق ٨٩
٣-٥ القيمة البصرية والجمالية المتعلقة بأبعاد الطرق وعلاقة ذلك بارتفاع المباني حولها ٩٤
٣-٥-١ العناصر البصرية والجمالية المكونة للطريق ٩٤
٣-٥-٢ العوامل البصرية الجمالية للطرق ٩٨
٣-٦ مخططات الطرق والمواصلات عند إعداد المخططات الفيزيائية ٩٩
٣-٦-١ إرشادات عامة تتعلق بالطرق في مخطط الإطار التوجيهي للتنمية المكانية ١٠٠
٣-٦-٢ إرشادات عامة عند تخطيط شبكات الطرق..... ١٠١
٣-٦-٣ التخطيط للطرق والمواصلات ضمن مخططات استخدامات الإراضي والمخططات التفصيلية ١٠٣
٣-٦-٣-١ خطوات اختيار مسار الطريق..... ١٠٣
٣-٦-٣-٢ المسافات بين الطرق..... ١٠٥
٣-٦-٣-٣ شكل التقاطعات والمسافات بينها..... ١٠٧
٣-٦-٣-٤ التخطيط لاستمرارية الطرق عند توسعة المخططات الفيزيائية..... ١١٠
٣-٦-٣-٥ طرق التسوية في المخططات الفيزيائية..... ١١٠
٣-٦-٣-٦ النسب العامة لمساحات الطرق ومرافق المواصلات في المخططات الفيزيائية..... ١١١

٣-٧ الطرق والمواصلات في المراكز التاريخية والمدن والبلدات القديمة ١١٢
٣-٧-١ فلسفة الحفاظ على الهوية والبيئة التاريخية ١١٢
٣-٧-٢ الطرق والممرات في البلدات القديمة ١١٢
٣-٧-٣ إرشادات عامة حول تخطيط الطرق والممرات في المراكز التاريخية ١١٣
٣-٧-٤ المواصفات الفنية ونموذج التقييم للطرق والمواصلات في إطار إعداد المخطط الفيزيائي.....١١٧

المراجع.....١١٩

الملاحق

ملحق رقم ١: المواصفات الفنية لإخراج عناصر الطرق والمواصلات في المخططات العمرانية

ملحق رقم ٢: نماذج التقييم لقطاع الطرق والمواصلات في المخططات العمرانية

قائمة الجداول

جدول ١: أبرز خصائص الطرق الشريانية، التجميعية، والمحلية في المناطق الحضرية ١١
جدول ٢: تصنيف الطرق الحضرية وأبرز خصائصها الوظيفية ١٣
جدول ٣: أبرز خصائص الطرق السريعة، الطرق الرئيسية، الطرق الإقليمية، والطرق المحلية في المناطق الريفية ١٥
جدول ٤: تصنيف الطرق الريفية وأبرز خصائصها الوظيفية ١٨
جدول ٥: الحد الأدنى لسرعات التصميم على الطرق الحضرية حسب صنف الطريق وطبيعة المنطقة (كم/ساعة) ٢٣
جدول ٦: القيمة المفضلة والحد الأدنى لعرض مسرب الحركة (بالمتر) حسب صنف الطريق ٢٩
جدول ٧: القيمة المفضلة والحد الأدنى لعرض أكتاف الطريق (بالمتر) حسب صنف الطريق ٣٠
جدول ٨: القيمة المفضلة والحد الأدنى لعرض أرصفة المشاة (بالمتر) حسب صنف الطريق ٣١
جدول ٩: القيمة المفضلة والحد الأدنى لعرض حارات وقوف المركبات الموازية لحركة السير في المسرب المحاذي (بالمتر) حسب صنف الطريق ٣٣
جدول ١٠: القيمة المفضلة والحد الأدنى لعرض الجزيرة الوسطى (بالمتر) حسب صنف الطريق ٣٦
جدول ١١: عرض حرم الطريق (بالمتر) حسب التصنيف في المناطق الحضرية ٣٩
جدول ١٢: الحدود الدنيا لأنصاف الأقطار حسب سرعة التصميم والحدود القصوى للتعلية الجانبية ٤٢
جدول ١٣: الحد الأقصى للميل حسب صنف الطريق وطبيعة المنطقة ٤٧
جدول ١٤: أنصاف الأقطار الموصى بها لتصميم منحنيات الانعطاف عند التقاطعات باستخدام المنحنى البسيط لمركبات تصميم مختارة (بالمتر) ٥٨
جدول ١٥: المؤشرات الإيجابية والسلبية المتصلة بوجوب توفير مسارب انعطاف إلى اليمين ٦٥
جدول ١٦: الاعتبارات العامة لتخطيط وتصميم الدوار في المناطق الحضرية ٧٠
جدول ١٧: قيم أقطار الدوار الخارجي الموصى بها لتصنيفات مختلفة في المناطق الحضرية ٧٣
جدول ١٨: أهم ميزات وعيوب كل من نماذج تخطيط شبكات الطرق ٩٢

قائمة الأشكال

شكل ١: مثال على تصنيف الطرق في إحدى المناطق الحضرية الفلسطينية ١٤
شكل ٢: تصنيف الطرق الريفية في الأراضي الفلسطينية في الضفة الغربية وقطاع غزة ٢٠
شكل ٣: مقاطع عرضية متعددة لطرق شريانية في المنطقة الحضرية لأبعاد مختلفة من حرم الطريق ٢٥
شكل ٣ (تتمة): مقاطع عرضية متعددة لطرق شريانية في المنطقة الحضرية لأبعاد مختلفة من حرم الطريق ٢٦
شكل ٤: مقاطع عرضية متعددة لطرق تجميعية في المنطقة الحضرية لأبعاد مختلفة من حرم الطريق ٢٧
شكل ٥: مقاطع عرضية متعددة لطرق محلية في المنطقة الحضرية لأبعاد مختلفة من حرم الطريق ٢٨
شكل ٦: مقطعين عرضيين نموذجيين يشملان حارة أو حارتين للدراجات الهوائية ٣٢
شكل ٧: مخطط أفقي يبين حارتين لوقوف السيارات على طول الطريق ٣٤
شكل ٨: مخطط أفقي يبين حارتين لوقوف السيارات من خلال توفير خليج خاص ٣٥
شكل ٩: رسم توضيحي لنموذج يبين منطقة أثاث طريق ٣٧
شكل ١٠: مقطع عرضي نموذجي على طريق خدمة جانبي على كل من جانبي الطريق ٣٨
شكل ١١: رسم توضيحي لمنحنى دائري بسيط ٤١
شكل ١٢: مثال على اعتبارات المناطق الحضرية الخاصة عند تخطيط وتصميم المنحنيات الأفقية ٤٣
شكل ١٣: مسافة الرؤية اللازمة للتوقف على منحنى أفقي ٤٤
شكل ١٤: مسافة الهامش (m) حسب نصف قطر المنحنى (R) وسرعة التصميم (أو مسافة الرؤية اللازمة للتوقف) ٤٦
شكل ١٥: رسمان توضيحيان يبينان منحنيات القمة أو القاع الرأسية ٤٩
شكل ١٦: نماذج لأنواع مختلفة من التقاطعات على شكل حرف T ٥١
شكل ١٧: نماذج لأنواع مختلفة من التقاطعات ذات الأذرع الأربعة للطرق المتقاطعة على زاوية قائمة ٥٢
شكل ١٨: إعادة توجيه طريق أو أكثر عند تقاطع متعدد الأذرع ٥٣
شكل ١٩: عناصر تخطيط وتصميم التقاطعات السطحية ٥٤
شكل ٢٠: الأساليب البديلة لإعادة توجيه الطرق عند التقاطعات ٥٦
شكل ٢١: الأساليب المستخدمة لتصميم منحنيات الانعطاف إلى اليمين على زاوية قائمة ٥٧
شكل ٢٢: مثال على تحديد نصف قطر أصغر للدوران عند وجود حارات إيقاف السيارات ٥٩
شكل ٢٣: أمثلة على عملية توجيه الحركة على التقاطعات والجزر ٦٢
شكل ٢٤: أمثلة على تصميم مسارب الانعطاف الى اليمين ٦٣
الشكل ٢٥: متطلبات مسافة الرؤية عند التقاطع ٦٦
شكل ٢٦: العناصر الهندسية الأساسية للدوار ٦٨
شكل ٢٧: التخطيط القطري لمسارات الطرق المقتربة من مدخل الدوار ٦٩
شكل ٢٨: تصميم الدوار الصغير ٧١
شكل ٢٩: تصميم الدوار بمسرب منفرد ٧٢
شكل ٣٠: تصميم الدوار بمسرب مزدوج ٧٢
شكل ٣١: نماذج لطريق غير نافذة مع نهاية دائرية ٧٦
شكل ٣٢: نماذج لطريق غير نافذة مع نهاية مستطيلة ٧٦

شكل ٣٣: أنماط مختلفة من تخطيط ساحات وقوف السيارات (بالمتر) ٧٨
شكل ٣٤: نموذج لموقف جانبي للحافلات مواز لمسارب الحركة (بالمتر) ٧٩
شكل ٣٥: أنماط مختلفة من ساحات وقوف الحافلات ٨٠
شكل ٣٦ : مفهوم العرض الفعال لرصيف المشاة ٨٢
شكل ٣٧: مخطط يبين موقع درج عام في مدينة فلسطينية يغلب عليها الطابع الجبلي ٨٦
شكل ٣٨: رسوم توضيحية لنماذج تخطيط شبكات الطرق ٩١
شكل ٣٩: منظور نموذجي لطريق شرياني في منطقة تجارية ذات مباني مرتفعة ٩٧
شكل ٤٠: منظور نموذجي لطريق تجميعي في منطقة سكنية ذات مباني منخفضة الارتفاع ٩٧
شكل ٤١: اختيار موقع الطريق مع الأخذ بالاعتبار طبوغرافيا المنطقة ١٠٢
شكل ٤٢: نموذج توضيحي لاختيار موقع الطريق في أراض طولية ١٠٦
شكل ٤٣: نموذج يبين أمثلة على زاوية التقاطعات ١٠٨
شكل ٤٤: نموذج يبين المسافات بين التقاطعات ١٠٨
شكل ٤٥: نموذج يبين التباعد بين التقاطعات (بالمتر) ١٠٩
شكل ٤٦: مخطط مقترح لكيفية الوصول للبلدة القديمة في بيرزيت ١١٥
شكل 47: مخطط للبلدة القديمة في القدس يبين محاور حركة المركبات ومواقف السيارات فيها ١١٦
شكل ٤٨: مخطط لمداخل المشاة للبلدة القديمة في نابلس ١١٧

مقدمة

غرض وأهداف الدليل

إن الغرض الرئيس من هذا الدليل هو تقديم المساعدة الفنية للعاملين في عمليات التخطيط لقطاع الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية، وخاصة في إعداد المخططات الفيزيائية للتجمعات الفلسطينية. وبالتالي فإن هذا الدليل يعطي الإرشادات والمعايير الضرورية للقيام بالخطوات ذات الصلة بتخطيط مرافق الطرق والمواصلات في هذه التجمعات، وذلك بالإنسجام والتكامل مع ما ورد في دليل التخطيط الفيزيائي الذي أعدته المديرية العامة للتنظيم والتخطيط العمراني في وزارة الحكم المحلي في عام ٢٠١٠.

وتشمل أهداف الدليل أيضا تقديم ما يشكل الأساس لإعداد المخططات التكميلية القطاعية للطرق والمواصلات في المناطق الحضرية. ويشمل الدليل ملحقا خاصا يتعلق بنموذج التقييم لفحص مدى الأخذ بعين الإعتبار للإرشادات والمعايير الواردة في الدليل عند القيام بتخطيط مرافق الطرق والمواصلات.

الأسس التي يستند إليها الدليل

يستند الدليل إلى الأسس العلمية المتعارف عليها عالميا فيما يتعلق بالإرشادات والمعايير ذات الصلة بتخطيط وتصميم مرافق الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية، مع الأخذ بالإعتبار خضوصية الحالة الفلسطينية والأنظمة والتعليمات ذات الصلة والمعمول بها في الاراضي الفلسطينية. وقد تمت مراعاة أن يتناول هذا الدليل الجوانب العملية التي يحتاجها المخططون والمهندسون الممارسون ومهندسو البلديات في تخطيط وتصميم مرافق الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية بما يساعد في إعداد المخططات الفيزيائية.

الجوانب التشريعية والأنظمة

وقد تم التطرق من قبل عدد من التشريعات والقوانين والأنظمة السارية في الأراضي الفلسطينية الى جوانب تتعلق بتخطيط الطرق والمواصلات أو إلى معاييرها، بما في ذلك:

- قانون تنظيم المدن والقرى والأبنية الأردني/قانون مؤقت رقم (٧٩) لسنة ١٩٦٦
- نظام بشأن الأبنية المتعددة الطوابق، الصادر عن السلطة الوطنية الفلسطينية، عام ١٩٩٤
- مشروع نظام أحكام الأبنية والتنظيم للأراضي خارج التنظيم، نظام مؤقت رقم (٣١) لسنة ١٩٩٦
- نظام الأبنية والتنظيم للهيئات المحلية رقم (٥) لعام ٢٠١١
- النظام الفلسطيني المقترح لتسمية وترقيم الشوارع والمباني للتجمعات الفلسطينية السكانية رقم (١) لسنة ٢٠١٢
- قانون الهيئات المحلية لسنة ١٩٩٧ (الذي يبين دور الهيئات المحلية فيما يتعلق بمرافق الطرق والمواصلات)
- نظام مشروع الطرق الإقليمية الفلسطيني، الصادر عن مجلس التنظيم الأعلى عام ١٩٩٨
- التوجهات العامة لحماية المناطق التاريخية والمباني التاريخية المفردة، الصادرة عن وزارة الحكم المحلي عام ٢٠١١ (حيث ورد ما يتعلق بالطرق في هذه المناطق)
- الأحكام الخاصة بالمخطط الوطني لحماية الموارد الطبيعية والمعالم التاريخية، الصادر عن مجلس الوزراء عام ٢٠١٢ (الذي يشير إلى قيود تتعلق باستخدامات الأراضي، بما في ذلك تلك الخاصة بالطرق، في المناطق المشمولة بالمخطط)

ولا بد من التنويه إلى أنه رغم ذلك، فقد تم التطرق إلى تخطيط الطرق والمواصلات أو إلى معاييرها في بعض هذه التشريعات والقوانين والأنظمة بشكل خطوط عريضة ومن خلال تفسير مصطلحات وتسميات، دون التطرق الى ما يمكن أن يشكل مرجعية إرشادية لتخطيط مرافق الطرق والمواصلات في إطار إعداد المخططات الفيزيائية.

محتويات الدليل

ويتناول هذا الدليل تصنيفات الطرق أولا، ثم يفرد الدليل فصلا خاصا بتخطيط وتصميم عناصر الطرق، ومرافق المواصلات الأخرى والتي تشمل ساحات مواقف السيارات والحافلات ومرافق المشاة. ثم يعرض الدليل ما يتعلق بتخطيط شبكات الطرق في المناطق الحضرية، بما يشمل تخطيط الطرق والمواصلات في المخططات الفيزيائية وما يتعلق بالمراكز التاريخية والمدن والبلدات القديمة. وأخيرا يقدم الدليل ملحقين أحدهما يتعلق بنموذج التقييم والآخر يتعلق بمبادئ الإخراج الفني للطرق في المخططات الفيزيائية.

الفصل الأول
تصنيف الطرق

١-١ مقدمة

يوجد صنفان عامان للطرق حسب مواقعها؛ إذ تصنف بأنها طرق حضرية أو ريفية (خارجية). ويستند تصنيف هذه الطرق في هذا الدليل على المرجعيات الفلسطينية ذات الصلة، والتي تشمل وزارة النقل والمواصلات (مسودة دليل السلامة المرورية على الطرق، ٢٠١١)، ووزارة الأشغال العامة والإسكان (دليل الطرق، الجزء الثاني: معايير التصميم الهندسي، ٢٠١٠) ووزارة الحكم المحلي (مجلس التنظيم الأعلى، جلسة رقم ٩٨/٤ بتاريخ ١٩٩٨/٨/١٥). ويعرض الدليل هنا أسس تصنيف الطرق أولا، يلي ذلك تصنيف الطرق في المناطق الحضرية، ثم في المناطق الريفية الواقعة خارجها.

١-٢ أسس تصنيف الطرق

ومن أكثر تصنيفات الطرق شيوعا التصنيف الوظيفي الذي يستند إلى الوظيفة الأساسية للطريق، والتي تتراوح من الحركة وقابلية التنقل الى إمكانية وسهولة الوصول أو الإيصالية. ويشاع استخدام هذا التصنيف في الطرق الحضرية، وبدرجة أقل في الطرق الريفية.

يمكن الاستدلال على صنف الطريق حسب الأحجام المرورية عليه، وحسب السعة والمرتبة والأهمية، أو نوع المركبات المستخدمة للطريق (وخاصة مركبة التصميم). وكذلك تصنف الطرق أحيانا حسب التصنيف المورفولوجي (الذي يستند إلى الشكل والبنية)، أو حسب أهميتها. لذا يمكن تصنيف الطرق حسب معايير أو خصائص عدة، وذلك بالاستناد للمعايير والممارسات العالمية والمحلية.

١-٣ تصنيف الطرق الحضرية

تتواجد الطرق الحضرية داخل المدن والبلدات والقرى (أي ضمن الحدود التنظيمية للهيئات المحلية). وفي هذا الدليل يعتمد التصنيف الوظيفي للطرق الذي يستند الى تحديد الوظيفة الأساسية للطريق.

ويتم تصنيف الطرق الحضرية الى الطرق الشريانية والطرق التجميعية والطرق المحلية. ويبين الجدول ١ أبرز خصائص كل من هذه الطرق لكل منها.

جدول ١: أبرز خصائص الطرق الشريانية، التجميعية، والمحلية في المناطق الحضرية

المتغير	الطرق الشريانية	الطرق التجميعية	الطرق المحلية
الهدف	• تقديم خدمة لحركة السير العابر	• توفير تدفق لحركة السير وخدمة استخدامات الأراضي المجاورة في آن واحد	• توصيل حركة السير الى غايات الوصول المختلفة
الخدمة	• تخدم أنشطة المراكز الحضرية الرئيسية و/أو ترتبط بالطرق السريعة التي تعبر المدن • تخدم الحركة الداخلة والمغادرة والعابرة للمنطقة الحضرية	• تجميع حركة السير من الطرق المحلية وتوجيهها إلى الطرق الشريانية، وبالعكس • تخدم أنشطة المراكز الحضرية و/أو ترتبط بالطرق الشريانية والمحلية	• الوظيفية الرئيسة لهذه الطرق في خدمة استخدامات الأراضي المجاورة • الربط مع الطرق التجميعية، ولا تصل الى الطرق الشريانية
سرعة التصميم	• تتراوح بين ٦٠–٨٠ كم/ساعة	• تتراوح بين ٥٠–٧٠ كم/ساعة	• تتراوح بين ٣٠ – ٥٠ كم/ساعة
حرم الطريق	• يفضل أن لا يقل عن ٣٠ متر • بشكل عام، الحد الأدنى لحرم الطريق هو ٢٠ متر	• بشكل عام، يفضل أن يكون الحد الأدنى لعرض حرم الطريق ١٦ متر	• بشكل عام، الحد الأدنى لعرض حرم الطريق هو ١٢ متر
عدد المسارب	• تحتوي على أربعة مسارب (مسربين في كل اتجاه)	• يوجد على هذه الطرق ٢–٤ مسارب	• غالبا ما تحتوي على مسربين
عرض المسرب	• الحد الأدنى ٣,٢ متر • يفضل أن يكون عرض المسرب ٣,٦ متر	• يكون عرض المسرب على الأقل ٣,٠ متر	• ينبغي أن يكون عرض المسرب ٢,٧٥ متر على الأقل

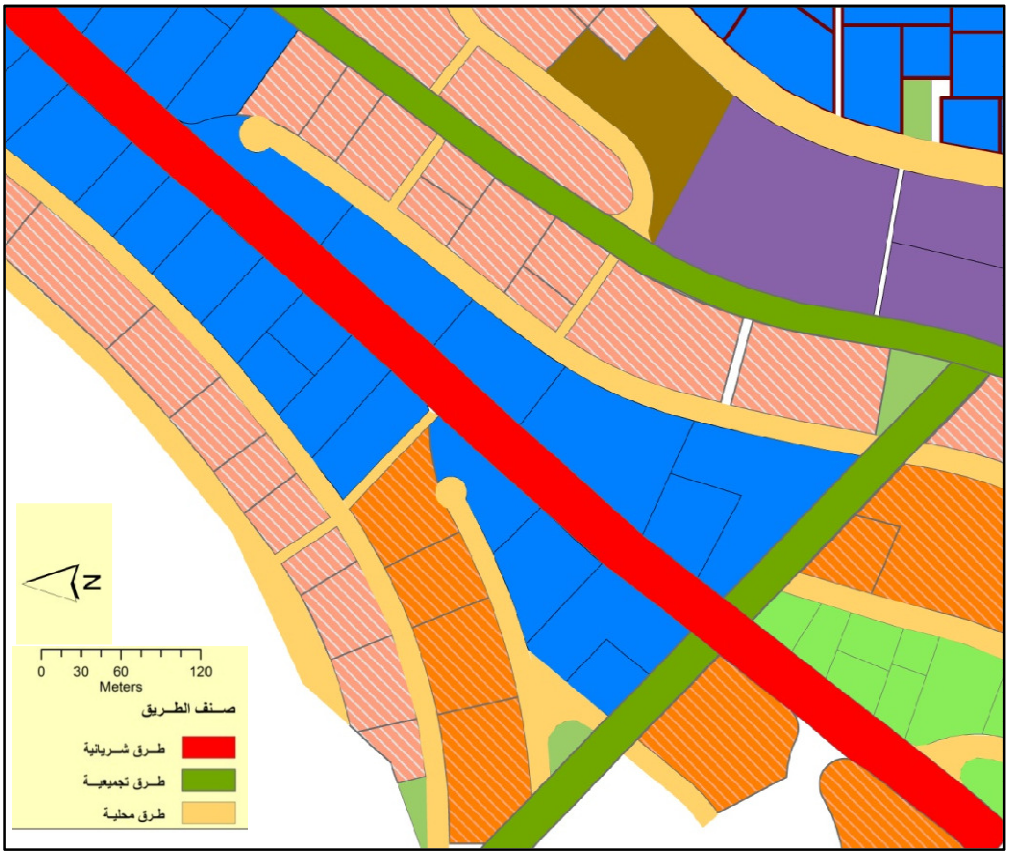
الفصل بين الاتجاهين	• يفضل توفير جزيرة وسطى	• من الممكن أن يكون فيها جزيرة وسطى	• غالبا ما تكون حركة السير غير مفصولة
مواقف السيارات على جانبي الطريق	• لا يوجد على الأغلب ولا يفضل	• يوصى بوجود قيود على مواقف السيارات بخاصة في أوقات الذروة	• يمكن السماح للسيارات بالوقوف على جانب واحد أو على كلا الجانبين من الطريق في حال توفر عرض ملائم لحرم الطريق
مرافق المشاة	• تتوفر في هذه الطرق أرصفة للمشاة، عرضها حسب كثافة المشاة • قد تحتوي على جسور أو ممرات سفلية خاصة بالمشاة	• ينبغي وجود ممرات/أرصفة للمشاة يكون عرضها حسب كثافة المشاة	• ينبغي وجود ممرات/أرصفة للمشاة على جانبي الطريق
التقاطعات	• غالبا سطحية وعددها قليل نسبيا • قد تكون هناك تقاطعات ذات اكثر من مستوى	• تقاطعات سطحية وعددها متوسط نسبيا	• تكثر فيها التقاطعات السطحية
التحكم المروري	• يتم التحكم فيها غالبا من خلال إشارات مرورية ضوئية • قد يتم التحكم فيها من خلال وجود شواخص مرورية (مثل إشارة قف على الطريق الفرعي)	• من الأفضل عدم وضع إشارات قف على هذه الطرق • من الممكن استخدام إشارات مرورية ضوئية	• يسمح بوجود إشِارات قف على هذه الطرق

ويمكن التنويه الى أنه توجد في المناطق الحضرية أحيانا طرق زراعية أيضا هدفها خدمة الأراضي الزراعية الموجودة فيها، وتعتبر هذه الطرق طرقاً محلية، ولا يوجد حد أدنى لعرض حرم هذه الطرق، ولكن يفضل أن لا يقل عن ٦ متر.

ويبين الجدول ٢ ملخصا لتصنيف الطرق الحضرية وأبرز خصائصها الوظيفية، فيما يبين الشكل ١ مثالا على تصنيف الطرق في إحدى المناطق الحضرية في الأراضي الفلسطينية.

جدول ٢: تصنيف الطرق الحضرية وأبرز خصائصها الوظيفية

تصنيف الطرق	خصائص الحركة	خصائص الوصول
الطرق الشريانية	• سرعة عالية وحجم مروري عال • نسبة عالية من حركة الشاحنات • رحلات ذات مسافات طويلة • يمكن استيعاب مسارات حافلات النقل العام	• تحكم محدود للوصول إلى المناطق التجارية • تصل بين الطرق الشريانية الأخرى ومع الطرق التجميعية
الطرق التجميعية	• سرعة أقل وحجم مروري أقل • نسبة أقل من الشاحنات • رحلات ذات مسافات متوسطة • يمكن أن تكون مسارات فرعية لحافلات النقل العام	• توصيل كامل لمعظم استخدامات الأراضي باستثناء البيوت المنفصلة • تصل بين الطرق الشريانية والتجميعية ومع الطرق المحلية
الطرق المحلية	• سرعة متدنية وحجم مروري قليل • ليس لاستخدام الشاحنات • رحلات قصيرة • ليست مسارا لحافلات النقل العام	• توصيل كامل لجميع استخدامات الأراضي • تصل بين الطرق التجميعية وطرق محلية أخرى



شكل ١: مثال على تصنيف الطرق في إحدى المناطق الحضرية الفلسطينية

١-٤ تصنيف الطرق الريفية

تتواجد الطرق الريفية خارج حدود المدن والبلدات. وتصنف هذه الطرق بناء على ما تم اعتماده في مجلس التنظيم الأعلى عام ١٩٩٨ في جلسة رقم ٩٨/٤ حول مشروع الطرق الإقليمية الفلسطيني والنظام المرافق له، ويستند هذا التصنيف عموما الى بنية الشبكة وأهمية الطرق. ويتم تصنيف الطرق الريفية الى الطرق السريعة والطرق الرئيسية والطرق الإقليمية والطرق المحلية. ويبين الجدول ٣ أبرز خصائص كل من هذه الطرق.

جدول ٣: أبرز خصائص الطرق السريعة، الطرق الرئيسية، الطرق الإقليمية، والطرق المحلية في المناطق الريفية

المتغير	الطرق السريعة	الطرق الرئيسية	الطرق الإقليمية	والطرق المحلية
الهدف	• تحكم كامل تقريبا بالوصول	• تحكم محدود للوصول أو الدخول/الخروج	• تحكم جزئي للوصول أو الدخول/الخروج • توصيل بين مراكز البلدات والتجمعات والقرى	• توصل إلى البلدات الصغيرة والقرى • لا يوجد تحكم بالوصول أو الدخول والخروج
الخدمة	• تقديم خدمة لحركة السير بين المدن والبلدات • لا توصيل إلى الممتلكات الخاصة • يصل بين الطرق السريعة والرئيسية • تعد ممرا وطنيا (عابرا للبلاد من الحدود إلى الحدود)	• لا يوجد إمكانية للوصول إلى الممتلكات الخاصة إلا أنه يمكن الوصول أو الدخول/الخروج إلى/من الممتلكات أو الخدمات العامة، مثل محطات الوقود. • تكون أماكن التقاطعات نسبيا متباعدة. • تعد طرقا وطنية (عابرة البلاد أو تقطع أو تعبر المناطق أو المحافظات) • تقديم خدمة لحركة السير بين المدن	• توصل التجمعات والمراكز السكانية متوسطة الحجم • تصل بين الطرق والرئيسية والإقليمية الأخرى ومع الطرق المحلية • ينبغي أن يكون لجميع استخدامات الأراضي مواقف خارج الطرق وأن لا يكون هناك قيود على الطرق المتقاطعة • تعد طرقا إقليمية (تخدم منطقة أو عدة مناطق وتربط بين الطرق الرئيسية والمحلية)	• تعد طرقا تربط التجمعات السكانية المحلية ببعضها البعض • توصل إلى جميع البلدات والقرى ومراكز الخدمات • تصل بين الطرق الإقليمية والطرق المحلية الأخرى • تشمل الطرق القائمة بين القرى. • تشمل الطرق الموصلة إلى القرى

		• يصل بين الطرق السريعة والرئيسية		
سرعة التصميم	• ١٠٠ كم/ساعة أو أعلى في المناطق المستوية	• سرعة تصميم ٩٠ كم/ساعة أو أعلى في المناطق المستوية	• سرعة تصميم ٧٠ كم/ساعة أو أعلى في المناطق المستوية	• سرعة تصميم ٥٠ كم/ساعة أو أعلى في المناطق المستوية
حرم الطريق	• الحد الأدنى هو ٤٠ متر	• الحد الأدنى هو ٣٠ متر	• الحد الأدنى هو ٢٠ متر	• الحد الأدنى هو ١٥ متر
عدد المسارب	• ذات أربعة مسارب على الأقل (اثنان في كل اتجاه)	• ذات أربعة مسارب على الأغلب مفصولة بجزيرة وسطى أو بدونها أو طرق ذات مسربين	• ذات مسربين على الأغلب، ويمكن أن تكون بأربعة مسارب	• ذات مسربين
عرض المسرب	• يفضل أن يكون ٣,٦ متر على أن لا يتجاوز ٣,٧٥ متر	• يفضل أن يكون ٣,٦ متر	• الحد الأدنى هو ٣,٢ متر ويفضل أن تكون بعرض ٣,٦ متر	• الحد الأدنى هو ٣,٠ متر
الفصل بين الاتجاهين	• توجد فيها جزيرة وسطى تفصل بين جهتي حركة تدفق السير المتقابلة	• يفضل أن يوجد فيها جزيرة وسطى تفصل بين جهتي حركة تدفق السير المتقابلة	• غالبا ما تكون بدون جزيرة وسطى	• بدون جزيرة وسطى
مواقف السيارات	• لا يوجد	• لا يوجد	• يمكن تزويد مواقف على جانبي الطريق اذا كان الوضع المروري يسمح بذلك	• يمكن تزويد مواقف على جانبي الطريق اذا كان الوضع المروري يسمح بذلك

مرافق المشاة	• لا تحتوي على مرافق مشاة	• يفضل أن لا تحتوي على مرافق مشاة	• يمكن تزويد مرافق مشاة (ممرات وأرصفة) في المناطق التي بها كثافة مشاة	• يمكن تزويد مرافق مشاة (ممرات وأرصفة) في المناطق التي بها كثافة مشاة
التقاطعات	• عددها محدود جدا • يفضل أن قد تكون ذات اكثر من مستوى	• عددها محدود • غالبا ما تكون سطحية	• يوجد فيها تقاطعات سطحية	• تنتشر فيها تقاطعات سطحية
التحكم المروري	• يستحسن أن يكون التدفق فيها حرا وبالحد الأدنى من التحكم المروري • يمكن التحكم المروري عليها من خلال إشارات مرورية ضوئية	• قد يتم التحكم فيها من خلال وجود شواخص مرورية (مثل إشارة قف على الطريق الفرعي)	• قد يتم التحكم فيها من خلال وجود شواخص مرورية (مثل إشارات قف على الطريق الفرعي) أو من خلال إشارات مرورية ضوئية	• قد يتم التحكم فيها من خلال وجود شواخص مرورية (مثل إشارات قف على الطريق الفرعي) أو من خلال إشارات مرورية ضوئية

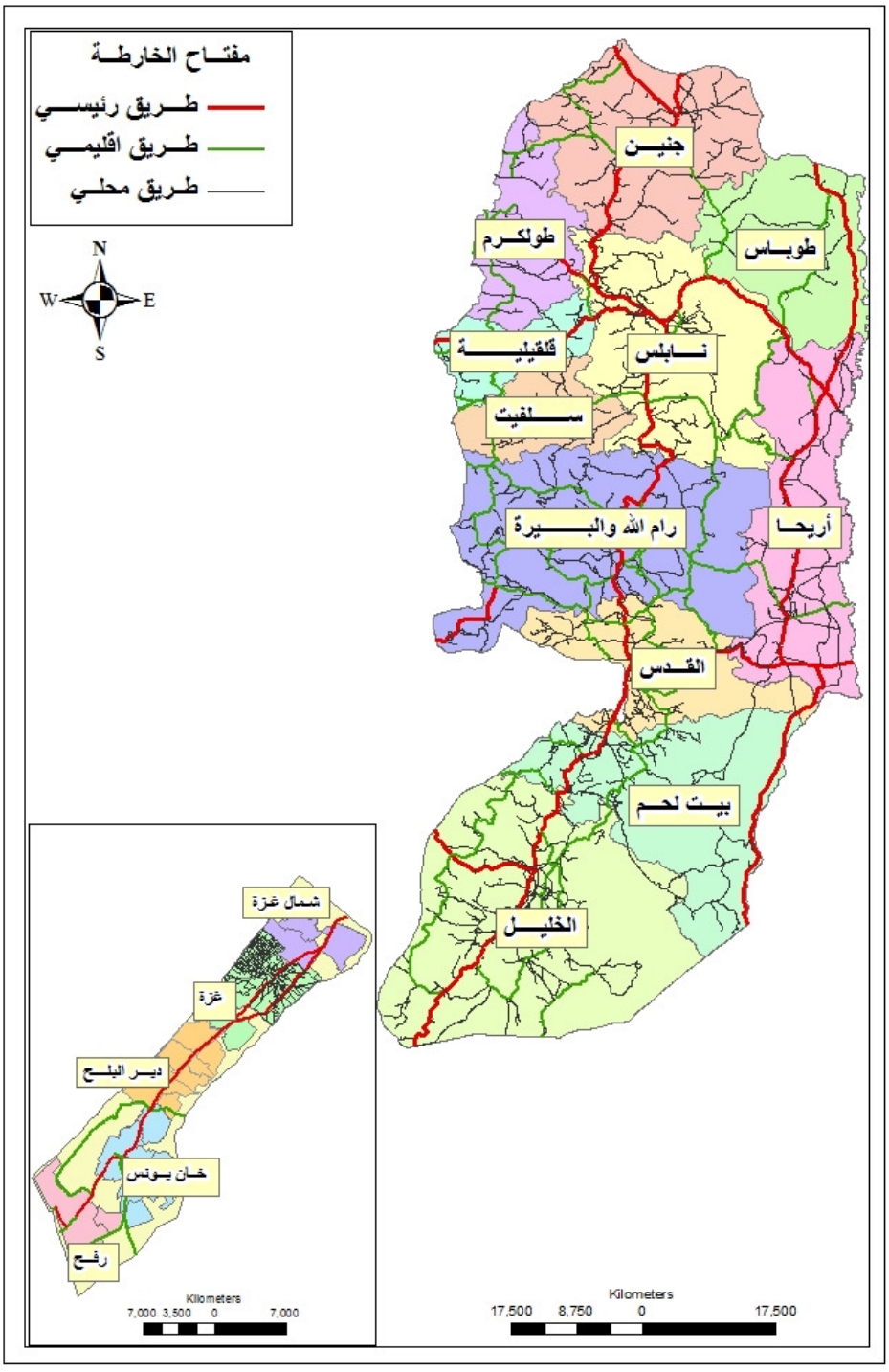
ولا بد من الإشارة هنا ايضا الى أن هناك طرقا زراعية في المناطق الريفية، وهي تلك التي تخدم مناطق الإنتاج الزراعي في هذه المناطق، ولكنها تصنف كطرق محلية. كما أن الطرق الالتفافية لا تعتبر تصنيفاً بحد ذاتها، ولكنها يمكن أن تكون إحدى التصنيفات الأربعة أعلاه للطرق الريفية حيث أنها قد تربط طرقا رئيسية مع أخرى رئيسية أو إقليمية مع أخرى إقليمية، وهكذا. وتتمثل مهمتها في الالتفاف حول المدن والمناطق الحضرية. وبالإضافة إلى ذلك، فإن الطرق ذات المناظر الخلابة والطرق السياحية، وتلك التي تقتصر على النشاط الثقافي والخدمات السياحية، تصنف حسب موقعها، وهي على الأغلب تقع ضمن تصنيفات الطرق الريفية كطرق إقليمية أو محلية.

ويبين الجدول ٤ ملخصا لتصنيف الطرق الريفية وأبرز خصائصها الوظيفية، فيما يبين الشكل ٢ تصنيف الطرق الريفية في فلسطين.

جدول ٤: تصنيف الطرق الريفية وأبرز خصائصها الوظيفية

تصنيف الطرق	خصائص الحركة	خصائص الوصول
الطرق السريعة	• تربط بين المدن الرئيسية • سرعة عالية وحجم مروري عال • رحلات طويلة ومستمرة	• تحكم كامل بالوصول • لا توصيل إلى الممتلكات الخاصة • يصل بين الطرق السريعة والرئيسية
الطرق الرئيسية	• تربط بين المدن والبلدات • سرعة عالية وحجم مروري عال • رحلات طويلة ومستمرة	• تحكم محدود بالوصول • تصل بين الطرق السريعة والرئيسية الأخرى ومع الطرق الإقليمية
الطرق الإقليمية	• سرعة أقل وحجم مروري أقل • رحلات ذات مسافة أقصر • تربط بين مراكز البلدات وتجمعات والقرى	• توصل إلى جميع التجمعات والمراكز السكانية • تصل بين الطرق والرئيسية والإقليمية الأخرى ومع الطرق المحلية
الطرق المحلية	• سرعة قليلة نسبيا • حجم مروري قليل • تخدم الحركة من وإلى البلدات الصغيرة والقرى والمناطقة الزراعية	• توصل إلى جميع البلدات والقرى ومراكز الخدمات • تصل بين الطرق الإقليمية والطرق المحلية الأخرى

يجب الأخذ بالاعتبار العلاقة بين الطرق الحضرية والريفية، وبالتحديد في حالة استمرار الطريق الريفي (الخارجي) إلى داخل المنطقة الحضرية، حيث يفترض أن يحافظ هذا الطريق على خصائصه الوظيفية عموما عندما يعبر منطقة حضرية. فالطريق الرئيسي الريفي يكافئ طريقا شريانيا حضريا، والطريق الإقليمي الريفي يكافئ طريقا تجميعيا حضريا، والطريق المحلي الخارجي يكافئ طريقا محليا حضريا. لذلك، وبشكل عام، عند دخول الطريق الرئيسي إلى داخل المنطقة الحضرية، وبالتحديد المدن والبلدات، يستمر كطريق شرياني، وعند دخول الطريق الإقليمي إلى داخل المنطقة الحضرية يستمر كطريق تجميعي. أما عند دخول الطريق المحلي إلى داخل المنطقة الحضرية يمكن أن يستمر كطريق محلي، تجميعي، أو شرياني، حضري.



شكل ٢: تصنيف الطرق الريفية في الأراضي الفلسطينية في الضفة الغربية وقطاع غزة

الفصل الثاني

تخطيط وتصميم عناصر الطرق ومرافق المواصلات

٢-١ مقدمة

عند التخطيط والتصميم الهندسي لمرافق الطرق والمواصلات، لا بد مع الأخذ بالاعتبار أن هذه المرافق تهدف لتأدية وظائف محددة وتؤدي إلى التدفق السلس والآمن. ولا بد لتحقيق الأهداف الأساسية هذه أن يتم اختيار معايير تخطيط وتصميم متناسقة لأبعاد عناصر الطرق ومرافق المواصلات لتلبي خصائص واحتياجات مستخدميها من سائقي مركبات ومشاة. ويعنى بعناصر الطرق مقاطعها العرضية، ومساراتها الأفقية والطولية، فضلا عن تقاطعاتها. وتشمل مرافق المواصلات الأخرى مرافق المواصلات العامة ومواقف السيارات ومرافق المشاة.

ويعتمد التخطيط والتصميم الهندسي للطرق ومرافق المواصلات على معايير تصميمية محددة. ورغم أن المعايير التصميمية التي تؤخذ بالاعتبار في أي مشروع ينبغي أن تساوي على الأقل، أو تتجاوز الحد الأدنى المبين في الدليل إلى أقصى مدى ممكن، فإن مثل هذه المعايير والمقاييس يقصد منها في الوقت نفسه أن تعطي إرشادات للمخطط وللمصمم، الذي عليه أن يراعي المرونة في تطبيق هذه المعايير وذلك حسب خصوصيات الحالة، مما يمكنه من أن يواءم التصميم بشكل يتناسق مع الظروف والأوضاع الخاصة للطريق، مع المحافظة في الوقت نفسه على المتطلبات الفنية ومتطلبات الأمان. إن اختيار مجموعة ملائمة من معايير ومقاييس التصميم الهندسي للطرق، يعتمد على ضوابط التصميم. وتعد الخطوة الأولى لإعداد مخططات وتصاميم أي طريق هي تحديد هذه الضوابط والعوامل المرتبطة بها.

ويعرض هذا الفصل العوامل المؤثرة في تخطيط وتصميم عناصر الطرق ثم يعرض تخطيط وتصميم عناصر الطرق من مقاطع عرضية ومسارات أفقية ورأسية وتقاطعات، يلي ذلك عرض لتخطيط وتصميم مرافق المواصلات الأخرى.

٢-٢ العوامل المؤثرة في تخطيط وتصميم عناصر الطرق

من أبرز العوامل المؤثرة في تخطيط وتصميم عناصر الطرق ما يلي:

- التصنيف الوظيفي للطريق التي يجري تصميمها، وفق ما هو مبين في الفصل الأول من الدليل.
- حركة المرور، وخاصة الحجم المروري المستقبلي في ساعة الذروة، والذي عادة ما يؤخذ كنسبة من معدل حجم المرور اليومي المتوقع على الطريق في المستقبل، حيث تتراوح بين ٨-١٢% للطرق في المناطق الحضرية. وكذلك يؤخذ بالاعتبار توزيع حركة المرور حسب أصناف المركبات، من سيارات وحافلات وشاحنات بأصنافها المختلفة.
- مركبة التصميم، حيث يتم اختيار مركبة قياسية لتمثل جميع المركبات على الطريق. وتتضمن خصائص تصميم المركبة تقريبا جميع المركبات المتوقع أن تستخدم الطريق.
- سرعة التصميم، والتي تعتمد كسرعة مختارة لتحديد الحد الأدنى لعناصر ومقاييس التصميم الهندسي للطريق لتحقيق هدف التشغيل الآمن، والتي تتأثر بصورة رئيسة بالتصنيف الوظيفي للطريق، وطبوغرافية المنطقة التي تقع فيها الطريق. ويبين الجدول ٥ الحد الأدنى لسرعات التصميم على الطرق الحضرية.
- استخدامات الأراضي في المناطق المجاورة للطريق.
- طبوغرافية المنطقة التي تقع فيها الطريق، حيث يجري تصنيفها إلى ثلاث فئات: المنطقة المستوية المنبسطة نسبيا، والمنطقة المتدحرجة ذات الميول الطبيعية متوسطة الإنحدار، والمنطقة الجبلية التي تتمتع بتغيرات مفاجئة في تضاريس الأرض في كلا الاتجاهين الطولي والعرضي.
- مستوى الخدمة المقدمة، حيث يعبر ذلك عن الحد الأدنى المقبول لتوفير تدفق مروري سلس.
- التكاليف والأموال المتوفرة.
- جوانب السلامة والأمان.
- العوامل الاجتماعية والبيئية.

وعادة ما تكون هذه العوامل مترابطة ومتفاعلة مع بعضها، والتي تستخدم، جنبا إلى جنب مع الخصائص الأساسية للسائق والمركبة والطريق، وذلك في تحديد المعايير والمقاييس المتصلة بالخصائص الهندسية للطريق مثل المقاطع العرضية والتصميم الهندسي في المستويين الأفقي والرأسي.

جدول ٥: الحد الأدنى لسرعات التصميم على الطرق الحضرية حسب صنف الطريق وطبيعة المنطقة (كم/ساعة)

طبيعة المنطقة	طريق شرياني(١)	طريق تجميعي	طريق محلي
مستوية	٨٠	٦٠	٤٠
متدحرجة	٧٠	٥٥	٣٠
جبلية	٦٠	٥٠	٣٠

(١) يمكن زيادة الحد الأدنى بمقدار ٢٠ كم/ساعة للطرق الشريانية السريعة الحضرية.

٢-٣ معايير تخطيط وتصميم المقاطع العرضية للطرق

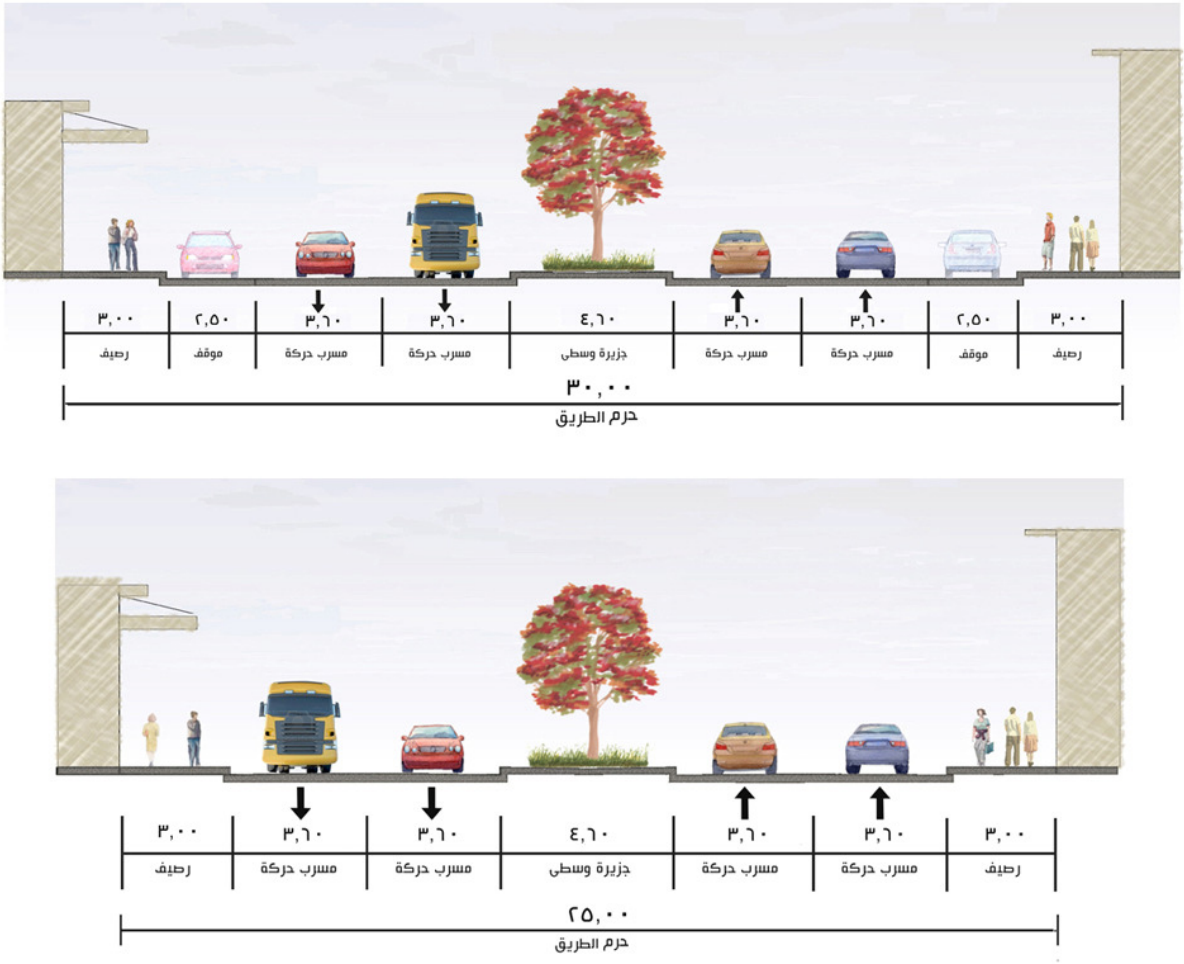
إن أهم العناصر الرئيسية التي تؤثر في تخطيط وتصميم المقاطع العرضية للطرق، وبأبعاد الطرق التي يتم تحديدها على المخططات الهيكلية، تشمل كلا من: مسارب الحركة، وأكتاف الطريق، وأرصفة المشاة، وحارات الدراجات الهوائية، وحارات وقوف السيارات، والجزيرة الوسطى، والمناطق الفاصلة، وطرق الخدمة الجانبية، ومناطق أثاث الطريق. ويشمل حرم الطريق كافة هذه العناصر مجتمعة، وهو ما يلزم في النهاية كأساس لتحديد العرض التنظيمي للطرق في المخططات الفيزيائية.

وهناك عناصر ثانوية من الضروري توفيرها أحيانا في المقاطع العرضية للطرق لأسباب ذات صلة بالسلامة المرورية، مثل حواجز الحماية والدعامات الواقية، أو لأسباب تتعلق بتصريف مياه الأمطار، كقنوات التصريف الجانبية (وهي غير مستخدمة في المناطق الحضرية على الأغلب ويستعاض عنها بتصريف تحت سطحي)، والميل العرضي.

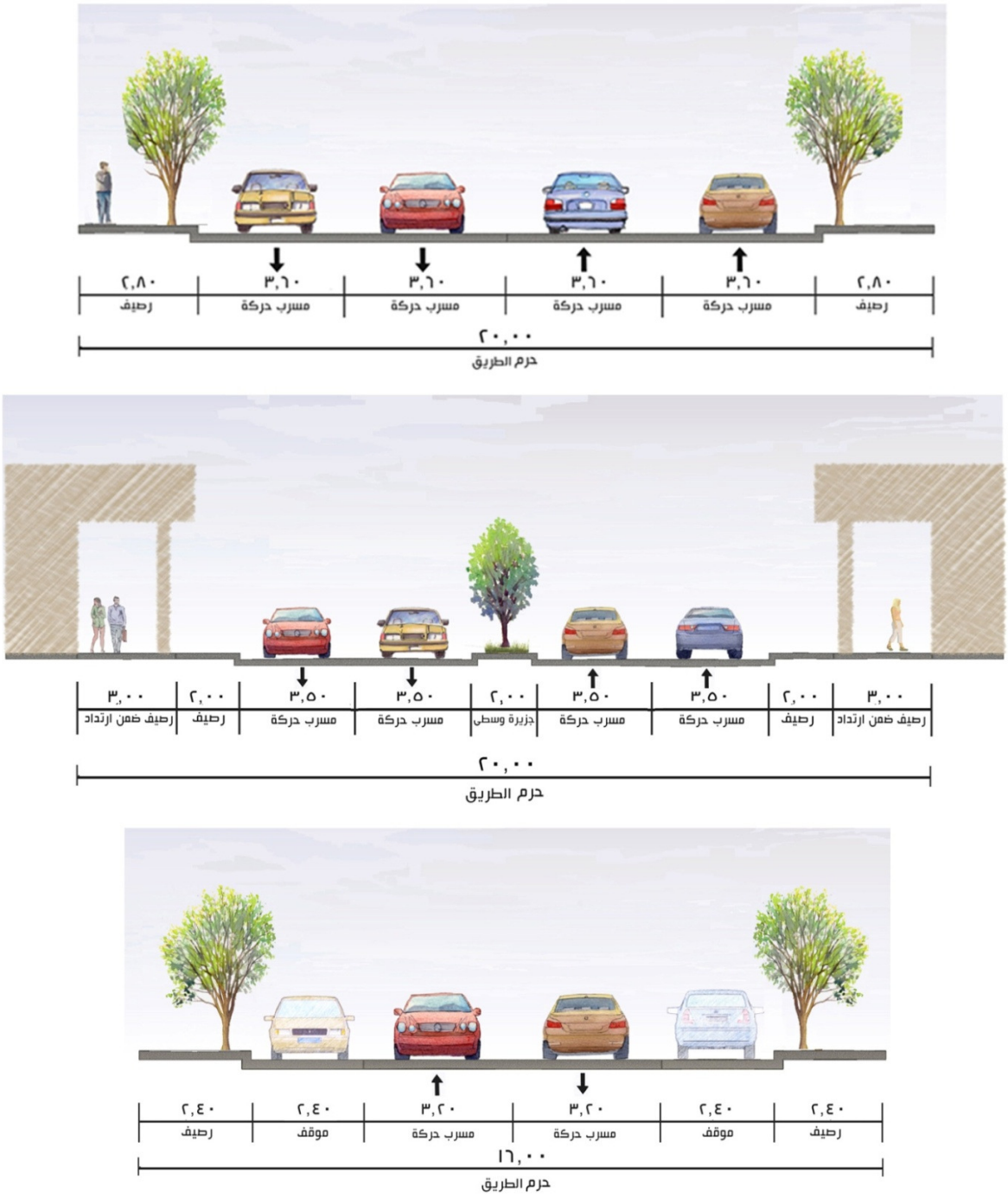
ولأغراض هذا الدليل، لن يتم التطرق لمعايير تصميمية متعلقة بالعناصر الثانوية، حيث أنه لا يوجد تأثير ملموس لوجودها على أبعاد الطريق، وبالتحديد على عرض حرم الطريق الذي يؤخذ بالإعتبار عند تخطيط الطرق وإعداد المخططات الفيزيائية للمناطق الحضرية. هذا ويمكن الرجوع إلى مسودة دليل السلامة المرورية على الطرق (وزارة النقل والمواصلات، ٢٠١١) أو أي مرجع آخر معتمد في مجال تصميم أو معايير الطرق (مثل سياسة التصميم الهندسي للطرق والشوارعالصادر عن AASHTO عام ٢٠١١) للاطلاع على التفاصيل الخاصة بهذه العناصر.

استنادا الى ما ذكر، فإن هذا الجزء يعرض أبعاد العناصر الرئيسية المختلفة للمقطع العرضي للطريق مع التركيز على النواحي المتصلة بتخطيط الطريق وما يلزم لتحديد العرض الإجمالي للطريق، أي عرض حرم الطريق.

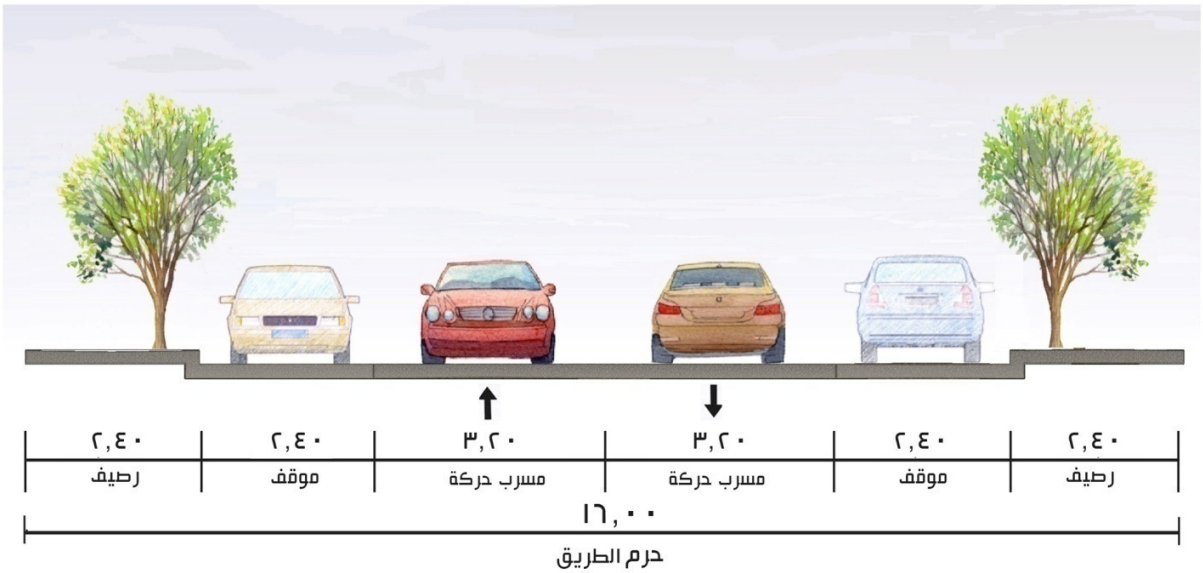
وتوضح الأشكال ٣، ٤، و٥ مقاطع عرضية متعددة لطرق شريانية وتجميعية ومحلية، على الترتيب، مع الأخذ بالاعتبار عروض مختلفة من حرم الطريق في المناطق الحضرية.

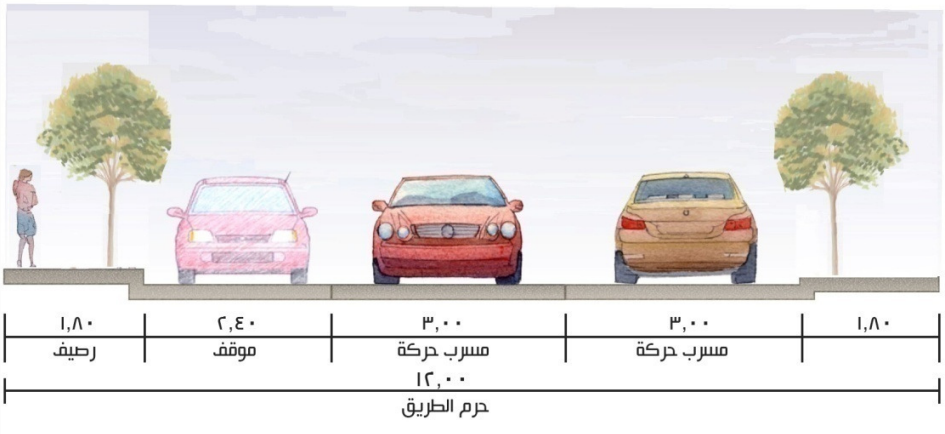


شكل ٣: مقاطع عرضية متعددة لطرق شريانية في المنطقة الحضرية لأبعاد مختلفة من حرم الطريق

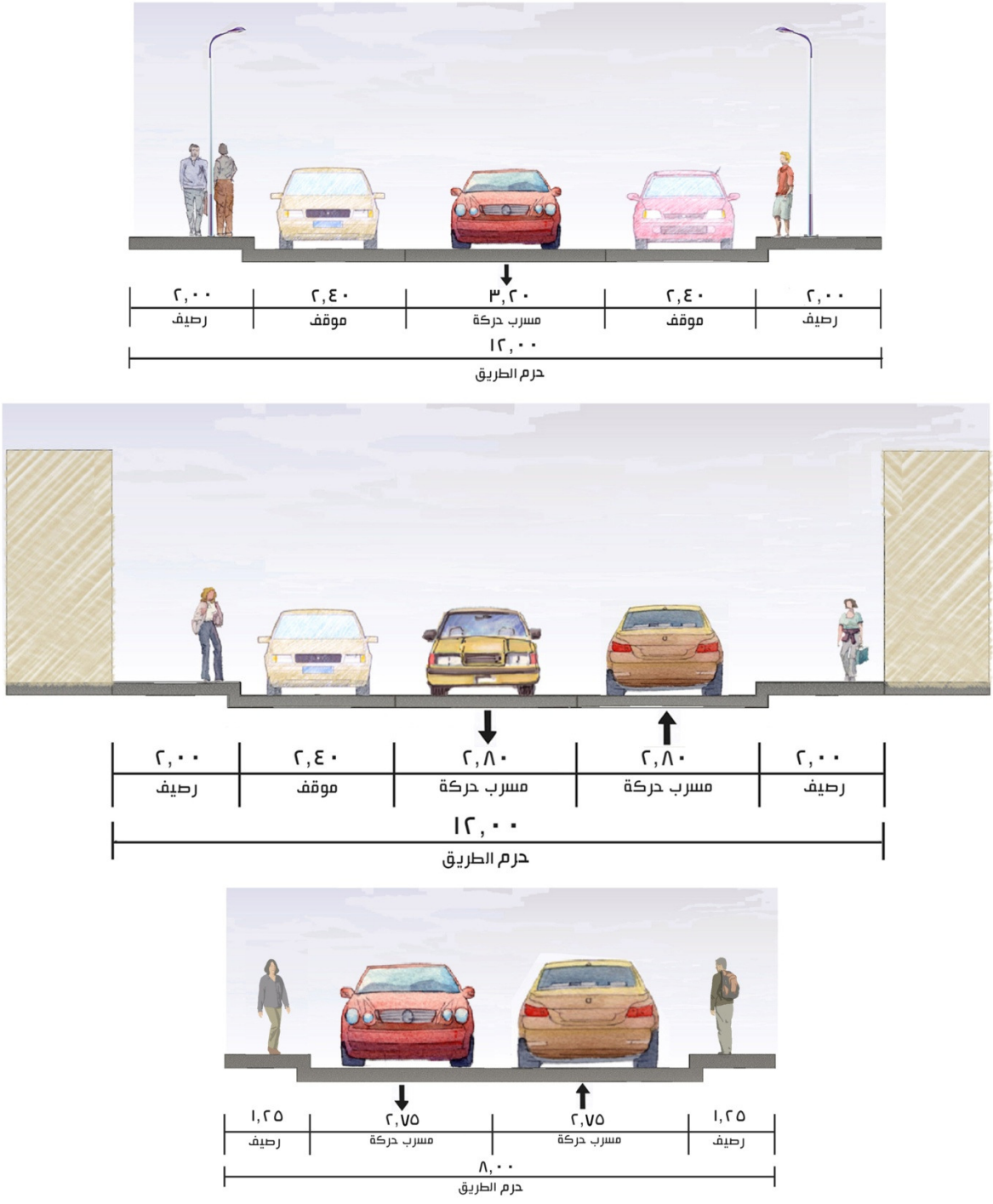


شكل ٣ (تتمة): مقاطع عرضية متعددة لطرق شريانية في المنطقة الحضرية لأبعاد مختلفة من حرم الطريق





شكل ٤: مقاطع عرضية متعددة لطرق تجميعية في المنطقة الحضرية لأبعاد مختلفة من حرم الطريق



شكل ٥: مقاطع عرضية متعددة لطرق محلية في المنطقة الحضرية لأبعاد مختلفة من حرم الطريق

٢-٣-١ مسارب الحركة

إن أهم عناصر المقطع العرضي للطريق هي مسارب حركة المركبات، والتي تكون معبدة برصفات غالبا ما تكون إسفلتية، مما يهيئ سطحا ممهدا ملائما يسهل حركة المركبات. ويعتمد العرض الإجمالي لمسارب الحركة على عرض المسرب الواحد وعدد المسارب، التي بدورها تتأثر بحجم المرور وصنف الطريق. ويأخذ عرض المسرب بالاعتبار تأمين هوامش ملائمة بين المركبات في المسرب والمركبات في المسارب الأخرى، أو بين المركبات والعناصر الموجودة خارج الطريق.

إن القيمة المفضلة الموصى بها في هذا الدليل لعرض مسرب الحركة هي ٣,٦ متر. ولكن يمكن لهذه القيمة أن تكون أقل حسب صنف الطريق والمنطقة التي يخدمها، وفي حالات خاصة وبالتحديد في الطرق والشوارع المحلية الحضرية ذات أحجام السير المنخفضة في المناطق التي تكون تضاريسها جبلية صعبة، يمكن تخفيض عرض المسرب إلى أقل حد ممكن، بحيث يجب أن لا يقل عن ٢,٧٥ متر. ويبين الجدول ٦ الحدود الدنيا والقيم المفضلة لعرض مسارب الحركة حسب صنف الطريق في المناطق الحضرية.

جدول ٦: القيمة المفضلة والحد الأدنى لعرض مسرب الحركة (بالمتر) حسب صنف الطريق

	شرياني	تجميعي	محلي
القيمة المفضلة	٣,٦	٣,٦	٣,٦
الحد الأدنى	٣,٠	٣,٠	٢,٧٥

٢-٣-٢ أكتاف الطريق

تستخدم أكتاف الطريق في المناطق الحضرية في الحالات التي لا يتم فيها تصميم أرصفة خاصة بالمشاة، وبالتحديد على بعض الطرق ذات السرعة العالية التي لا يسمح بحركة المشاة على جوانبها، أو على الطرق

في المناطق ذات أحجام حركة المرور القليلة للمشاة. وهناك أهمية إنشائية لأكتاف الطريق من خلال تدعيم مسارب الحركة وجسم الطريق، كما أنها أيضا تستخدم لأغراض تخدم السلامة المرورية، التي من أبرزها توفير مكان لتوقف المركبات بشكل طارئ عند تعطلها أو عند توقفها لأي سبب آخر. كما تسهم أكتاف الطريق في زيادة سعة الطريق وتوفير حيز لوضع الإشارات المرورية وأعمدة الإنارة الجانبية. وقد يكون الكتف أحيانا معبدا برصفة إسفلتية، وبخاصة للطرق ذات التصنيف المرتفع، أو ذو طبقة أساس حصوية مدموكة.

يوصى بأن يكون الحد الأدنى لعرض كتف الطريق هو ما بين ٠,٦ –٢,٤ متر، وذلك بالاعتماد على صنف الطريق والمنطقة التي يمر بها، وحجم المرور، ومركبة التصميم، وطبيعة التضاريس، وذلك حسب ما هو مبين في الجدول ٧، الذي يظهر أيضا القيم المفضلة لعرض أكتاف الطريق حسب صنف الطريق في المناطق الحضرية.

جدول ٧: القيمة المفضلة والحد الأدنى لعرض أكتاف الطريق (بالمتر) حسب صنف الطريق

	شرياني	تجميعي	محلي
القيمة المفضلة	٣,٠	٢,٤	١,٠
الحد الأدنى	٢,٤	١,٨	٠,٦

٢-٣-٣ أرصفة المشاة

يتم توفير أرصفة لحركة المشاة بمحاذاة مسارب الحركة أو حارات وقوف المركبات في المناطق الحضرية أو تلك التي يتوفر بالقرب منها حركة معتبرة للمشاة حتى في المناطق الريفية، وبمحاذاة بعض المراكز السكانية أو المدارس أو غيرها. وتعمل أرصفة المشاة على فصل حركة المشاة عن حركة المركبات، وبذلك تحد من عملية التداخل بين حركتي المشاة والمركبات، وتوفر مساحة آمنة لحركة المشاة. وفضلا عن دور الرصيف

الرئيس لحركة المشاة، فإنه يستخدم لتوفير مساحة تستخدم لأدوات التحكم المروري وأعمدة الإنارة ولتوفير أماكن الإنتظار لحافلات النقل العام وسيارات الأجرة، وتوفير مساحات للتشجير. ويعتمد العرض المطلوب للرصيف على أمور عدة، منها المعايير التخطيطية، وكثافة حركة المشاة، وطبيعة استخدام المناطق المجاورة.

يوصي الدليل بأن يوفر حد أدنى فعال لعرض الرصيف لا يقل عن ١,٢ متر بدون عوائق، مثل الأحواض تنشأ في الرصيف لزراعة الأشجار، وفي الشوارع المحلية في المناطق السكنية، يوصي بأن يكون عرض الرصيف ١,٢–٢,٥ متر، بينما في الشوارع التجميعية والشريانية وفي شوارع المناطق التجارية، يوصي بأن قد يكون الحد الأدنى لعرض الرصيف هو ٢,٠ – ٤,٠ متر، مع أن العرض قد يكون أكثر من ذلك ، وذلك حسب تدفقات حركة المشاة. ويبين الجدول ٨ الحد الأدنى والقيمة المفضلة لعرض أرصفة المشاة حسب صنف الطريق في المنطقة الحضرية.

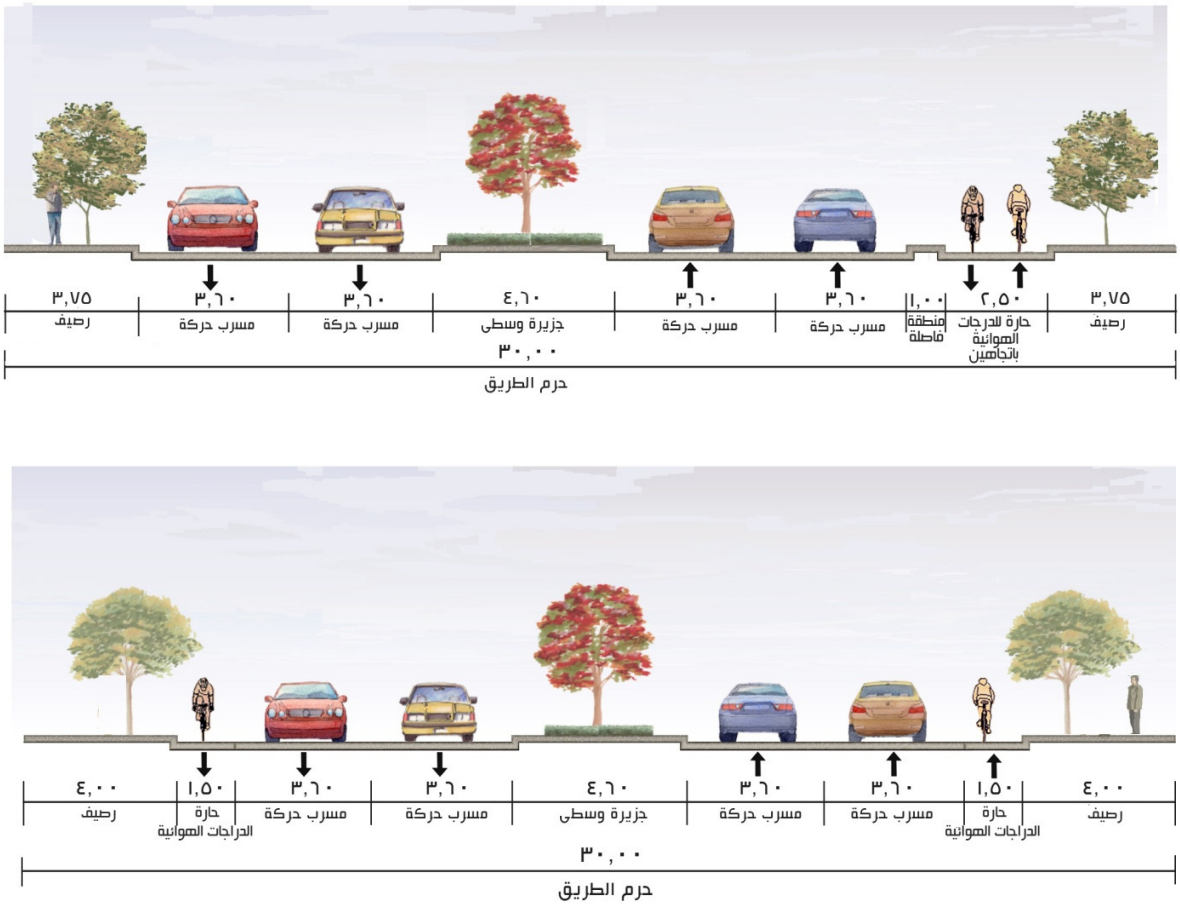
جدول ٨: القيمة المفضلة والحد الأدنى لعرض أرصفة المشاة (بالمتر) حسب صنف الطريق

	شرياني	تجميعي	محلي
القيمة المفضلة	٤,٠	٣,٠	٢,٥
الحد الأدنى	٢,٠	١,٨	١,٢

٢-٣-٤ حارات الدراجات الهوائية

في المناطق المستوية، والتي تستخدم فيها الدراجات الهوائية، قد تكون هناك حاجة لتخصيص حارة أو حارتين للدراجات الهوائية. ويمكن أن تخصص حارة واحدة لهذا الغرض على جانب واحد من الطريق، ولكن تكون الحركة فيها باتجاهين، أو تخصص حارتين على كل من جانبي الطريق، وتكون الحركة فيها باتجاه واحد.

ويبين الشكل ٦ مقطعين عرضيين نموذجين يبينان حارة أو حارتين للدراجات الهوائية.



شكل ٦: مقطعين عرضيين نموذجيين يشملان حارة أو حارتين للدراجات الهوائية

في حال تخصيص حارة للدراجات الهوائية للحركة باتجاه واحد، فإن عرض هذه الحارة يحب أن لا يقل عن ١,٢ متر، ولكن يفضل بأن يصل إلى ١,٥ – ٢,٠ متر في حال وحود حيز يسمح بذلك. أما عند تخصيص حارة للحركة باتجاهين على جانب واحد من الطريق، فإن عرض هذه الحارة للإتجاهين يحب أن لا يقل عن ٢,٠ متر، ولكن يفضل بأن يكون أكثر من ذلك ويمكن أن يصل إلى ٣,٠ – ٣,٥ متر في حال وحود حيز يسمح بذلك.

٢-٣-٥ حارات وقوف السيارات

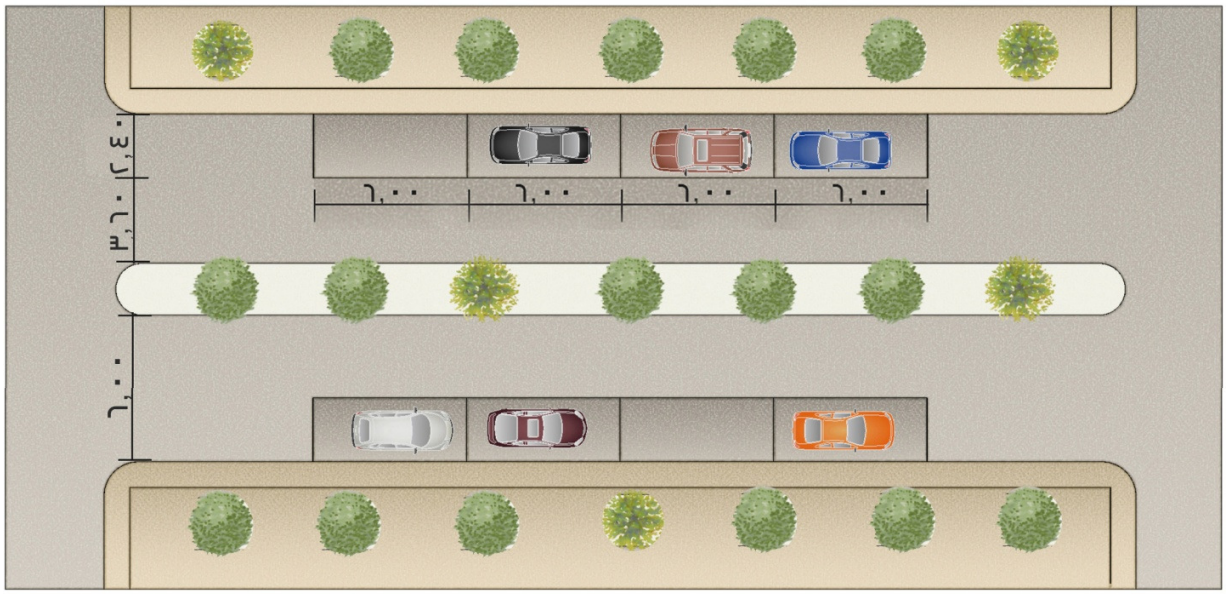
في المناطق الحضرية وفي كثير من الأحيان، يتم توفير حارات لوقوف السيارات على جانب أو جانبي الطريق بمحاذاة مسارب الحركة. ولا يتم توفير هذه الحارات على طول الطرق الشريانية السريعة، إذ أن وجود مثل هذه الحارات يتناقض مع الوظيفة الرئيسية لهذه الطرق، إلا في حالة إضافة طريق خدمة جانبي للطرق السريع، كما أنه لا يتم توفير هذه الحارات أحيانا على طول الطرق الشريانية للغرض نفسه. ويعتبر نمط حارات وقوف السيارات الموازي لحركة السير في المسرب المحاذي هو الأكثر شيوعا، بينما يتم أحيانا توفير مواقف مائلة بزاوية أو بشكل متعامد مع اتجاه الحركة.

في حال توفير حارات وقوف السيارات بموازاة مسارب الحركة تكون القيمة المفضلة لعرض حارة وقوف السيارات هي ٢,٦ م، بينما يوصي بأن يكون الحد الأدنى هو ٢,٤ م للطرق الشريانية أو التجميعية، و ٢,٢ م للطرق المحلية. وتكون المسافة الطولية المخصصة لوقوف السيارة الواحدة في المواقف الموازية هي ٦,٠ متر، فيما يمكن أن تصل في حدها الأدنى إلى ٥,٠ متر. ويبين الجدول ٩ الحدود الدنيا والقيم المفضلة لعرض حارات وقوف المركبات الموازية لحركة السير في المسرب المحاذي حسب صنف الطريق في المناطق الحضرية.

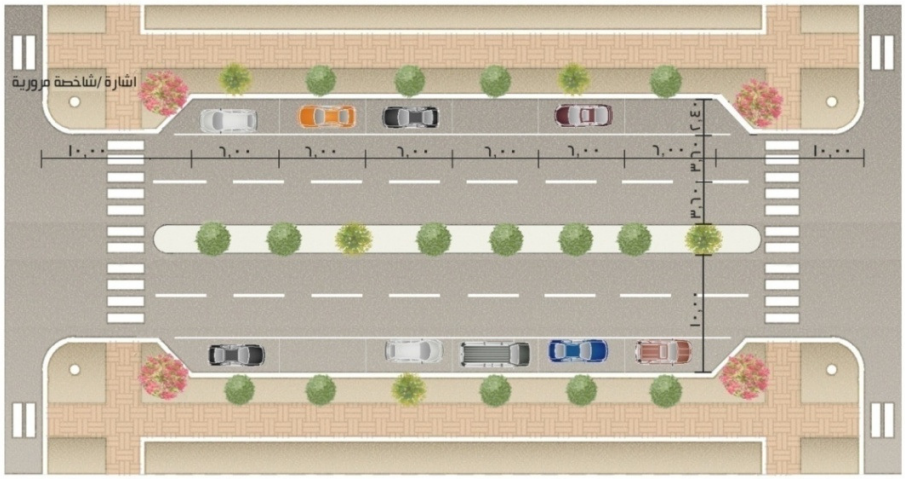
جدول ٩: القيمة المفضلة والحد الأدنى لعرض حارات وقوف المركبات الموازية لحركة السير في المسرب المحاذي (بالمتر) حسب صنف الطريق

	شرياني	تجميعي	محلي
القيمة المفضلة	٢,٦	٢,٦	٢,٦
الحد الأدنى	٢,٤	٢,٤	٢,٢

ويعتبر الحد الأدنى لعرض المنطقة المعبدة من الطريق المخصصة لتستوعب حارة لوقوف السيارات موازية لحركة السير ومسربا واحدا للحركة، هو ٦,٠ متر. ويبين الشكل ٧ أحد النماذج الذي يمثل هذه الحالة. أما في حال الحاجة لتوفير مسربين للحركة في اتجاه واحد من اتجاهي السير، مع توفير حارة لوقوف السيارات، يمكن أن يتم ذلك من خلال تخطيط وتصميم خليج خاص بإيقاف السيارات. ويتوجب هنا التأكد من بقاء عرض مناسب للجزء المتبقي من الرصيف لمرور المشاة، بما لا يقل عن حوالي ١,٢ متر كحد أدنى في حال مرور تدفقات محدودة من المشاة. ويبين الشكل ٨ كيفية توفير حارة وقوف السيارات من خلال خليج خاص.



شكل ٧: مخطط أفقي يبين حارتين لوقوف السيارات على طول الطريق



شكل ٨: مخطط أفقي يبين حارتين لوقوف السيارات من خلال توفير خليج خاص

٢-٣-٦ الجزيرة الوسطى

في الطريق متعدد مسارب الحركة، والذي يحتوي على أربع مسارب أو أكثر، يوصى بتخصيص جزء من العرض الإجمالي لحرم الطريق لغرض الفصل بين الإتجاهين المتعاكسين من خلال توفير جزيرة وسطى، طالما يسمح الحيز بذلك، وخاصة على الطرق الشريانية، فيما يعتبر ذلك إلزاميا على الطرق السريعة. وتلعب الجزيرة الوسطى دورا مهما في توفير الأمان على الطرق متعددة مسارب الحركة، إذ تفصل اتجاهات السير المتعاكسة مما يقلل من احتمال اندفاع المركبات نحو الاتجاه الآخر في حال فقدان السيطرة على المركبة أو عند حصول بعض أنواع حوادث المرور، وتوفر ملاذا آمنا يلجأ إليه عند الضرورة. وفي حال وجود عرض كاف لحرم الطريق، يتم توفير جزيرة وسطى بعرض يمكن توفير حيز كاف لاقتطاع مسرب الانعطاف نحو اليسار، حيث تكثر التقاطعات والحاجة الى الانعطاف في المناطق الحضرية.

يوصى الدليل بأن يكون الحد الأدنى لعرض الجزيرة الوسطى في المناطق الحضرية هو ١,٠ متر، فيما يفضل أن يكون عرض الجزيرة الوسطى ٢,٠ – ٥,٠ متر للطرق التجميعية، بينما يكون الحد الأدنى الموصى به ٢,٠ متر، فيما تصل القيمة المفضلة الى ٥,٠ م للطرق الشريانية والسريعة. ويبين الجدول ١٠ عرض الجزيرة الوسطى حسب صنف الطريق فى المناطق الحضرية.

جدول ١٠: القيمة المفضلة والحد الأدنى لعرض الجزيرة الوسطى (بالمتر) حسب صنف الطريق

	شرياني	تجميعي	محلي
القيمة المفضلة	٣,٠ – ٥,٠	٢,٠ – ٥,٠	–
الحد الأدنى	٢,٠	١,٠	–

٢-٣-٧ المناطق الفاصلة

قد يجري توفير مناطق فاصلة بين مسارب الحركة وأرصفة المشاة، أو أحيانا أخرى بين مسارب الحركة وطريق الخدمة الجانبي الموازي، أو بين مسارب الحركة والحيز المخصص للدراجات الهوائية، وذلك زيادة في توفير الأمان. وتمكن في هذه المناطق الفاصلة زراعة الأشجار أو لتوفير حيز لوضع أعمدة الإنارة أو الشواخص والإشارات المرورية الضوئية في بعض الأحيان.

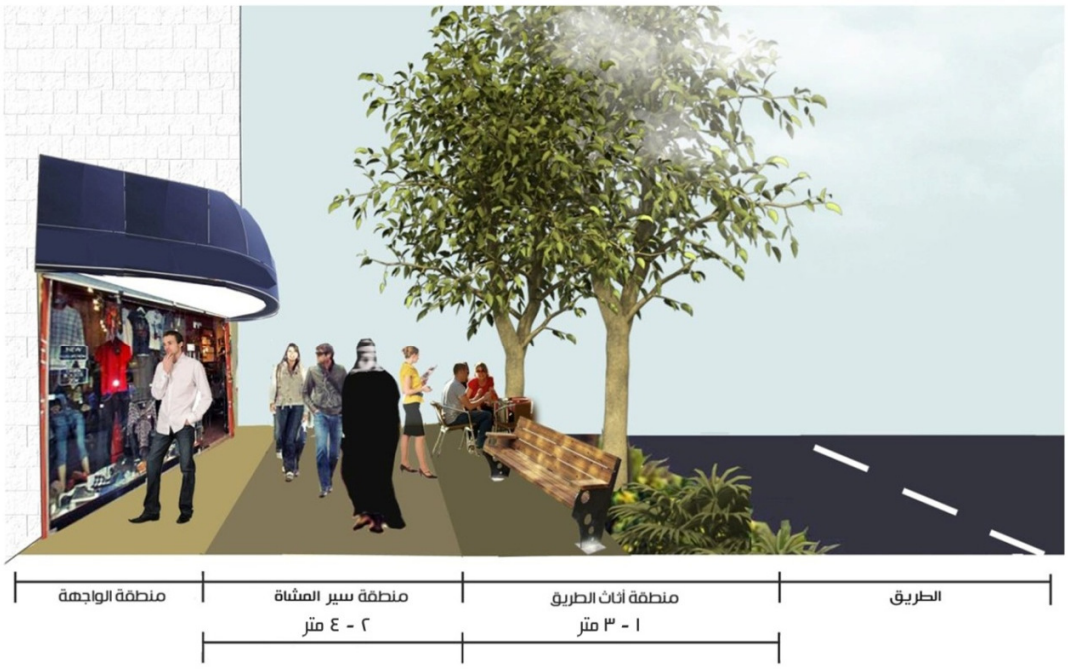
يوصى بأن يكون الحد الأدنى لعرض المنطقة الفاصلة ١,٠ متر لتأدية الغرض المطلوب منها. وفي حال إنشاء المنطقة الفاصلة بغرض الفصل بين مسارب الحركة والحيز المخصص للدراجات الهوائية، فمن الممكن أن يكون الحد الأدنى لعرض المنطقة الفاصلة ٠,٥ متر.

٢-٣-٨ مناطق أثاث الطريق

في بعض الطرق، يتم توفير حيز خاص بأثاث الطريق يقتطع من العرض الإجمالي لرصيف المشاة، والذي يمكن أن يشمل مناطق التخضير والأشجار وأعمدة الإنارة. كما أنه من الممكن أن تشمل أيضا سلات النفايات ومقاعد للجلوس والأكشاك. وفي حال وجود مسار للدراجات الهوائية، تفصل منطقة أثاث الطريق بين هذا المسار ورصيف المشاة. كما يمكن أن تكون منطقة أثاث الطريق هذه بديلا عن المنطقة الفاصلة وخاصة عند عدم وجود مسار للدراجات الهوائية.

يوصى بأن يكون الحد الأدنى لعرض منطقة أثاث الطريق ١,٠ متر، إلا أنه في حال وجود حيز كبير مخصص لحرم الطريق، يفضل أن يكون عرض منطقة أثاث الطريق ٣,٠ متر أو أكثر.

ويبين الشكل ٩ رسما توضيحيا لمنطقة أثاث الطريق بمحاذاة المنطقة المخصصة كأرصفة للمشاة.



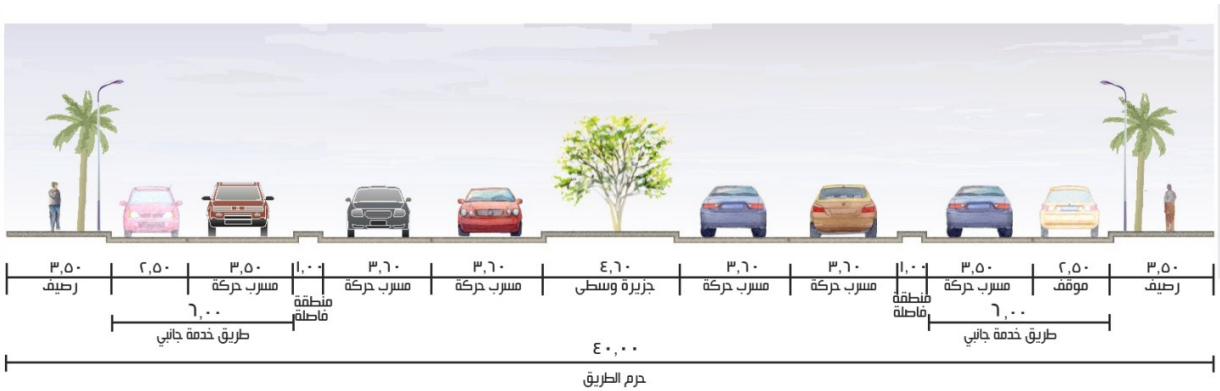
شكل ٩: رسم توضيحي لنموذج يبين منطقة أثاث طريق

٢-٣-٩ طرق الخدمة الجانبية

على بعض الطرق الشريانية السريعة أو الشريانية التي يتوفر لها حرم طريق كبير، يوصى بإضافة طريق خدمة جانبي لتسهيل خدمة الأراضي والمناطق المجاورة، ومن أجل المحافظة على الوظيفة الرئيسية لهذه الطرق المتمثلة في الحركة. ويتم فصل هذا الطريق عن مسارات الحركة من خلال توفير منطقة فاصلة. وعند وجود احتكاك مروري جانبي كبير في حالات وجود تقاطعات كثيرة وحركة كبيرة لخدمة المناطق المجاورة، يمكن أن يستوعب الطريق الجانبي الحركة الجانبية، إضافة الى حارات وقوف للسيارات، أو مسارات أو مواقف للمواصلات العامة. إن النمط الأكثر شيوعا من طريق الخدمة الجانبي هو أن يكون هناك طريقان إضافيان لهذا الغرض، كل منها باتجاه واحد وعلى جانبي الطريق السريع أو الشرياني. وفي حالات خاصة، يمكن توفير طريق خدمة جانبي على جانب واحد تكون الحركة عليه بالإتجاهين.

في حال اعتماد طريق الخدمة الجانبي على كل من جانبي الطريق، يخصص ٥,٥-٦,٠ متر كحد أدنى لعرضه، ليشمل مسارا للحركة وحارة لإيقاف السيارات، بينما يفضل أن يكون طريق الخدمة الجانبية بعرض أكبر، حيث يمكن أن يصل الى ١٠,٠ متر.

ويبين الشكل ١٠ مقطعا عرضيا نموذجيا لطريق شرياني يحتوي على طريق خدمة جانبي على كل من جانبي الطريق.



شكل ١٠: مقطع عرضي نموذجي على طريق خدمة جانبي على كل من جانبي الطريق

٢-٤ حرم الطريق

يشمل حرم الطريق كافة العناصر التي يتكون منها المقطع العرضي للطريق. وقد يشمل عرض حرم الطريق مسافة إضافية تأخذ بالإعتبار إمكانية توسعة الطريق في المستقبل، وعلى وجه التحديد للطرق الشريانية والسريعة. وفي المناطق الحضرية، لا ينبغي المبالغة في تحديد حرم الطريق لارتفاع كلفة شراء أو استملاك الأرض. ومن الأهمية بمكان تحديد عرض حرم الطريق بعناية لأغراض أبرزها إعداد المخططات الفيزيائية ولحجز كامل الحيز اللازم والمخطط لتطوير الطرق.

يوصى بأن تكون العروض النموذجية لحرم الطريق للطرق الشريانية ٣٠ متر، لكن قد تصل الى ٥٠ متر للطرق الشريانية التي لديها طرق خدمة جانبية، وقد تنخفض إلى ١٢ متر في حدها الأدنى للطرق المحلية. وفي المقابل، تكون العروض النموذجية لحرم الطرق التجميعية متوسطة، تصل إلى ٢٠ متر. ويبين الجدول ١١ عرض حرم الطريق في المناطق الحضرية.

وتعرض الأشكال ٣-٦، و ١٠ رسوما نموذجية تبين عرض حرم الطريق في المناطق الحضرية.

جدول ١١: عرض حرم الطريق (بالمتر) حسب التصنيف في المناطق الحضرية

	شرياني	تجميعي	محلي
القيمة المفضلة	٣٠ – ٥٠	١٦-٢٥	١٢-١٦
الحد الأدنى	٢٠	١٢	٨-١٢*

* يمكن أن يقل العرض الى ١٠ متر وذلك للطرق غير النافذة والطرق الإفرازية وداخل مشاريع الإسكان في حال ارتبطت مع طريق عام أقل من ١٢ متر، فيما يوصى بأن لا يقل العرض في حالات خاصة، وذلك حسب عدد قطع الأراضي المخدومة في مثل هذه المشاريع، إلى ٨ متر كحد أدنى. كما يمكن أن يكون العرض أقل من ١٢ متر إذا تعذر تحقيق ذلك في المناطق المبينة، ويحدد العرض بأكبر قدر يمكن تحقيقه في تلك المناطق.

٢-٥ تخطيط ومعايير تصميم الطريق في المستوى الأفقي

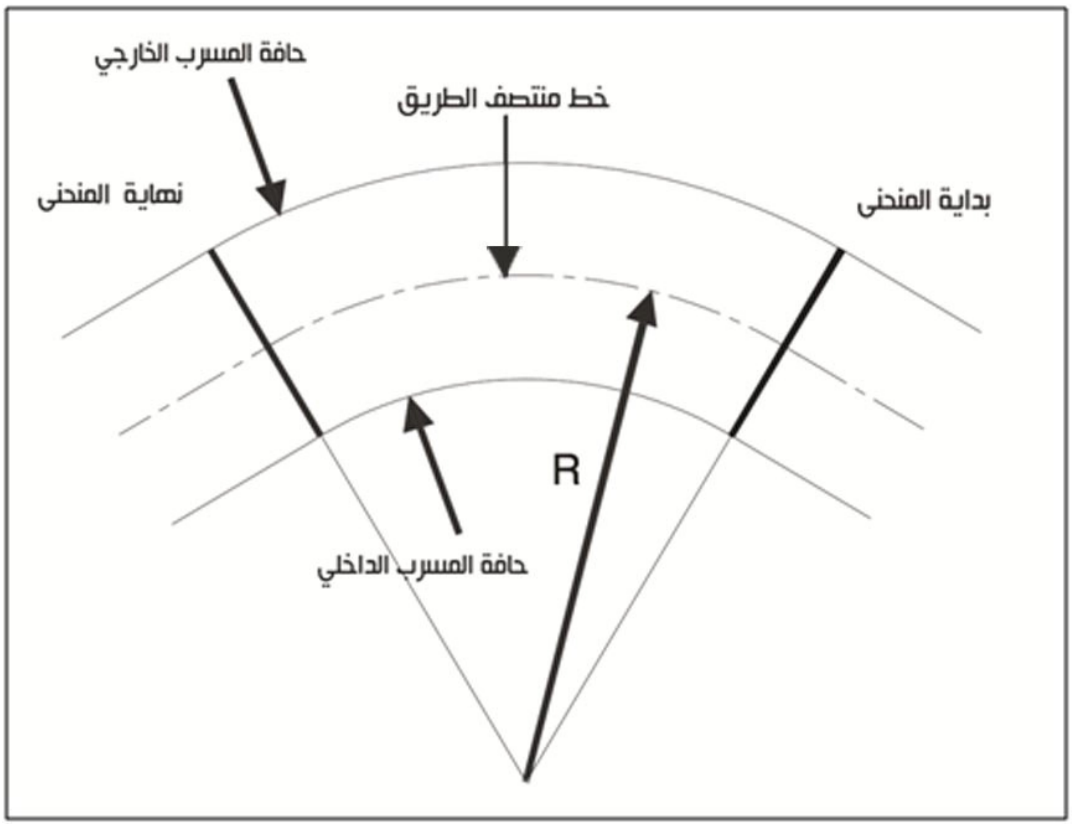
لتخطيط وتصميم مسار الطريق في المستوى الأفقي، لا بد من تحديد خط منتصف الطريق. ويتكون خط منتصف الطريق من مماسات مستقيمة تجمع بينها منحنيات أفقية تخطط وتصمم بعناية لتأمين الإلتزام بسرعة التصميم، وبالتالي توفير حركة سلسة للمركبات وأخذ متطلبات السلامة المرورية بالإعتبار.

وهناك عدة أنواع للمنحنيات الأفقية؛ الدائرية البسيطة والمركبة والعكسية والانتقالية. وتعد المنحنيات الدائرية البسيطة أهمها وأكثرها استخداما. وتتشكل منحنيات مركبة في حال ربط المنحنى الدائري مع منحنى دائري أخر قبله أو بعدها، ويكون الانحناء للمنحنيين، اللذين يختلف مقدار نصف القطر لكل منهما، في نفس الاتجاه، أو لتشكل منحنيات عكسية حيث يكون الانحناء للمنحنيين، اللذين قد يختلفان في نصف القطر، في اتجاهين مختلفين. وهناك منحنيات انتقالية يتدرج مقدار نصف القطر فيها لتؤدي عملية ربط المماسات مع المنحنيات، أو المنحنيات مع بعضها، بشكل سلس.

ويركز هذا الجزء على الجوانب ذات الصلة بتخطيط وتصميم المنحنيات الدائرية البسيطة، وبخاصة تلك التي تتصل بإعداد المخططات الفيزيائية ومخططات تصميم الطرق. ويمكن الرجوع إلى مراجع مختصة في تصميم الطرق لتغطية هذه المنحنيات مثل مرجع مسودة دليل السلامة على الطرق (وزارة النقل والمواصلات، ٢٠١١) وسياسة التصميم الهندسي للطرق والشوارع الموضوع من قبل AASHTO (٢٠١١).

٢-٥-١ تخطيط وتصميم المنحنيات الدائرية البسيطة

يجري تصميم المنحنيات الدائرية البسيطة بحيث تختار أنصاف الأقطار لتوفير درجة انحناء تتناسب مع سرعة التصميم للطريق. ويعرض الدليل الحد الأدنى لنصف قطر المنحنيات الأفقية بما يلزم لتخطيط وتصميم مسار خط منتصف الطريق في المستوى الأفقي. ويبين الشكل ١١ رسما توضيحيا لمنحنى دائري بسيط. ويمكن الرجوع لكتب ومراجع هندسة الطرق لمعرفة العلاقات الرياضية الخاصة بحساب المتغيرات للمنحنيات الدائرية البسيطة وعلاقتها مع نصف القطر (R).



شكل ١١: رسم توضيحي لمنحنى دائري بسيط

ويعتمد تصميم نصف قطر المنحنى الأفقي للمنحنى الدائري البسيط على التعلية المسموح بها، حيث تتطلب الحركة على المنحنى في كثير من الأحيان عمل تعلية للطرف الخارجي للطريق من خلال توفير ميل عرضي للطريق بما يكفي لتوفير توازن في القوى المؤثرة في المركبة، وخاصة عندما تكون سرعة التصميم متوسطة إلى مرتفعة (٧٠ كم/ساعة فأعلى)، وذلك للمحافظة على ثبات المركبة، دون خروجها عن مسار الحركة الخاص بها أو انقلابها. وتعمل عندئذ التعلية الجانبية التي توفر، جنبا إلى جنب مع الاحتكاك العرضي المتولد بين إطارات المركبة وسطح الطريق (من خلال قيم معامل الاحتكاك الجانبي)، على توازن المركبة.

ويبين الجدول ١٢ قيما للحدود الدنيا لأنصاف الأقطار، استنادا إلى السرعة التصميمية على المنحنى والحدود القصوى للتعلية الجانبية. وعند التصميم، يستحسن استخدام أنصاف أقطار (R) تزيد عن هذه الحدود الدنيا، وعادة ما تكون لأقرب ٥ أو ١٠ متر.

جدول ١٢: الحدود الدنيا لأنصاف الأقطار حسب سرعة التصميم والحدود القصوى للتعلية الجانبية

سرعة التصميم* (كم/ساعة)	الحد الأقصى للتعلية الجانبية (e%)	نصف القطر (R) المقرب (متر)
٢٠	٤,٠	٨
٣٠	٤,٠	٢٢
٤٠	٤,٠	٤٧
٥٠	٤,٠	٨٦
٦٠	٤,٠	١٣٥
٧٠	٤,٠	٢٠٣
٨٠	٤,٠	٢٨٠
٢٠	٦,٠	٨
٣٠	٦,٠	٢١
٤٠	٦,٠	٤٣
٥٠	٦,٠	٧٩
٦٠	٦,٠	١٢٣
٧٠	٦,٠	١٨٤
٨٠	٦,٠	٢٥٢

* يمكن الرجوع للجدول رقم ٥ للاطلاع على علاقة تصنيف الطريق مع الحد الأدنى لسرعة التصميم.

وتعتمد الحدود القصوى للتعلية الجانبية على نوع الطريق وموقعه (في منطقة حضرية أو ريفية) وعلى احتمال سقوط ثلوج على الطريق التي قد يتحول إلى صقيع يؤدي عندئذ، على السرعات المنخفضة، إلى انزلاق المركبة نحو الداخل باتجاه مركز المنحنى. وعلى كل الأحوال يوصى بأن لا تتجاوز الحدود القصوى للتعلية الجانبية في المناطق الحضرية ٤-٦%. وعند اعتماد سرعة تصميم محدودة، قد يتم الاستغناء عن توفير تعلية جانبية، وذلك حسب نصف القطر، حيث يمكن الاستمرار في اعتماد مقطع الطريق الطبيعي.

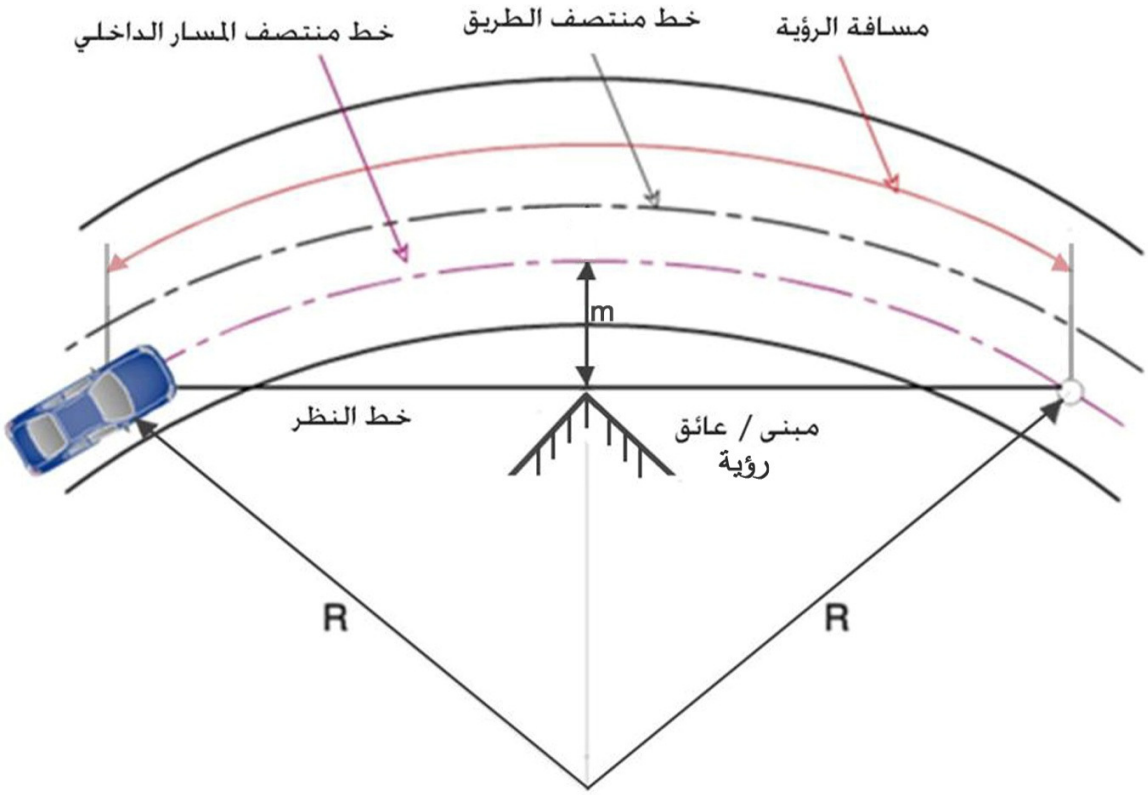
في حال وجود مبان قائمة على جانبي الطريق أو وجود طريق تسوية أو طريق مخطط في مخطط هيكلي سابق، فإنه يتوجب أخذ ذلك بالإعتبار عند اختيار مسار خط منتصف الطريق، بحيث تغطي حدود حرم الطريق هذه حدود طريق التسوية أو الطريق المخطط السابق، وبحيث تأخذ حدود حرم الطريق بالاعتبار اقتطاعات عادلة من الطرفين مع تقليل التأثير على المباني القائمة. ويبين الشكل ١٢ مثالا على كيفية أخذ خصوصيات المناطق الحضرية عند تخطيط وتصميم المنحنيات الأفقية.

شكل ١٢: مثال على اعتبارات المناطق الحضرية الخاصة عند تخطيط وتصميم المنحنيات الأفقية

٢-٥-٢ اعتبارات توفير مسافة الرؤية عند تصميم المنحنيات الدائرية

لا بد من توفير مسافة كافية للرؤية اللازمة للتوقف عند سير المركبات على المنحنيات الأفقية، مما يتطلب عدم وجود ما يعيق خط النظر في المنطقة الداخلية للمنحنى، ليستطيع السائق رؤية ما يمكن أن يتطلب منه التوقف بأمان.

ويلزم لتأمين مسافة الرؤية اللازمة للتوقف توفير نصف قطر أدنى للإنحناء (R) وتوفير هامش بين خط منتصف مسار الحركة الداخلي المعبر عن خط سير المركبة فيه وأي عائق أو جسم مجاور لطرف المسار الداخلي (m)، حسب الشكل ١٣، مثل المباني أو حد حافة القطع أو غير ذلك، كي تتحقق إمكانية التوقف الآمن مع مراعاة سرعة التصميم على المنحنى الأفقي.



شكل ١٣: مسافة الرؤية اللازمة للتوقف على منحنى أفقي

٢-٦ تخطيط ومعايير تصميم الطريق في المستوى الرأسي

يتكون التصميم الهندسي لخط منتصف الطريق في المستوى الرأسي من مستويات مائلة، متصلة بمنحنيات رأسية. وهذه المنحنيات تخطط وتصمم بعناية خاصة، وذلك مع مراعاة التشغيل الآمن، خاصة فيما يتعلق بمتطلبات مسافة الرؤية وتأمين حركة سلسة للمركبات. وفي كل الأحوال فإن طبوغرافية المنطقة التي يمر بها الطريق لها أثر مهم في تخطيط وتصميم الطريق في المستوى الرأسي.

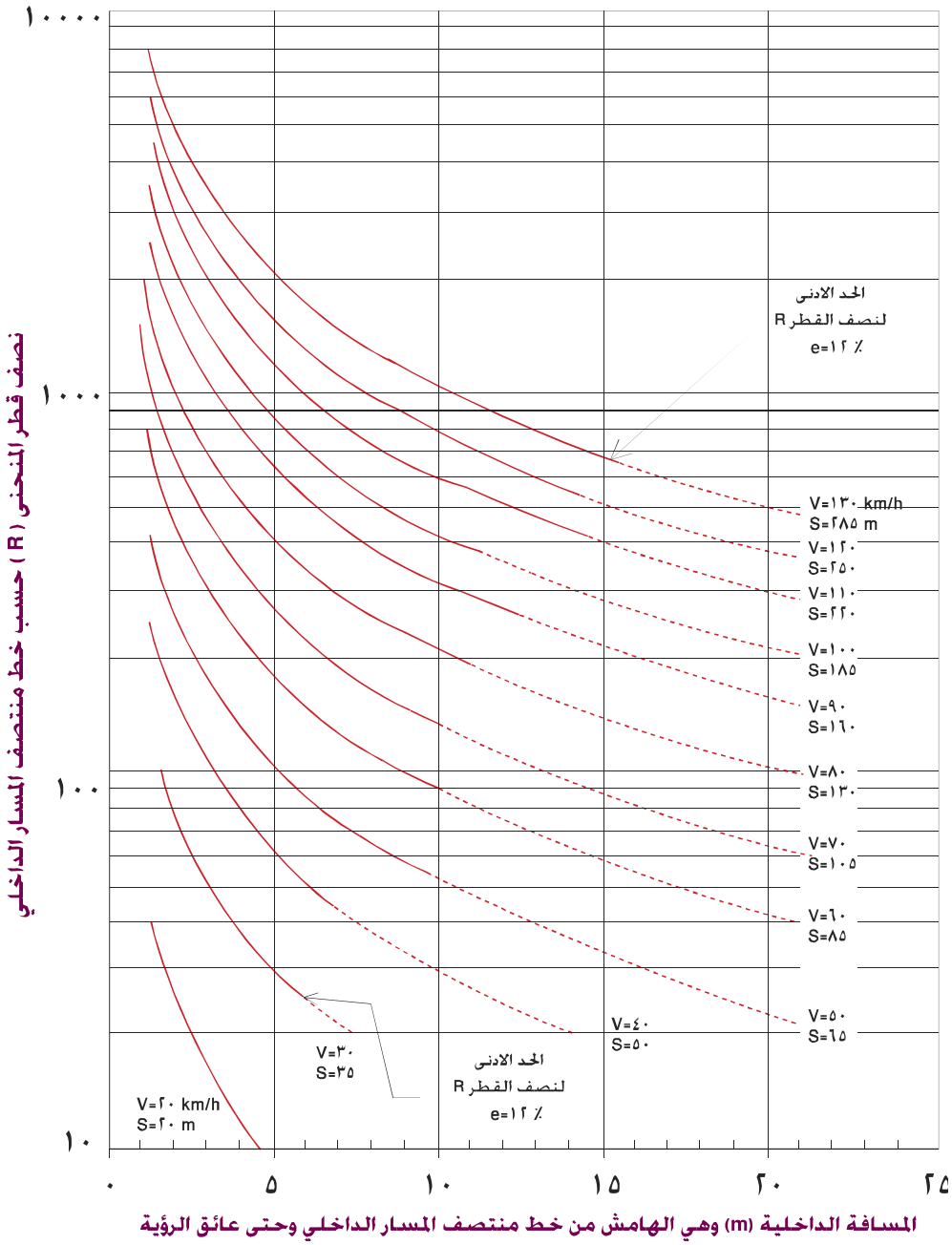
ويشمل التصميم الهندسي للطريق في المستوى الرأسي اختيار ميول ملائمة للأجزاء المنحدرة أو الصاعدة، وتصميم المنحنيات الرأسية. وفي جميع الحالات، يجب أن تكون المنحنيات الرأسية مصممة كي تؤمن على الأقل مسافة الرؤية اللازمة للتوقف.

ويبين الشكل ١٤ العلاقة بين نصف قطر المنحنى (R) والهامش (m) وذلك لسرعات تصميم (أو مسافات رؤية لازمة للتوقف) مختلفة.

٢-٦-١ الميل الطولي

يتم اختيار مقدار الميل الطولي ضمن مدى يحقق الحد الأدنى ولا يتجاوز الحد الأقصى المسموح بهما للميل. ويجب أن يؤخذ بالحسبان أيضا توازن كميات الردم والقطع وعدم تجاوز الحد الأقصى المسموح به لمقدار الردم أو القطع عند القيام بالتصميم الهندسي للطريق في المستوى الرأسي. وعند تصميم الميول الرأسية في المناطق الحضرية، لا بد من الأخذ بالإعتبار تخفيض الميول الرأسية عبر التقاطعات، كما سيتم بيانه في الجزء ٢-٧ الخاص بالتقاطعات.

فيما يتصل بالحد الأقصى للميل، فإنه يتوجب أخذ تأثير الميل على أداء المركبات، وبخاصة الثقيلة منها، حيث تنخفض سرعاتها بشكل ملموس إذا كانت الميول شديدة الانحدار أو طويلة، وقد يؤدي هذا لتفاوت كبير في سرعة المركبات المارة على الطريق، مما يزيد من احتمال حصول حوادث مرورية. ومن المستحسن اختيار ميول أكثر انبساطا قدر الإمكان.



شكل ١٤: مسافة الهامش (m) حسب نصف قطر المنحنى (R) وسرعة التصميم (أو مسافة الرؤية اللازمة للتوقف)

المصدر: مسودة دليل السلامة المرورية على الطرق، وزارة النقل والمواصلات، ٢٠١١

يوصي الدليل بأن تكون القيم القصوى للميول الطولية الموصى بها بين ٥% لسرعة تصميم قدرها ١٢٠ كم/ساعة إلى ٧-١٧% لسرعة تصميم قدرها ٢٠ كم/ساعة بناء على صنف الطريق. ويمكن أن يصل الحد الأقصى للميل إلى ٢٠% في حالات استثنائية خاصة مثل الطرق المحلية في الأحياء السكنية الموجودة في المناطق الحضرية. أما في المناطق التجارية والصناعية، فإنه يتوجب أن لا تتجاوز الميول للطرق المحلية ٨%.

ويوضح الجدول ١٣ الحد الأقصى للميول اعتمادا على تصنيف الطريق وطبيعة المنطقة.

جدول ١٣: الحد الأقصى للميل حسب صنف الطريق وطبيعة المنطقة

طبيعة المنطقة	طريق شرياني (رئيسي) [١]	طريق تجميعي (إقليمي) [٢]	طريق محلي (فرعي) [٣]
مستوية	٦-٧ %	٦-٨ %	٦-٩ %
متدحرجة	٧-٩ %	٧-٩ %	٨-١٢ %
جبلية	٩-١١ %	٩-١١ %	١٠-١٧ %

ملاحظات:

١. في المناطق الحضرية، تتراوح سرعة التصميم بين ٥٠ كم/ساعة عند الحد الأعلى للميل إلى ٨٠ كم/ساعة عند الحد الأدنى للميل، بينما في المناطق الريفية، تتراوح سرعة التصميم بين ٦٠ كم/ساعة عند الحد الأعلى للميل إلى ٨٠ كم/ساعة عند الحد الأدنى للميل وبمقدار أقل من الميل للسرعة المثيلة في المناطق الحضرية بحوالي ٢%.

٢. حسب سرعة تصميم تتراوح بين ٥٠ كم/ساعة عند الحد الأعلى للميل إلى ٨٠ كم/ساعة عند الحد الأدنى للميل

٣. حسب سرعة تصميم تتراوح بين ٢٠ كم/ساعة عند الحد الأعلى للميل إلى ٨٠ كم/ساعة عند الحد الأدنى للميل

٤. عندما يكون طول الميل أقل من ١٥٠ متر، وتكون الطريق ذات اتجاه واحد، فإنه يمكن زيادة الحد الأقصى للميل بنسبة ١- ٢% في الاتجاه المنحدر، وبخاصة في الطرق ذات أحجام المرور المنخفضة.

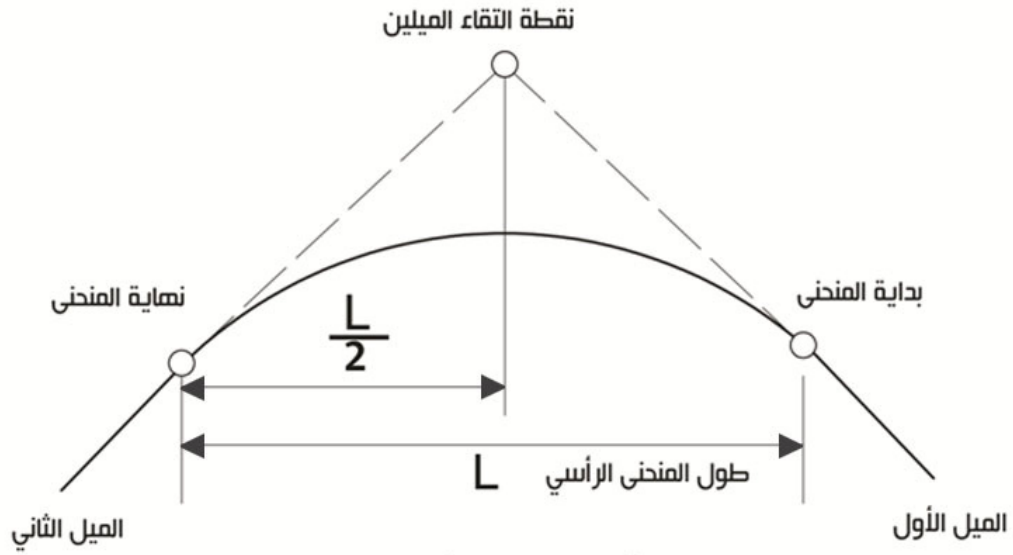
أما بخصوص الحد الأدنى للميل المقبول، فإنه يعتمد على متطلبات تصريف مياه الأمطار للطرق في الاتجاه الطولي.

يوصي الدليل بأن يكون أدنى ميل مقبول هو ٠,٥% وبخاصة إذا كانت الرصفات تنهي بحجر حد الطريق، وغالبا ما تكون الحالة كهذه في المناطق الحضرية. وإذا لم يستخدم حجر حد الطريق، فإنه يمكن تخفيض الحد الأدنى للميل إلى ٠,٣% إذا كان يمكن تصريف مياه الأمطار بشكل عرضي.

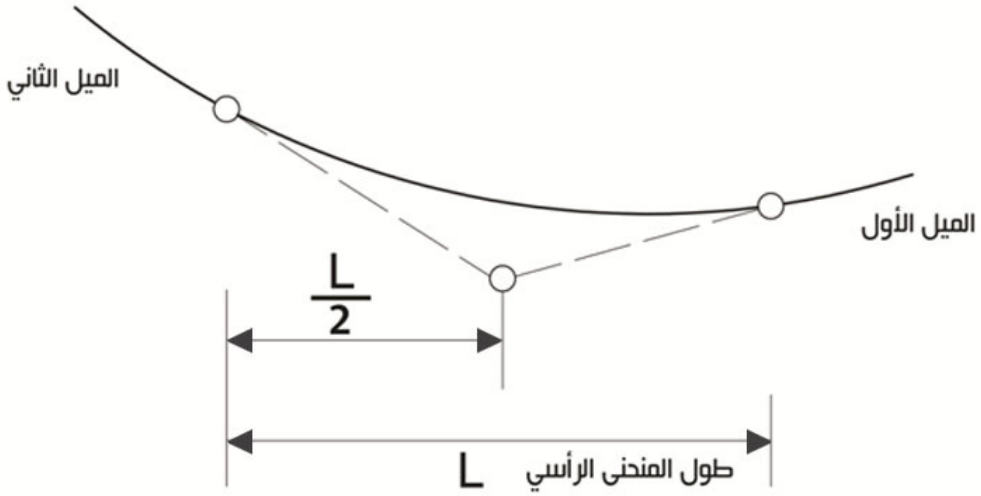
٢-٦-٢ المنحنيات الرأسية

تستخدم المنحنيات الرأسية في الطريق لربط ميلين طوليين مختلفين بشكل منحن، وبالتالي توفير تغير تدريجي من ميل لآخر. وهذه المنحنيات تكون منحنيات قمة أو قاع كما يبين الشكل ١٥. وعادة ما تكون المنحنيات الرأسية ذات قطع مكافئ في شكلها، حيث يتم توفير معدل ثابت لتغير الميل على النقاط المتتالية على المنحنى، وبالتالي توفير حركة مريحة على طول المنحنى. وهذا المعدل لتغير الميل يساوي الفرق الجبري في الميول المماسية المتقاطعة مقسوما على طول المنحنى بالأمتار.

ويمكن أن تستخدم قيم المعدل الثابت لتغير الميل، والذي يمكن أن يمثل سرعات تصميم مختلفة، لتحديد الأطوال الدنيا للمنحنيات الرأسية؛ لأن تصميم المنحنيات الرأسية يشمل بشكل أساس التوصية بمقدار الحد الأدنى لطول المنحنى الرأسي. وتركز المعايير الرئيسة المستخدمة في تصميم المنحنيات الرأسية على توفير مسافة رؤية آمنة. ويمكن الرجوع لكتب ومراجع هندسة الطرق لتصميم للاطلاع على العلاقات الرياضية الخاصة بحساب المتغيرات الأخرى للمنحنيات الرأسية، سواء كانت هذه منحنيات قمة أو قاع.



(أ) منحنى القمة الرأسي



(ب) منحنى القاع الرأسي

شكل ١٥: رسمان توضيحيان يبينان منحنيات القمة أو القاع الرأسية

٢-٧ مبادىء ومعايير تخطيط وتصميم التقاطعات

٢-٧-١ أنواع التقاطعات

عندما يلتقي طريقان أو أكثر، فإن منطقة الالتقاء هذه هي التقاطع. وتكون وظيفة التقاطع الرئيسة إتاحة المجال لتغيير اتجاهات السير. وتقع معظم التقاطعات في مستوى واحد، حيث تدعى تقاطعات سطحية، فيما إذا وقعت في أكثر من مستوى، فإنها تدعى تقاطعات تبديلية. ويركز هذا الدليل على التقاطعات السطحية وهي التقاطعات الأكثر شيوعا.

ونظرا لوجود متطلبات خاصة بالإنعطاف أو بزيادة أعداد المسارب في التقاطعات السطحية تتطلب زيادة في الحيز، وكذلك في التقاطعات التبديلية، فإنه يتوجب تخطيط ومن ثم تصميم التقاطعات بشكل ملائم يعكس هذه المتطلبات، ومن ثم التخطيط بشكل مسبق لحجز أو اقتطاع الحيز المرتبط بذلك.

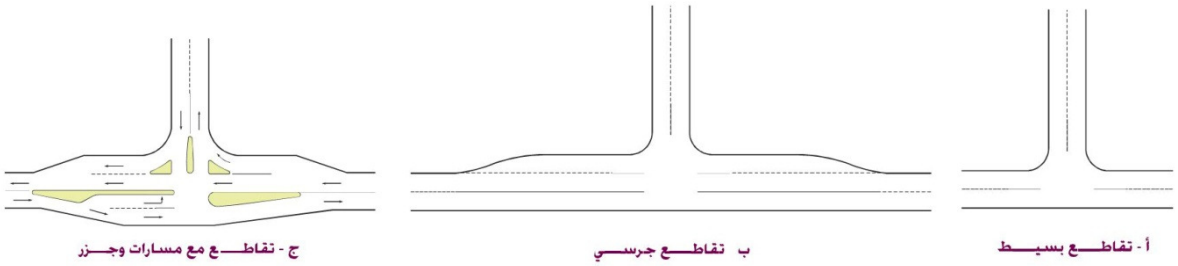
وعند التقاطعات السطحية، يتم القيام بالتحكم والضبط المروري من خلال إشارات ضوئية مرورية أو إشارات مرور أخرى لتنظيم السير. وعند التخطيط لاختيار نوع التقاطع وتصميمه، يجب الأخذ بعين الاعتبار طبيعة مستخدمي هذا التقاطع سواء المشاة، أو الدراجات الهوائية أو مركبات النقل العام أو المركبات الأخرى. وهناك عدة أشكال لهذه التقاطعات منها:

- **التقاطعات ذات الثلاثة أذرع**

هناك ثلاثة أشكال عامة للتقاطعات ذات الأذرع الثلاثة، وذلك حسب زاوية الأذرع المتقاطعة، وتشمل:

- تقاطع على شكل حرف T، ويعبر عنه أيضا بالتقاطع على زاوية قائمة، أو شبه قائمة (٩٠±١٥ درجة)، وهو الأكثر شيوعا واستخداما، والأفضل من حيث السلامة المرورية.
- تقاطع على شكل حرف Y، وهنا تلتقي الأذرع على زاوية متساوية تقريبا (أي بحدود ١٢٠ درجة).
- تقاطع متفرع، وهنا تتصل طريق مستقيمة مع طريق جانبية على زاوية حادة (مثل ٣٠ أو ٤٥ درجة).

ويصنف كل من الأشكال الواردة أعلاه من التقاطعات ذات الأذرع الثلاثة الى ثلاثة أصناف، تشمل التقاطعات العادية البسيطة، والتقاطعات الجرسية، والتقاطعات ذات المسارات والجزر. ويوضح شكل ١٦ هذه الأنواع الثلاثة من التقاطعات على شكل الحرف T.



شكل ١٦: نماذج لأنواع مختلفة من التقاطعات على شكل حرف T

المصدر: مسودة دليل السلامة المرورية على الطرق (وزارة النقل والمواصلات، ٢٠١١)

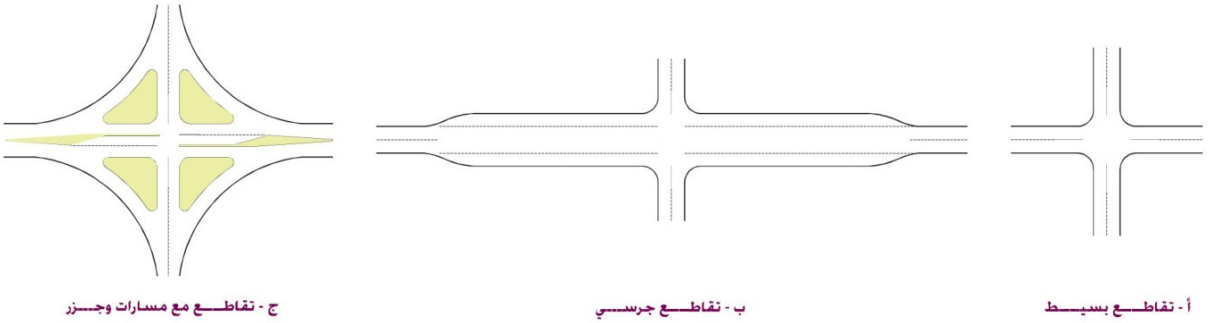
- **التقاطعات ذات الأربعة أذرع**

هناك شكلان عامان من التقاطعات ذات الأذرع الأربعة، وذلك اعتمادا على الزاوية التي تتقاطع عندها الطرق، وهما:

- التقاطع على زاوية قائمة، وهذا هو الأكثر شيوعا واستخداما، وهو الأفضل من ناحية السلامة المرورية وسهولة الحركة.
- التقاطع المائل المنحرف، وهنا تتقاطع الطرق على زوايا حادة/منفرجة بعيدا عن الزاوية القائمة.

ولكل من الشكلين المذكورين من تقاطعات الأذرع الأربعة، أصنافا تشبه تلك الخاصة بالتقاطعات ذات الأذرع الثلاثة، وهي التقاطعات العادية البسيطة، والتقاطعات الجرسية، والتقاطعات ذات المسارات والجزر.

وتكون التعارضات المحتملة عند التقاطعات ذات الأذرع الأربعة أكثر من تلك الموجودة عند التقاطعات ذات الأذرع الثلاثة، لذا فإن من الضروري توفير وسائل التحكم المروري اللازمة لضبط حركة السير عبر التقاطع. ويبين شكل ١٧ هذه الأنواع الثلاثة من التقاطعات ذات الأذرع الأربعة للطرق التي تتقاطع على زوايا قائمة.



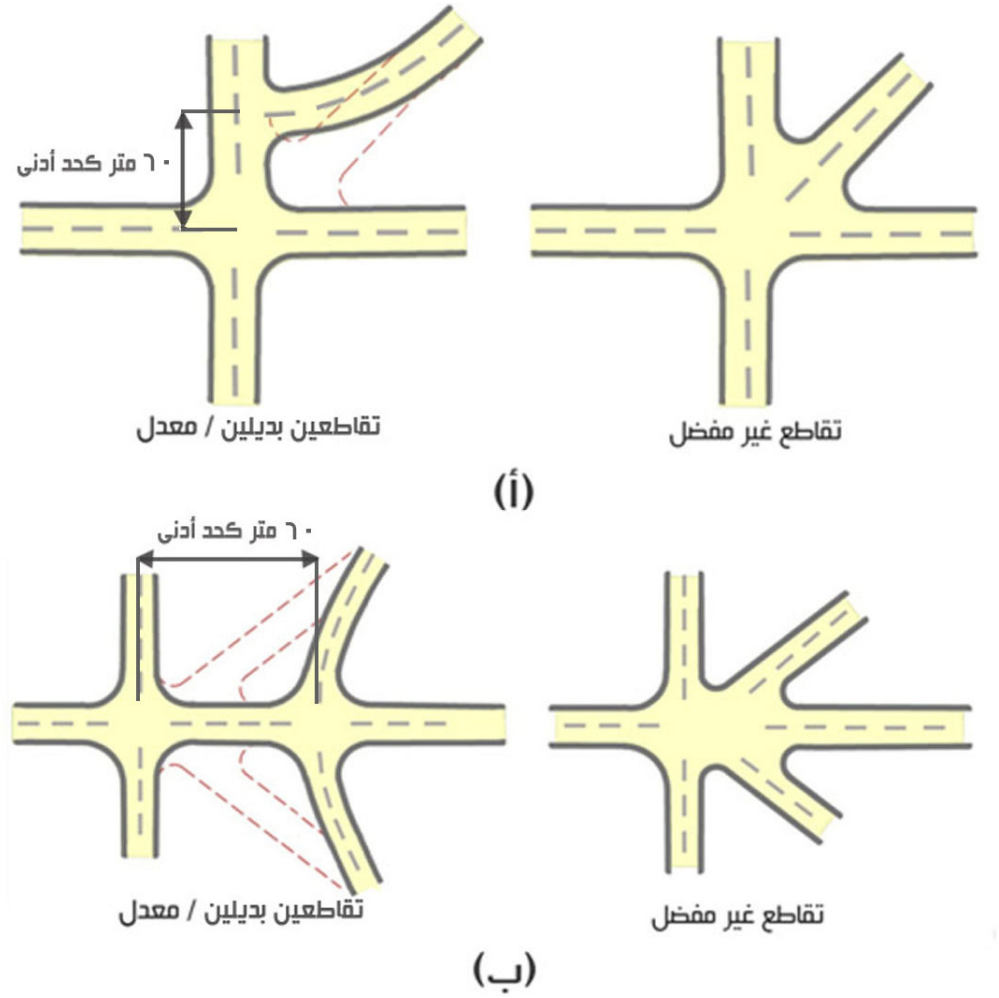
شكل ١٧: نماذج لأنواع مختلفة من التقاطعات ذات الأذرع الأربعة للطرق المتقاطعة على زاوية قائمة

المصدر: مسودة دليل السلامة المرورية على الطرق، وزارة النقل والمواصلات، ٢٠١١

- **التقاطعات متعددة الأذرع**

تلتقي عادة في هذه التقاطعات متعددة الأذرع خمسة طرق مقتربة أو أكثر. وحيثما يكون ذلك ممكنا، ينبغي تجنب هذا النوع من التقاطعات بسبب تأثيره السلبي على السعة والسلامة المرورية. ومن أجل إزالة بعض الحركات المتعارضة من التقاطع، يعاد توجيه طريق أو اثنين من الطرق المقتربة كما هو موضح في شكل ١٨ ويعاد توجيه الطريق المائل في التقاطع لكي يتقاطع مع إحدى الطرق الأخرى المقتربة عند مكان على مسافة بعيدة نسبيا من التقاطع الرئيس.

وتسفر عملية إعادة توجيه الطريق المائل عن تشكيل تقاطع إضافي على شكل حرف T، إذا كان عدد الأذرع خمسة (كما هو موضح في شكل ١٨–أ)، أو تشكيل تقاطع إضافي ذي أربعة أذرع، إذا كان عدد الأذرع ستة (كما هو موضح في شكل ١٨–ب). ويجب الأخذ بالحسبان عند إعادة توجيه الطرق المائلة، أن يعاد توجيه هذه الطريق المائلة نحو الطريق الثانوية ما أمكن.



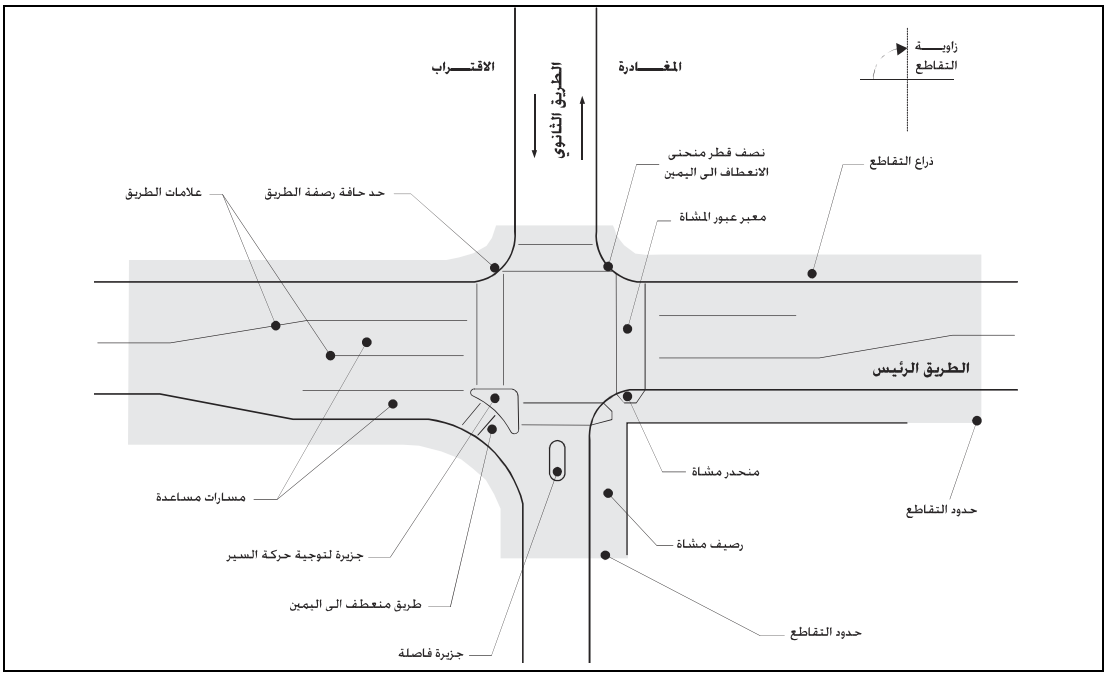
شكل ١٨: إعادة توجيه طريق أو أكثر عند تقاطع متعدد الأذرع

ينبغي أن تكون هناك مسافة مقبولة بين التقاطعات بحيث يستطيع كل منها أن يعمل بصورة مستقلة قدر الإمكان، حيث يوصى بأن لا تقل عن ٦٠ متر كحد أدنى بشكل عام، وهذا يقلل من عدد الحركات والنقاط المتعارضة، ويقلل من عدد القرارات التي يمكن اتخاذها من قبل السائق في آن واحد. وهذا سيؤدي إلى زيادة السعة وتقليل إمكانية وقوع حوادث السير.

٢-٧-٢ مبادئ تخطيط وتصميم التقاطعات السطحية

إن الهدف الأساس من تصميم التقاطع السطحي هو التقليل من حدة التعارضات المحتملة بين المسارات الممكنة لحركة السير، وبين المشاة والمركبات المنعطفة. وفي الوقت نفسه، من الضروري إفساح المجال لتدفق سلس لحركة السير عبر التقاطع. ولذلك ينبغي للتصميم أن يأخذ بالحسبان الخصائص التشغيلية لكل من المركبات والمشاة الذين يستخدمون التقاطع.

ويشمل تصميم التقاطع السطحي تصميم المسارات، وتصميم نظام مناسب للمسارات والجزر الموجهة لحركة السير، وتحديد الحد الأدنى للعرض المطلوب لمسارات الانعطاف وتحديد أنصاف أقطار منحنيات حواف الطريق. ويبين الشكل ١٩ عناصر التقاطعات السطحية التي تؤخذ بالاعتبار عند تخطيط وتصميم التقاطعات. كما يتوجب التأكد من أن مسافات الرؤية كافية حسب متطلبات التحكم والسيطرة عند التقاطع.



شكل ١٩: عناصر تخطيط وتصميم التقاطعات السطحية

المصدر: مسودة دليل السلامة المرورية على الطرق (وزارة النقل والمواصلات، ٢٠١١)

٢-٧-٣ تخطيط وتصميم المسارات في التقاطعات السطحية

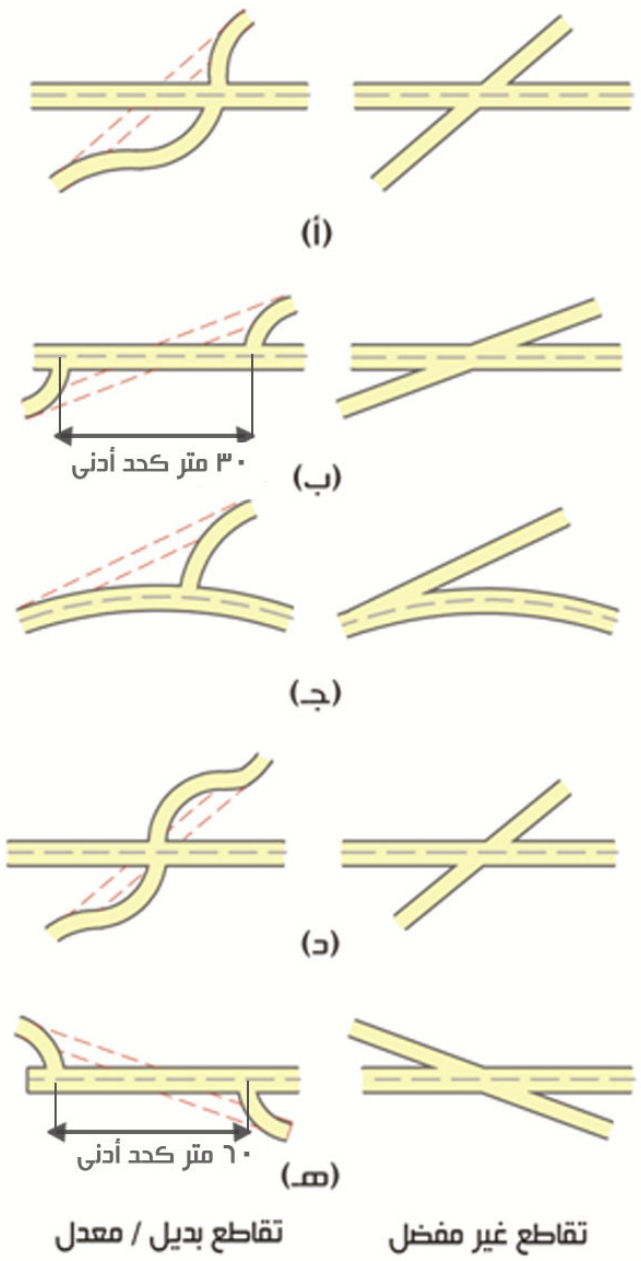
إن أفضل تصميم للمسارات عند التقاطعات السطحية هو عندما تلتقي الطرق المتقاطعة عند زوايا قائمة أو تلك القريبة منها. وهذا يكون أفضل بكثير من تقاطع الطرق على زوايا حادة؛ إذ يتطلب التقاطع ذو الزاوية القائمة حيزا أقل بكثير للانعطافات، كما أن هناك تعرضا أقل للمركبات التي تعبر أو تقطع تدفق حركة السير الرئيس.

ويوضح شكل ٢٠، الوسائل البديلة لإعادة توجيه طريق ثانوي يتقاطع مع طريق رئيس عند زاوية حادة للحصول على تقاطع ذي زاوية قائمة تقريبا (٩٠±١٥ درجة). إن الخطوط المتقطعة في هذا الشكل تمثل الطريق الثانوي حسب وضعه الأصلي والذي يتقاطع مع الطريق الرئيس عند الزاوية الحادة. أما الخطوط المتواصلة فهي تربط نهايات الخطوط المتقطعة وتمثل إعادة توجيه مسار الطريق الثانوي عبر الطريق الرئيس.

٢-٧-٤ تصميم المسارات في المستوى الرأسي للتقاطعات السطحية

عند تصميم مسارات الطرق المتقاطعة في المستوى الرأسي عند التقاطع، ينبغي اعتماد ميول طولية طفيفة، مما يسهل سيطرة السائق على المركبة عند عبور التقاطع أو الانعطاف عليه، ويوفر درجة أعلى من الأمان. لذا ينبغي تجنب التغييرات الكبيرة في الميول عند منطقة التقاطع.

يوصى بأن لا يزيد الميل الطولي للطريق عند التقاطع عن ٣%. وعندما لا يكون هناك مفر من استخدام ميول بنسبة ٣% أو أكثر، فإن عوامل التصميم، كمسافات التوقف مثلا، ينبغي أن تعدل ليتسنى أخذ هذه الأوضاع بالحساب، وفي كل الأحوال لا ينبغي أن يزيد الميل الطولي عند التقاطع عن ٦%.



ملاحظة (١): تتم المفاضلة لاختيار البديل الأمثل (أ) و (د) حيث يستخدم البديل (أ) عند توفر حيز أكبر.

ملاحظة (٢): تكون المسافة بين التقاطعين ٣٠ متر في البديل (ب) لوجود انعطاف يمينا ثم يسارا للمسافرين على الطريق الفرعي، ولكن تكون ٦٠ متر في البديل (هـ) لوجود انعطاف يسارا ثم يمينا للمسافرين على الطريق الفرعي.

شكل ٢٠: الأساليب البديلة لإعادة توجيه الطرق عند التقاطعات

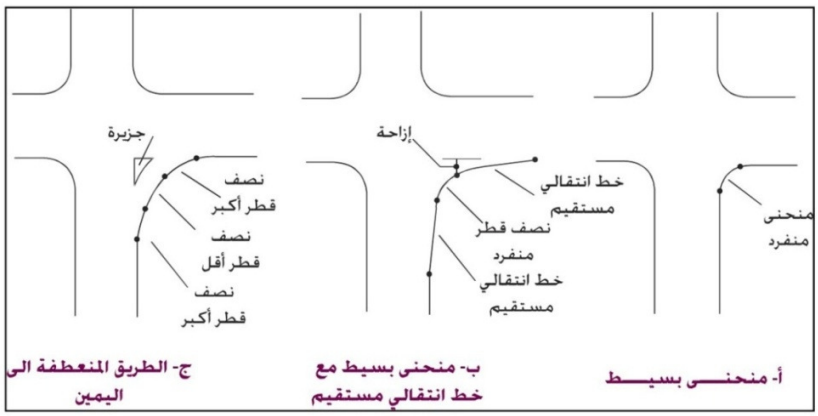
٢-٧-٥ منحنيات الانعطاف عند التقاطعات السطحية

تعد زاوية الانعطاف، وسرعة الانعطاف، ومركبة التصميم، وحجم حركة السير هي العوامل الأهم التي تتحكم بتصميم منحنيات الانعطاف عند التقاطعات السطحية. وعندما تكون سرعة الانعطاف المفروضة عند التقاطع هي ٢٠ كم/ساعة أو أقل، فإن منحنيات حواف الطريق تصمم لكي تتمشى، على الأقل، مع الحد الأدنى لمسار الانعطاف لمركبة التصميم.

والأساليب الثلاثة المستخدمة لتصميم منحنيات الانعطاف عند التقاطعات عندما تكون سرعة الانعطاف ٢٠ كم/ساعة أو أقل هي:

- المنحنى البسيط
- المنحنى البسيط مع مسافة انتقالية مستقيمة
- المنحنى المركب

ويوضح الشكل ٢١ هذه الأساليب لتصميم منحنيات الانعطاف إلى اليمين على زاوية قائمة (٩٠ درجة)، فيما يبين الجدول ١٤ الحد الأدنى لأنصاف أقطار الدوران لمركبات التصميم الأساسية لمنحنيات الانعطاف البسيطة، وتغطي القيم المبينة في الجدول ثلاث مركبات تصميم مختارة، هي سيارة الركاب، الشاحنة القياسية (SU) والقاطرة/المقطورة (WB-15).



شكل ٢١: الأساليب المستخدمة لتصميم منحنيات الانعطاف إلى اليمين على زاوية قائمة

المصدر: مسودة دليل السلامة المرورية على الطرق (وزارة النقل والمواصلات، ٢٠١١)

جدول ١٤: أنصاف الأقطار الموصى بها لتصميم منحنيات الانعطاف عند التقاطعات باستخدام المنحنى البسيط لمركبات تصميم مختارة (بالمتر)

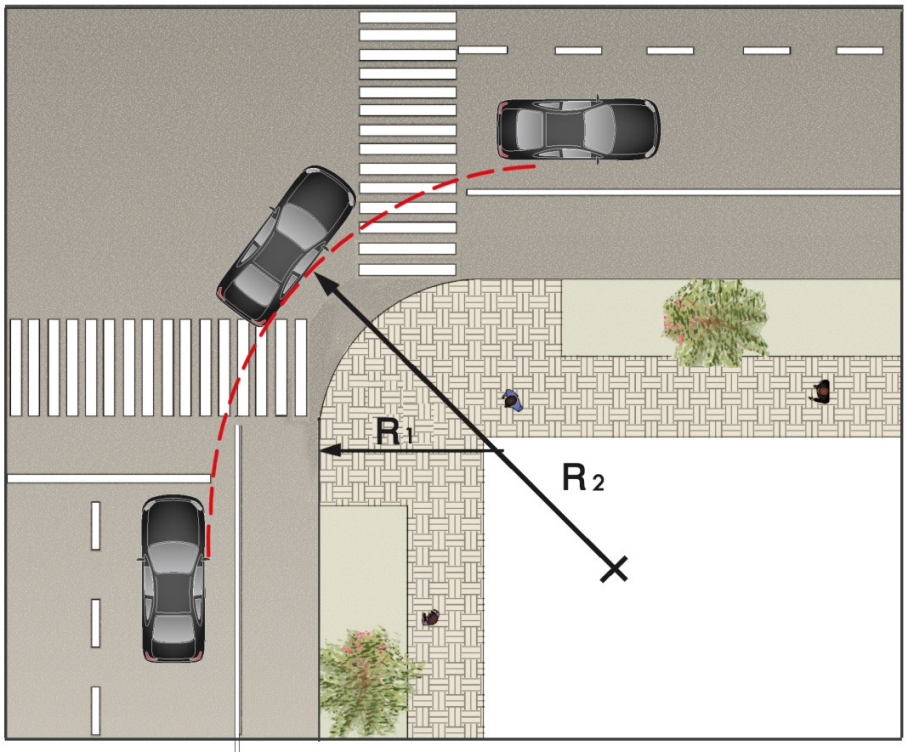
زاوية الانحراف (درجة)	نصف قطر الانعطاف الى اليمين حسب مركبة التصميم		
	سيارة ركاب (P)	شاحنة قياسية (SU)	قاطرة/مقطورة (WB-15)
٣٠	١٨	٣٠	٦٠
٤٥	١٥	٢٣	٥٣
٦٠	١٢	١٨	٤٥
٧٥	١١	١٧	-
٩٠	٩	١٥	-

ملاحظة: لا يوصى باستخدام المنحنى البسيط عندما تكون زاوية الانحراف أكثر من ٩٠ درجة لسيارة الركاب وللشاحنة القياسية، وعندما تكون أكثر من ٦٠ درجة للقاطرة/للمقطورة، وعندئذ يوصى باستخدام المنحنى البسيط مع مسافة انتقالية مستقيمة أو المنحنى المركب.

يوصى في هذا الدليل أن يكون الحد الأدنى لنصف قطر منحنى للانعطاف الى اليمين عن ٩ متر لسيارات الركاب، لأن هذا الانحناء البسيط هو الأكثر حدة والذي يعطى حيزا كافيا لمسار العجلات الداخلية للمركبة بوجود هامش عن حافة الطريق، على أن لا يقل في كل الأحوال عن ٧ متر.

ويبين الشكل ٢٢ مثالاً على تحديد نصف قطر أصغر للدوران (R_2) عند وجود حارات إيقاف السيارات، وذلك بفرق يقدر بحوالي ٣,٠ متر، مقارنة بنصف القطر الموصى به للتصميم (R_1) وهو الذي يربط في هذه الحالة مماسين لمسار إطاري المركبة الداخليين.

ويمكن إيجاد متطلبات الحد الأدنى للمنحنيات لمركبات التصميم الأكبر من خلال الخطوط الإرشادية المبينة في مرجع مسودة دليل السلامة على الطرق (وزارة النقل والمواصلات، ٢٠١١) وفي سياسة التصميم الهندسي للطرق والشوارع الموضوع من قبل AASHTO (٢٠١١).



ملاحظة: R_1 أقل من R_2 بمقدار حوالي ٣,٠ متر، والحد الأدنى لنصف القطر R_1 هو ٢,٠ متر

شكل ٢٢: مثال على تحديد نصف قطر أصغر للدوران عند وجود حارات إيقاف السيارات

٢-٧-٦ توجيه الحركة على التقاطعات السطحية

تستخدم عملية توجيه الحركة على التقاطعات السطحية بشكل رئيس لفصل مسارب الانعطاف عن مسارب الحركة المستقيمة، وبالتالي تنظم حركات المرور المتعارضة. لذلك تعرف عملية التوجيه على أنها الفصل بين حركات المرور المتعارضة لتسير في مسارات حركة محددة بواسطة الجزر المرورية أو العلامات الأرضية وذلك لتسهيل الحركة الآمنة والمنظمة للمركبات والمشاة على حد سواء. وينتج عن التقاطع الذي توجه فيه الحركة بشكل صحيح زيادة سعة الطريق وتعزيز السلامة المرورية عليها، وزيادة الثقة لدى السائقين.

وهنالك الكثير من العوامل التي تؤثر في تخطيط وتصميم التقاطع الذي يحدث توجيه الحركة فيه، أهمها: وجود حرم طريق ذي عرض كاف، وطبيعة وطبوغرافية المكان، ونوع مركبة التصميم، والحجم المتوقع لكل

حركة من حركات المركبات والمشاة، وعناصر مقطع الطريق لكل من الطرق المكونة للتقاطع، وسرعات الاقتراب، ومتطلبات مواقف الحافلات، وموقع ونوع أدوات التحكم المروري.

ويجب تحقيق الأغراض التالية الضرورية في مخططات وتصميمات تقاطعات الطرق:

- توفير تخطيط و تصميم يسمح بتدفق الحركة مباشرة لإعطاء الأفضلية للحركات الرئيسة.
- ينبغي أن يتوافق ضبط الحركات الفرعية، من خلال التوقف والتوجيه أو حتى إمكانية استبعادها، مع المسارات الطبيعية للحركة.
- يجب تجنب منحنيات الانعطاف العكسية وممرات الانعطاف الأكبر من ٩٠ درجة.
- يجب أن تكون المناطق التي تسمح بالاندماج والتداخل طويلة بما فيه الكفاية ويجري تقديمها تدريجيا لتساعد على تشغيل الطريق بسلاسة وفعالية، ولكن مناطق التعارض الأخرى بين المركبات ينبغي أن تقلل للحد الأدنى.
- ينبغي أن توفر زاوية التقاطع للمسارات المندمجة مسافة كافية للرؤية.
- ينبغي أن لا تتداخل مناطق الملاذ مع مسارات الحركة للمركبات التي تسير بشكل مستقيم.
- ينبغي إعاقة الانعطافات الممنوعة ما أمكن.

٢-٧-٧ تصميم الجزر المرورية عند التقاطعات

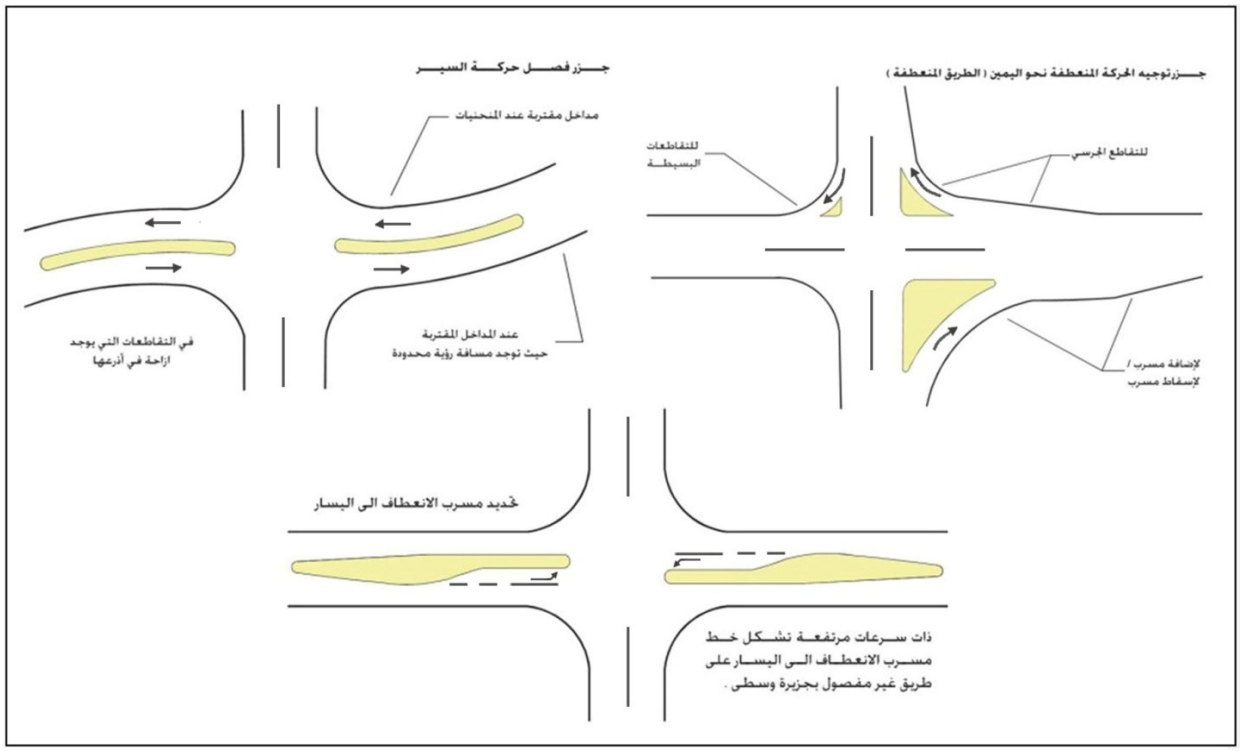
تصمم الجزيرة المرورية عند التقاطع بين مسارب حركة السير بغرض الضبط والتحكم بحركات المركبات التي تعبر التقاطع أو توفر ملاذا للمشاة الذين يقطعونه. ويمكن تحديد هذه الجزر بالدهان أو العلامات الأرضية المرتفعة، وحجر حد الطريق، أو حافة حد رصفة الطريق، أو أية وسائل وأدوات أخرى. ويختلف تصميم الجزيرة المتصل بشكلها وأبعادها وحجمها من تقاطع لآخر. وهذا يعتمد على عوامل مثل زوايا الأذرع المتقاطعة ووظيفة الجزيرة والمساحة المتوفرة. ويوضح الشكل ٢٣ أمثلة على الجزر المرورية.

يجب أن لا تكون مساحة الجزيرة المحددة بحجر حد الطريق أو جزيرة الملاذ في التقاطعات في المناطق الحضرية أقل من ٥ أمتار مربعة. وهذا يعني أن الحد الأدنى لطول الضلع القصير ضمن أضلاع الجزيرة المثلثة ذات الزاوية القائمة يبلغ حوالي ٣ متر للتقاطعات في المناطق الحضرية.

٢-٧-٨ مسارب الانعطاف عند التقاطعات

غالبا ما تستخدم هذه المسارب عند التقاطعات وذلك من أجل توفير مسارب انعطاف إلى اليمين أو اليسار. وتجري إزالة حركة السير البطيئة التي تقوم بالانعطاف، أو المركبات المتوقفة والمنتظرة لحصول فجوات في المجرى المقابل، من مجرى حركة السير المباشرة ويحصل استيعابها في مسارب مساعدة.

ويشمل تصميم مسارب الانعطاف تصميم مسارب لاستيعاب حركات الانعطاف إلى اليمين وكذلك حركات الانعطاف يسارا، مع الأخذ بالاعتبار تعريض المنطقة المعبدة وإضافة الأطوال الانتقالية المستقيمة الإضافية المطلوبة. إن توفير مسارات التباطؤ والأطوال الانتقالية المستقيمة الإضافية ينبغي أن يكون هدفا مرغوبا فيه حيثما كان ذلك عمليا. ولكن عندما لا يكون من الممكن إعطاء الطول الكامل للمسرب المساعد، يجب، كحد أدنى، إنجاز جزء من عملية تباطؤ السرعة قبل دخول المسرب المساعد. ويقدم الفصل التاسع من إصدار سياسة التصميم الهندسي للطرق والشوارع الموضوع من قبل AASHTO (٢٠١١) ومسودة دليل السلامة المرورية على الطرق (وزارة النقل والمواصلات، ٢٠١١) معلومات مفصلة حول ذلك.



شكل ٢٣: أمثلة على عملية توجيه الحركة على التقاطعات والجزر

المصدر: مسودة دليل السلامة المرورية على الطرق (وزارة النقل والمواصلات، ٢٠١١)

- **تصميم مسارب الانعطاف إلى اليمين**

توجد ثلاثة بدائل لتوفير مسرب الانعطاف إلى اليمين وهي مبينة في الشكل ٢٤، ومن الضروري عمل التحليلات المرورية اللازمة لتحديد أي من البدائل الثلاثة أفضل. ويوصى في حال البديل الثالث وعندما تكون الأحجام المرورية قليلة وتكون مركبة التصميم هي سيارة الركاب (P) أن يكون عرض مسار الانعطاف (W) بمقدار ٤ متر على الأقل عند زاوية انحراف مقدارها ٩٠ درجة ونصف قطر (R) قدره ١٥ متر.

شكل ٢٤: أمثلة على تصميم مسارب الانعطاف الى اليمين

- **تصميم مسارب الانعطاف إلى اليسار**

إن الغرض من وجود مسرب انعطاف إلى اليسار هو إزاحة مركبات متوقفة أو مركبات متحركة بصورة بطيئة تريد الانعطاف إلى اليسار من مجرى حركة السير العابرة للتقاطع بشكل مستقيم، وهذا يسهل ويسرع مرور حركة المرور العابرة بشكل مستقيم، ويحمي وينظم حركة المرور المنعطفة، ويحسن مستوى السلامة المرورية، ويزيد سعة أو طاقة التقاطع الاستيعابية. وتنطبق مزايا السعة والسلامة لمسارب الانعطاف إلى اليسار على المشاة أيضا.

ويراعي المخطط أنه يتطلب زيادة عرض الطريق نتيجة لإضافة مسرب الانعطاف إلى اليسار، وهذا قد يؤدي إلى ضرورة استملاك أراض إضافية لزيادة حرم الطريق عند التقاطع، أو إزالة مسار مواقف السيارات على طول تلك المنطقة من الطريق. كما تستخدم جزر توجيه الحركة لإسناد مسارب الانعطاف يسارا.

يوصي الدليل بأن يكون عرض مسرب الانعطاف يسارا في الطرق الشريانية أو التجميعية ٣,٦ متر. وفي ظروف معينة، يمكن أن يستخدم عرض أقل لهذا المسرب ليصل إلى ٣,٣ متر أو حتى إلى ٣,٠ متر، خاصة على الطرق الحضرية ذات السرعة المنخفضة إلى المتوسطة، حيث لا يتوقع وجود شاحنات كبيرة، كما ينبغي أن لا يقل طول المسرب عن ٢٤ متر، وأن لا تقل نسبة التناقص عن ١:٢، ويجب توفير ملجأ للمشاة بعرض ٢,٠ متر كحد أدنى في الجزيرة الوسطية عند إنشاء مسارات الانعطاف لليسار في حال وجود كثافة ملحوظة للمشاة الذين يعبرون الطريق .

- **المعايير العامة لمسارب الانعطاف إلى اليمين وإلى اليسار**

توجد معايير عامة لاعتماد إنشاء مسارب الانعطاف يسارا وذلك حسب ما هو مبين في مسودة دليل السلامة المرورية على الطرق (وزارة النقل والمواصلات، ٢٠١١). وهذه المعايير ترتكز على الأحجام المرورية للمركبات المنعطفة يسارا وللمركبات التي تعبر التقاطع بشكل مستقيم وتأتي من الاتجاه المقابل، وذلك عند التقاطعات التي تخلو من الإشارات المرورية الضوئية. أما المعايير التي تؤخذ بالحسبان لدراسة إنشاء المسارب المساعدة للانعطاف يمينا، فتكون أكثر اعتمادا على تقييم وتقدير المخطط والمصمم من الخطوط الإرشادية العددية التي تعتمد على أحجام حركة السير عند دراسة إنشاء المسارب المساعدة للانعطاف يسارا. ويلخص الجدول ١٥ المؤشرات الإيجابية والسلبية المتصلة بوجود مسارب الانعطاف يمينا.

جدول ١٥: المؤشرات الإيجابية والسلبية المتصلة بوجوب توفير مسارب انعطاف إلى اليمين

المعايير الإيجابية (تحبذ وجود مسرب انعطاف إلى اليمين)	المؤشرات السلبية (لا تحبذ وجود مسرب انعطاف إلى اليمين)
• الطرق الشريانية ذات حجم السرعات العالية • الأحجام المرورية المرتفعة لحركة السير المنعطفة يمينا وكذلك لحركة السير المتقاطعة المنعطفة يسارا • اصطفاف طويل للمركبات المنعطفة يمينا • استنفاذ معظم سعة التقاطع • وجود سجل إحصائيات لحوادث مرورية تورطت فيها مركبات منعطفة يمينا • حجم قليل أو منعدم لحركة المشاة	• في المناطق السكنية • في مراكز المناطق الحضرية • عند مسارات المشي إلى المدارس • عند وجود أحجام معتبرة للمشاة • عند وجود أعداد منخفضة للمركبات المنعطفة يمينا

المصدر: مسودة دليل السلامة المرورية على الطرق (وزارة النقل والمواصلات، ٢٠١١)

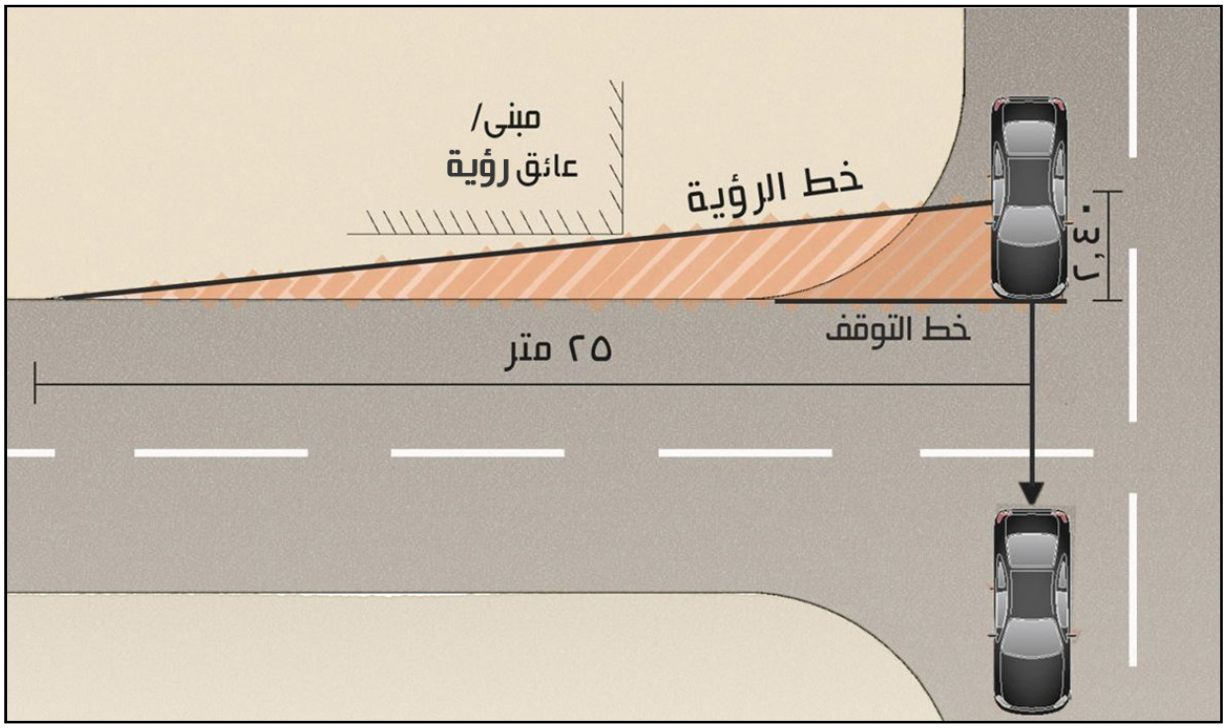
٢-٧-٩ مجال الرؤية عند التقاطعات

من الضروري توفير مجال كاف للرؤية عند التقاطعات للسماح للسائقين لكي يدركوا وجود مركبات أخرى قد تقوم بحركات من المحتمل أن تتعارض مع حركة مركبتهم. وينبغي أن يوفر مجال الرؤية ليتمكن السائق من التوقف أو تعديل سرعة المركبة في وقت كاف، كما هو مناسب، لتفادي الاصطدام عند التقاطع. كما يسمح توفير مجال كاف لرؤية الطريق المتقاطعة للسائقين الذين تكون مركباتهم متوقفة عند التقاطع، بأن يقرروا متى يدخلون أو يعبرون الطريق المتقاطعة.

ويتمثل مجال الرؤية عند التقاطع من خلال مثلث الرؤية الذي ينبغي أن يكون خاليا من أي عوائق يمكن أن تحجب نظر مستخدم الطريق عن حركة السير القادمة. وتعتمد أبعاد المثلث على سرعة التصميم للطرق المتقاطعة، ونوع السيطرة على حركة المرور عند التقاطع، إضافة إلى الميل والعرض للطرق المتقاطعة.

ويمكن تحليل هذا المثلث رياضيا لوصف العلاقة بين المسافة، والزمن، والسرعة المرتبطة بالحد الأدنى لمثلث الرؤية والمطلوب توافرها دون عوائق. ولكن في حالة عدم تحقيق هذا الحد الأدنى يجب تخفيض السرعات القصوى على الطرق المقتربة من التقاطع. كما يجب أن يخلو مثلث الرؤية من أي أجسام تحجب الرؤية أو تعيقها، ومن أمثلة هذه الأجسام الأشجار والأسوار والحواجز الطولية أو الجدران الاستنادية، المنحدرات أو الميول الجانبية ، كما يجب منع وقوف المركبات داخل حدود مثلث الرؤية.

بشكل عام، يوصى بالحفاظ على الحد الأدنى من مسافة الرؤية الخالية من أية عوائق في تقاطعات الطرق غير المزودة بشواخص مرورية، حيث يتم توفير مثلث رؤية بمسافة ٢٥,٠ متر من خط منتصف مسرب الطريق الجانبي المتقرب من التقاطع، وبمسافة ٢,٤ متر من خط التوقف، كما هو مبين في الشكل ٢٥.



الشكل ٢٥: متطلبات مسافة الرؤية عند التقاطع

٢-٨ مبادىء ومعايير تخطيط وتصميم الدوار

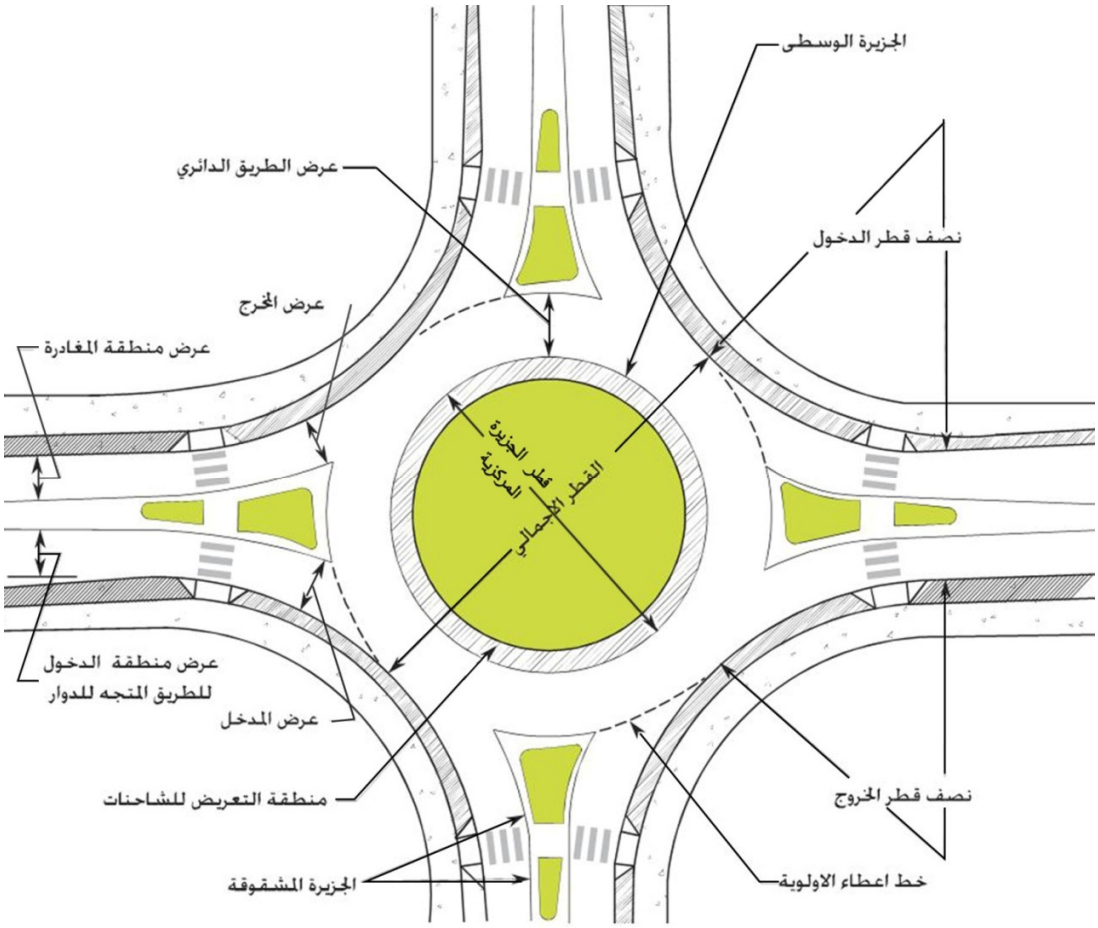
٢-٨-١ مقدمة

يعتمد الدوار كحل لبعض حالات التقاطعات ذات الأذرع الأربعة أو متعددة الأذرع. وفي هذا النوع من التقاطعات، تتحرك المركبات القادمة من كل طريق متجهة نحو الدوار في اتجاه واحد عند دخولها الدوار وحول جزيرة مركزية على شكل دائرة. وتكون حركة المرور في الدوار مستمرة، ولكن بسرعة بطيئة نسبيا. ومع نجاعة هذا الحل للتقاطعات متعددة الأذرع، إلا أن الخبرة بينت أن هذا النوع من التقاطعات لا يلائم حركة المرور الكثيفة، كما أنه غير مناسب في الأماكن التي تمر بها أعداد كبيرة من المشاة. ومن المهم التنويه الى حاجة الدوار عموما إلى مساحة كبيرة من الأرض، كما أن تكلفة إنشائه عالية وتفوق تكلفة أي نوع آخر من التقاطعات المستوية.

إن تخطيط وتصميم الدوار يتطلب الوصول للتوازن الأمثل بين السلامة بشكل عام والسعة المرورية واستغلال الحيز المتاح، مع الأخذ بالحسبان الأداء التشغيلي واستيعاب المركبات الكبيرة. وعادة ما يصنف الدوار إلى دوار صغير، أو متوسط إلى كبير ذي مسرب منفرد (أحادي) أو ذي مسربين (مزدوج). وهنالك علاقة وثيقة بين صنف الدوار وبين تصنيف الطرق والمنطقة التي يقع فيها الدوار، كما سيتم بيانه لاحقا في الجزء التالي. ويبين الشكل ٢٦ العناصر الهندسية الأساسية للدوار.

٢-٨-٢ التخطيط القطري لمسارات الطرق المقتربة من الدوار

يقع الدوار عموما بصورة مثلى عندما تكون خطوط مركز جميع الأذرع المقتربة تمر عبر أو من خلال مركز الدوار. وهذا عادة ما يسمح بتصميم المسقط الأفقي بصورة ملائمة، حتى يتسنى للمركبات أن تحافظ على سرعات بطيئة من خلال المداخل والمخارج ويجعل تصميم نصف القطر للجزيرة المركزية أكثر بروزا ووضوحا للسائقين المقتربين.

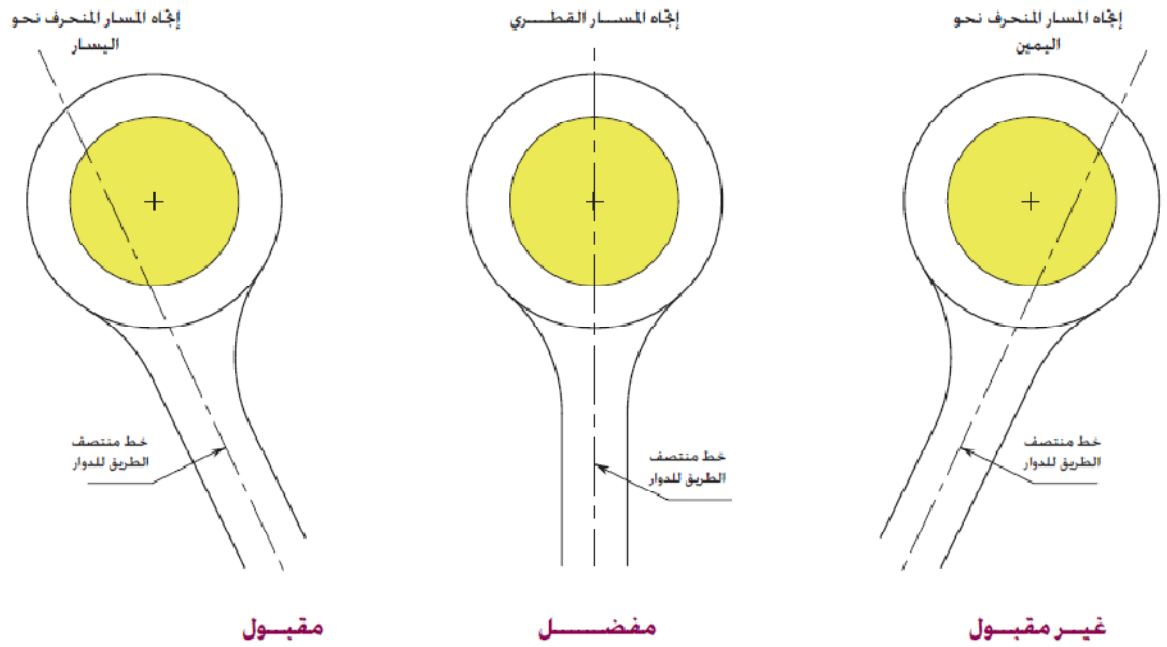


شكل ٢٦: العناصر الهندسية الأساسية للدوار

المصدر: مسودة دليل السلامة المرورية على الطرق (وزارة النقل والمواصلات، ٢٠١١)

يوصي الدليل بأن يتم تنسيق أذرع الدوار أو تصميمها من خلال مركز الدوار، وإذا لم يكن ذلك ممكنا، فإن تغييرا طفيفا قد يكون مقبولا، بحيث يمر خط منتصف الطريق المتجه للدوار إلى اليسار من مركز الدوار. ويسمح هذا التصميم بتحقيق انحناء كاف عند المدخل وهذا في غاية الأهمية. وفي بعض الحالات (خاصة عندما يكون القطر الخارجي للدوار صغير نسبيا)، قد يكون من المفيد إدخال تغيير طفيف عند المداخل إلى اليسار من أجل زيادة انحناء المداخل. ومن غير المقبول مطلقا أن يصمم مسار خط منتصف الطريق المتجه للدوار بحيث يكون إلى يمين مركز الدوار.

إن التصميم الذي يكون فيه خط منتصف الطريق المتجه للدوار إلى يمين مركز الدوار يقرب المدخل إلى زاوية أكثر مماسية، ويقلل من فرص إعطاء انحناء كاف للمدخل، مما يمكن المركبات من دخول الدوار بسرعة، الأمر الذي قد ينتج عنه فقدان السيطرة، وحصول معدلات اصطدام أعلى بين المركبات الداخلة وتلك الموجودة على الدوار. ويوضح الشكل ٢٧ التخطيط القطري المفضل لمسارات المداخل.



شكل ٢٧: التخطيط القطري لمسارات الطرق المقتربة من مدخل الدوار

المصدر: مسودة دليل السلامة المرورية على الطرق (وزارة النقل والمواصلات، ٢٠١١)

من المستحسن أن تتباعد الزوايا بين مداخل الدوار بصورة متساوية. وهذا يعطي الفصل الأمثل بين المداخل والمخارج المتعاقبة، وينتج عن هذا زوايا مثل ٩٠ درجة للدوار الذي تتقاطع عنده أربعة أذرع، و ٧٢ درجة للدوار الذي تتقاطع عنده خمسة أذرع، وهكذا.

٢-٨-٣ الاعتبارات العامة عند تخطيط وتصميم الدوار

تشمل الاعتبارات العامة التي يتوجب أخذها بالحسبان عند اختيار صنف وأبعاد الدوار، والتي تعتبر الأساس لتخطيط وتصميم الدوار، ما يتعلق بتصنيف الطرق المرتبطة بالدوار، وباستخدام الأراضي في المنطقة التي يوجد فيها الدوار، وبالأحجام المرورية، ومركبة التصميم، وسرعة التصميم. ويبين الجدول ١٦ تلخيصا لهذه الاعتبارات.

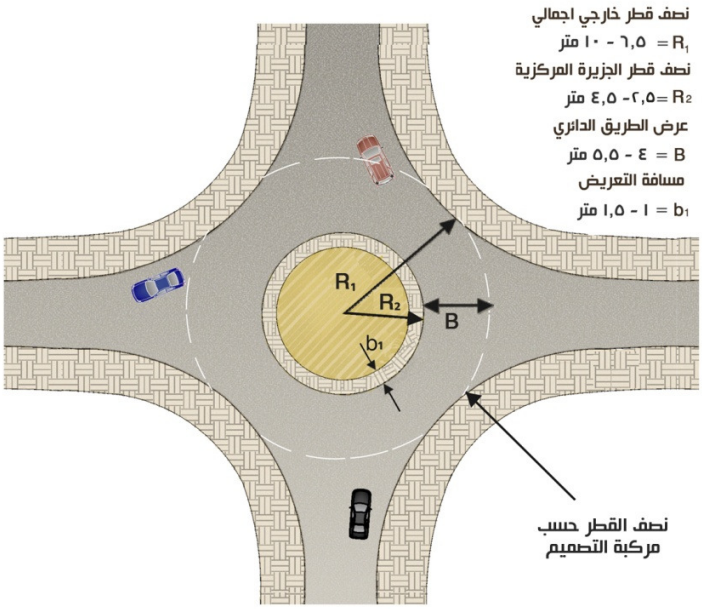
جدول ١٦: الاعتبارات العامة لتخطيط وتصميم الدوار في المناطق الحضرية

الرقم	تصنيف الدوار	تصنيف الطرق	استخدام الأراضي في المنطقة التي يمر بها الدوار	الأحجام المرورية*	مركبة التصميم النموذجية	سرعة التصميم (كم/ساعة)
١	دوار صغير	محلي	سكني	منخفضة	حافلة (Bus)/ شاحنة قياسية منفردة (SU)	١٥
٢	دوار ذو مسرب منفرد	شرياني/تجميعي	تجاري/مختلط	متوسطة-مرتفعة	قاطرة/مقطورة (WB-15)	٢٠-٢٥
٣	دوار ذو مسرب مزدوج	شرياني/تجميعي	تجاري/مختلط	مرتفعة عموما	قاطرة/مقطورة (WB-15)	٣٠-٣٥

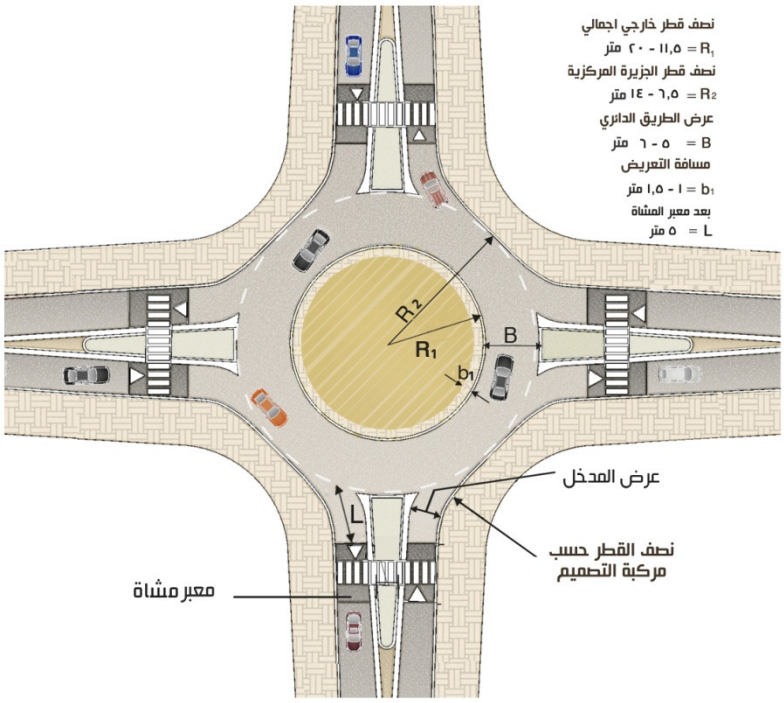
* يرتبط الحجم المروري بطبيعة المنطقة وحجم المنطقة الحضرية واستخدامات الأراضي

٢-٨-٤ معايير تصميم الدوار

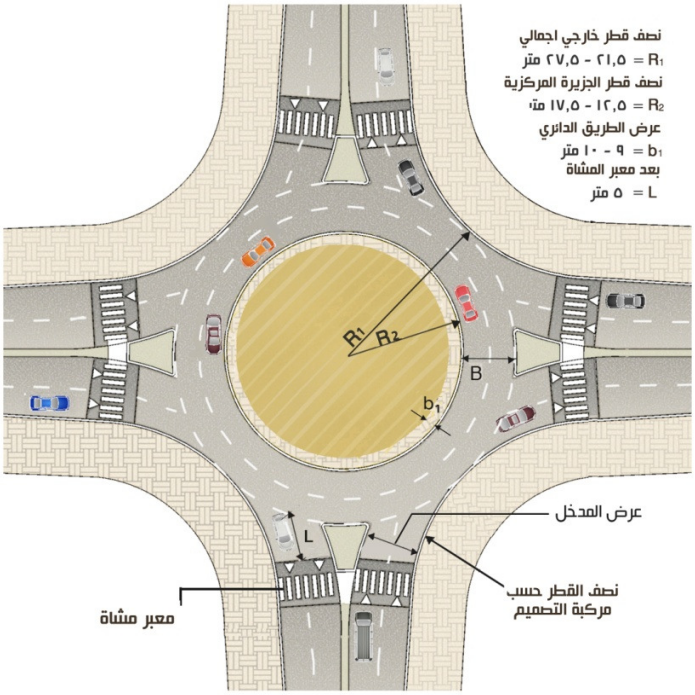
هناك الكثير من المعايير الأساسية لتصميم كل من العناصر الهندسية للدوار. وهذه العناصر تتفاعل معا، مما يتوجب العمل على تحقيق الانسجام بينها، ويجب أن تكون منسجمة مع بعضها أيضا. وتشمل عناصر التصميم التي تهتم بتخطيط الدوار وبتحديد المساحة اللازمة له كل من قطر الدوار الإجمالي الخارجي، وعرض الطريق الدائري، وقطر الجزيرة المركزية. وتوضح الأشكال ٢٨، ٢٩، و٣٠ العناصر الهندسية المختلفة للدوار وذلك حسب تصنيف الدوار سواء كان صغيرا أو بمسرب منفرد أو مزدوج، على الترتيب.



شكل ٢٨: تصميم الدوار الصغير



شكل ٢٩: تصميم الدوار بمسرب منفرد



شكل ٣٠: تصميم الدوار بمسرب مزدوج

- **قطر الدوار الإجمالي**

هناك متطلبات للمساحة اللازمة للدوار والتي تتعلق بعوامل من ابرزها مركبة التصميم المعتمدة. ويتراوح قطر الدوار الإجمالي من ١٣–٥٥ مترا وأحيانا يصل الى أكثر من ذلك. ويمكن للحافلة (BUS) أن تسير على دوار يبلغ الحد الأدنى لقطره ٢٩ متر. ولكن يفضل زيادة القطر الى ٤٠ متر لتحقيق الانعطاف بشكل أكثر سلاسة داخل الدوار. وفي الحالات التي تتطلب اعتماد مركبة تصميم كبيرة نسبيا، يجب وضع منطقة تعريض للشاحنات والحافلات بعرض يتراوح بين ١–١,٥ متر، وترتفع بحوالي ٥٠ مليمتر كحد أقصى للسماح للإطارات الخلفية لهذه المركبات بأن تمر عليها. هذا ويتم إضافة عرض أرصفة المشاة أو أكتاف الطريق للحصول على القطر الإجمالي الخارجي. ويبين الجدول ١٧ المدى الموصى به لاقطار الدوار، كما يبين القطر الإجمالي الخارجي مع الأرصفة/الأكتاف.

جدول ١٧: قيم أقطار الدوار الخارجي الموصى بها لتصنيفات مختلفة في المناطق الحضرية

الرقم	تصنيف الدوار	قطر الدوار الإجمالي الخارجي (متر)	القطر الإجمالي الخارجي مع الأرصفة/الأكتاف (متر)	قطر الجزيرة المركزية (متر)	عرض الطريق الدائري (متر)
١	دوار صغير	٢٠–١٣	٢٥–١٥	٩–٤	5.5–٤
٢	دوار ذو مسرب منفرد	٤٠–٢٣	٤٥–٢٦	٢٨–١٣	٦–٥
٣	دوار ذو مسرب مزدوج	*٥٥–٤٣	*٦٠–٤٧	*٣٥–٢٥	١٠–٩

* يمكن أن تكون القيم أكبر من القيم المبينة في حال وجود حيز أكبر يمكن تخصيصه للدوار.

- **عرض الطريق الدائري**

مسار الدوار هو دائري عموما، ولكن الدوار البيضاوي الشكل يعتبر مقبولا في حالة وجود جزيرة مركزية كبيرة أو في حالات خاصة. ويجب أن يكون عرض الطريق الدائري ثابتا. وفي الدوار الصغير وذي المسرب المنفرد، ينبغي أن يستوعب الطريق الدائري مركبة التصميم. أما بخصوص عرض الطريق الدائري للدوار ذي المسرب المزدوج، فإنه لا تحكمه مركبة التصميم فحسب، بل متطلبات استيعاب حركة مركبتين تسيران بصورة متزامنة عبر الدوار. وإذا كان المرور يغلب عليه سيارات الركاب والشاحنات القياسية، فإنه يوصى لتصميم العرض افتراض مرور سيارتي ركاب، أو سيارة ركاب وشاحنة قياسية، تسيران جنبا إلى جنب عبر الدوار. أما إذا كانت حركة مرور القاطرة/المقطورة كثيرة نسبيا (أكثر من ١٠%)، فإنه يوصى افتراض المرور المتزامن للقاطرة/المقطورة مع مركبة أخرى لتصميم عرض الطريق الدائري. ويبين الجدول ١٧ الحد الأدنى لعرض الطريق الدائري الذي يوصى به لتصنيفات مختلفة من الدوار.

- **قطر الجزيرة المركزية**

الجزيرة المركزية للدوار هي المنطقة المستديرة المرتفعة غير القابلة للتجاوز والتي تحيط بها الطريق الدائري. وتكون الجزيرة عادة ذات مناظر طبيعية لأسباب جمالية ولزيادة قدرة السائق على تمييز التقاطع الدائري عند الاقتراب، والتي تكون مرتفعة لمساعدة السائقين المقتربين على تمييزها. ويتراوح قطر الجزيرة المركزية ما بين ٤ متر الى حوالي ٣٥ متر، أو أحيانا أكثر من ذلك. ويمكن أن تشمل الجزيرة المركزية تعريضا مرتفعا يمكن الشاحنات والحافلات من الصعود عليه، كما تمت الإشارة اليه مسبقا. ويبين الجدول ٢٢ مدى أقطار الجزيرة المركزية حسب تصنيف الدوار.

٢-٩ تخطيط وتصميم الطرق غير النافذة

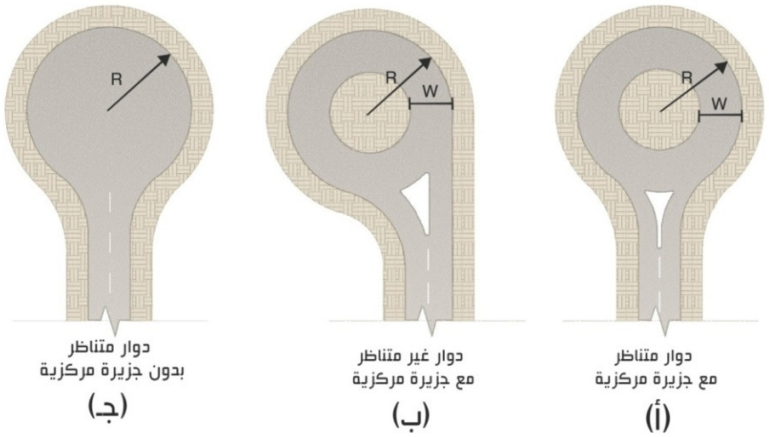
يتطلب تخطيط المناطق الحضرية أحيانا أن تكون بعض الطرق غير نافذة. وفي مثل هذه الحالات، يكون الطريق مفتوحا من جهة واحدة، بينما يكون مغلقا من الجهة الأخرى. وبالتالي ينبغي أن يكون للطريق في الجهة المغلقة مساحة للإستدارة. ويستحسن أن تكون هذه المنطقة دائرية، وعندئذ يكون نصف قطر الدائرة

ملائما للسماح باستدارة أنواع المركبات التي من المتوقع أن تخدم المناطق المجاورة للطريق. ويوصى بأن لا يقل نصف القطر الخارجي عن ١٠ متر في المناطق السكنية، و ١٥ متر في المناطق التجارية والصناعية.

وفي حال كون عرض الطريق غير النافذ أقل من ١٢ متر، ينبغي أن تتم توسعة العرض في الجهة المغلقة لتمكين سيارات الركاب على الأقل، وربما الشاحنات القياسية، من أن تستدير من خلال الرجوع مرة واحدة فقط. وتتم معالجة نهايات الطرق المغلقة من خلال توفير منطقة دائرية أو مستطيلة.

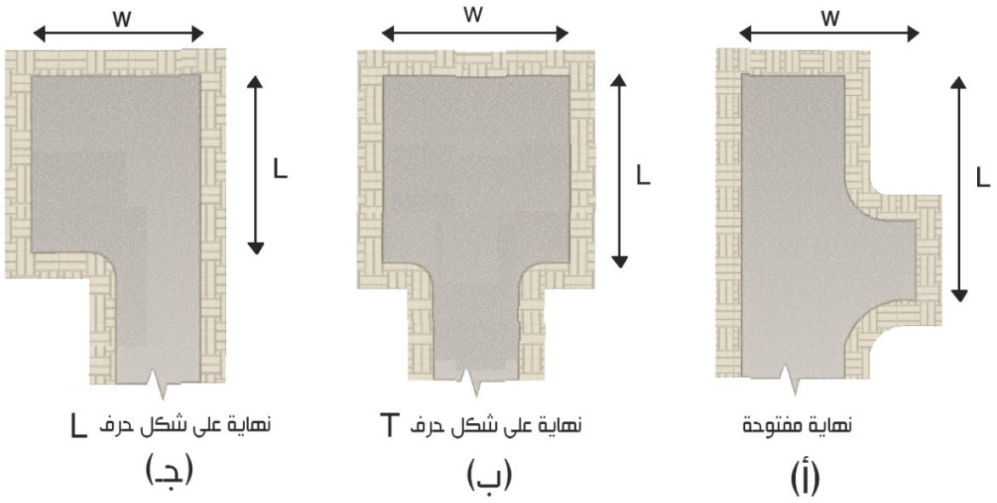
إن التصميم الأكثر شيوعا هو أن تكون تنتهي الطريق غير النافذة بدوار متناظر حول محور الطريق مع الجزيرة المركزية، كما هو مبين في الشكل ٣١-أ. وعلى الرغم من أن هذا النوع من المعالجة لنهاية الطريق يعمل بصورة مرضية، إلا أنه يتم الحصول على عملية استدارة أفضل إذا تم تصميم الدوار بشكل غير متناظر حول محور الطريق مع الجزيرة المركزية، بحيث تسير المركبات بشكل مستقيم أولا، كما هو مبين في الشكل ٣١-ب. وفي حالات أخرى تكون كل المنطقة الواقعة في نهاية الطريق معبدة، أي بدون جزيرة مركزية، كما هو مبين في الشكل ٣١-ج وهذا يحتاج لحيز أكبر، ففي حال كان نصف القطر الخارجي (R) ١٠ متر، فإن سيارات الركاب والشاحنات القياسية يمكن من أن تستدير من خلال الرجوع مرة واحدة فقط. أما إذا كان نصف القطر الخارجي (R) ١٢ متر، فإن الشاحنات الكبيرة (مثل القاطرة والمقطورة (WB-15)) يمكن أن تستدير من خلال الرجوع أكثر من مرة.

وفي حالات محددة، وخاصة عندما لا تتوفر مساحات كافية في المناطق السكنية لتخطيط منطقة دائرية، يمكن أن تكون معالجة نهايات الطرق المغلقة من خلال توفير منطقة مستطيلة. وفي هذه الحالات يراعى أيضا أن تستدير المركبات من خلال الرجوع مرة واحدة فقط. ويبين الشكل ٣٢-أ وحتى ٣٢-ج نماذج لأساليب مختلفة وللأبعاد المتعلقة بمعالجة نهايات الطرق المغلقة من خلال توفير منطقة مستطيلة على شكل نهاية مفتوحة (تفرع)، أو على شكل حرف T أو L.



مركبة التصميم	R (م)	W (م)
– سيارة ركاب (P)	١٠	٦
– شاحنة قياسية (SU)	١٣	٨
– شاحنة قياسية (SU) وقاطرة / مقطورة (WB-15)	١٥	١٠

شكل ٣١: نماذج لطريق غير نافذة مع نهاية دائرية



مركبة التصميم	L (م)	W (م)
– سيارة ركاب (P)	٢٠	١٠
– شاحنة قياسية (Su)	٣٠	١٥

شكل ٣٢: نماذج لطريق غير نافذة مع نهاية مستطيلة

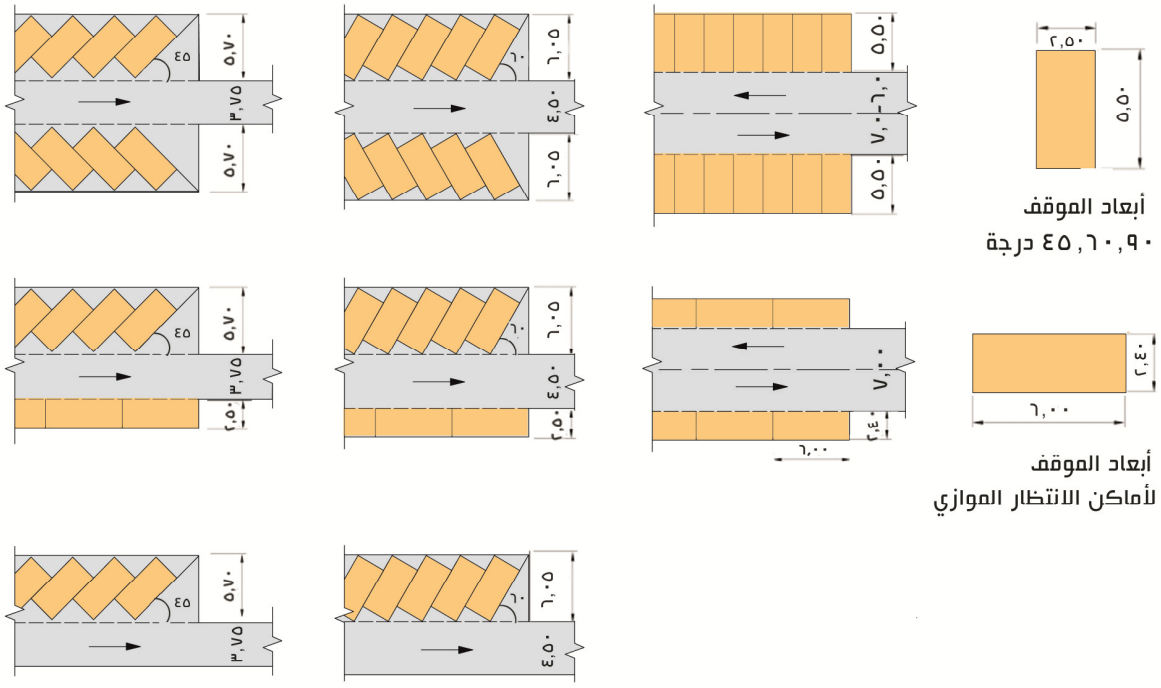
٢-١٠ تخطيط وتصميم مرافق المواصلات الأخرى

٢-١٠-١ معايير تخطيط وتصميم مرافق وقوف السيارات

يتم توفير ساحات كمواقف للسيارات (سواء السيارات الخاصة أو سيارات الأجرة) في كثير من المدن والبلدات، وخاصة مراكز المدن أو الضواحي السكنية أو لخدمة بعض المرافق العامة. وعند تصميم ساحات وقوف السيارات، يتم تصميم المواقف مائلة بزاوية أو بشكل متعامد مع اتجاه الحركة في الممرات الداخلية لهذه الساحات. ويعتمد تصميم ساحة وقوف السيارات على أبعاد قطعة الأرض المراد تخطيطها لهذا الغرض، والزاوية التي يتم اعتمادها لوقوف السيارات، والمداخل والمخارج من الطرق المحيطة. وتختلف أعداد السيارات التي يمكن استيعابها في الساحة حسب الزاوية. ويتم تخطيط الساحة باعتماد طول الحيز المخصص لوقوف السيارة الواحدة في المواقف المائلة هو ٥,٥ متر وعرضها ٢,٥ متر.

وعند تخطيط وتصميم ساحات وقوف السيارات يمكن معرفة عدد السيارات التي يمكن استيعابها من خلال معرفة عرض الوحدة المتكرر (الذي يعتمد على زاوية وقوف السيارات)، وعدد السيارات التي يمكن ايقافها في كل وحدة والتي تكون موزعة عادة على صفين يفصل بينها ممر داخلي. ويبين الشكل ٣٣ أنماطا مختلفة من تخطيط ساحات وقوف السيارات مع الأبعاد لكل منها وذلك حسب زاوية الوقوف، بما في ذلك الزاوية القائمة.

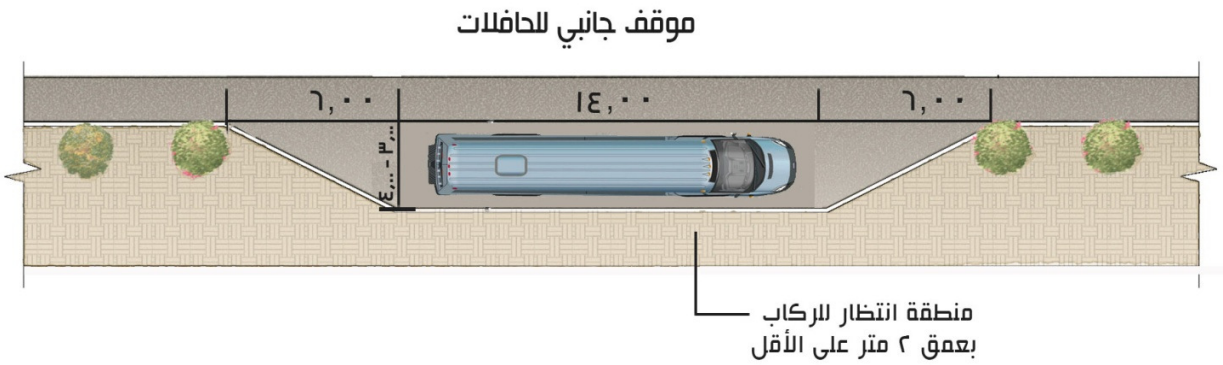
وفي المدن الكبيرة، يتم إنشاء مبان متعددة الأدوار كمواقف للسيارات، وعندئذ ومع الاضافة الى ما ورد بخصوص المواقف السطحية، يتم أخذ الحركة الرأسية بين الطوابق بالاعتبار فضلا عن وجود الأعمدة، كما يتم اعتماد حد أدنى لارتفاع الطابق الصافي بما لا يقل عن ٢,٣٠ متر بشكل عام، مع التأكد من مواءمة ذلك مع مركبة التصميم.



شكل ٣٣: أنماط مختلفة من تخطيط ساحات وقوف السيارات (بالمتر)

٢-١٠-٢ معايير تخطيط وتصميم ساحات وقوف الحافلات

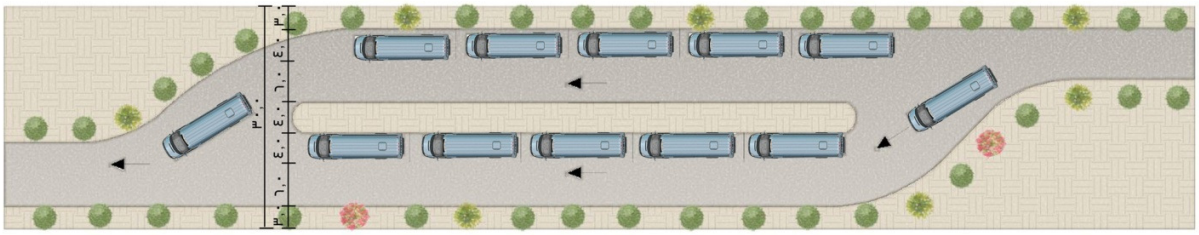
تحتاج المدن والبلدات الأكبر التي وردت في الهيكلية الخدماتية للمراكز حسب دراسة وزارة التخطيط عام ٢٠٠٧، والتي تصنف كمراكز إقليمية أو شبه إقليمية أو محلية، لساحات لوقوف الحافلات كأحد أهم مرافق المواصلات العامة، والتي غالبا ما تكون في مناطق مركزية من المنطقة الحضرية. ولتخطيط وتصميم هذه الساحات، ويتوجب اعتبار متطلبات حركة ودوران حافلات نقل الركاب من حيث الحيز والدوران من ناحية، والمساحات اللازمة لوقوف الحافلة من ناحية أخرى. ويبين الشكل ٣٤ نموذجا لموقف جانبي للحافلات موازٍ لمسارب الحركة.



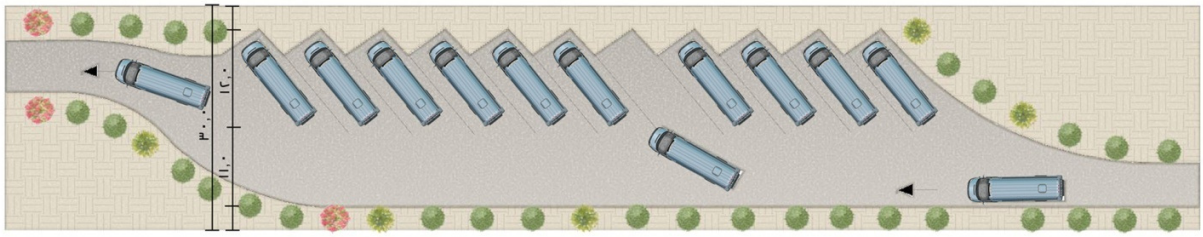
شكل ٣٤: نموذج لموقف جانبي للحافلات مواز لمسارب الحركة (بالمتر)

وهناك أربعة أنماط سائدة للوحدات التي يمكن أن تتكرر في ساحات وقوف الحافلات. ويتم اختيار النمط حسب الحيز المتاح وعدد المواقف المطلوبة وطبيعة الحركة المفضلة. وتشمل هذه الأنماط المواقف الخطية الموازية لاتجاه الحركة (الشكل ٣٥-أ) ونمط المواقف المائلة (الشكل ٣٥-ب) ونمط المواقف على شكل سن المنشار (الشكل ٣٥-ج) ونمط المواقف التي توفر إمكانية الاستمرارية في الحركة (الشكل ٣٥-د). ولكل من هذه الأنماط أبعاداً خاصة بالمواقف كما هو مبين في الشكل المذكور كأبعاد نموذجية. وفي كل الأحوال، فإن الحيز الواحد المخصص لوقوف الحافلة يعتمد بطول ١٤ متر وبعرض ٤ متر. ويتوجب توفير منصات انتظار وتحميل الركاب بعرض ملائم بحيث يفضل أن لا يقل عن ٣-٤ متر، وبحد أدنى ٢ متر.

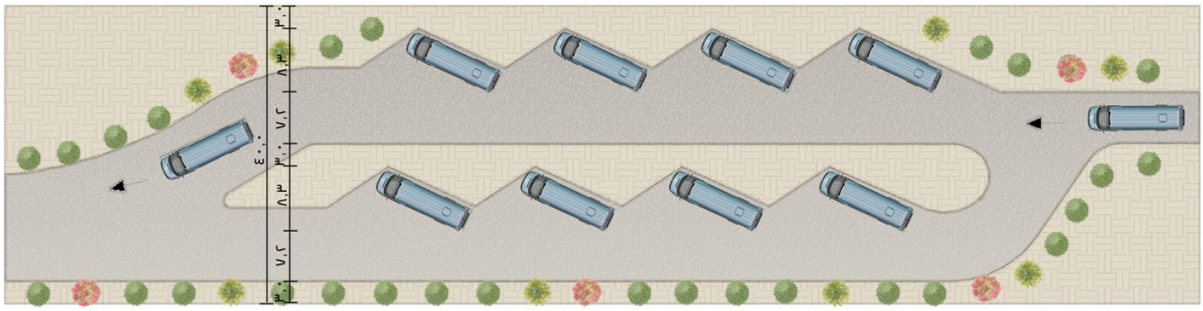
ولا بد من تخطيط مناطق الدخول والخروج من الطرق المجاورة بحيث تكون بعيدة نسبيا عن التقاطعات، وبحيث يتم تأمين أنصاف أقطار ملائمة لحركة الدخول والخروج للحافلات.



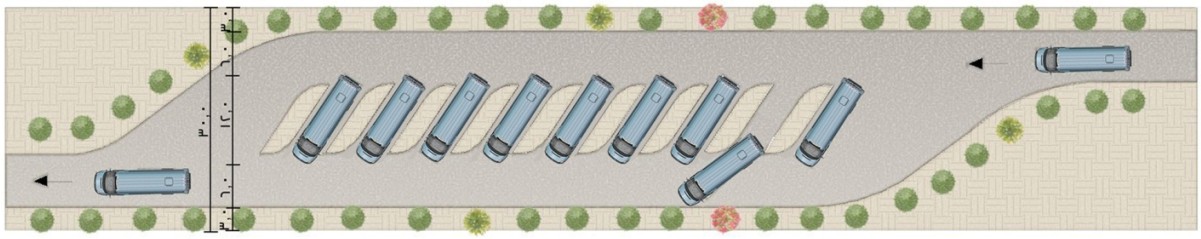
(أ)



(ب)



(جـ)



(د)

شكل ٣٥: أنماط مختلفة من ساحات وقوف الحافلات (بالمتر)

٢-١٠-٣ تخطيط ومعايير تصميم مرافق المشاة

يهدف هذا الجزء إلى تقديم إرشادات تخطيطية تختص بمرافق المشاة تؤخذ بالحسبان عند تخطيط مرافق الطرق والمواصلات ضمن المخطط الهيكلي، مثل أرصفة المشاة، وممرات عبور المشاة، وجزر الملاذ الآمن وغيرها. وقد تم عرض أبعاد أرصفة المشاة ضمن بند ٢-٣-٣ من الدليل.

- **إرشادات عامة تتعلق بأرصفة المشاة**

- يتم توفير أرصفة المشاة بوصفها جزءا من مكونات الطريق، وذلك لاستخدامها من قبل المشاة، وبالتالي يجب توفيرها على جميع الطرق الحضرية بشكل عام، عدا الطرق الشريانية الحضرية السريعة والطرق الريفية السريعة التي تحد عليها حركة المشاة. أما في المناطق الريفية، فيتم توفيرها عند أماكن الحركة الكثيفة للمشاة مثل عند المدارس.
- في المناطق الحضرية، يتم توفير أرصفة المشاة على جانبي الطريق التجميعية التي تعمل مدخلاً للمشاة إلى المناطق التجارية ومرافق المواصلات العامة.
- يعتمد العرض المطلوب للرصيف على المعايير التخطيطية وكثافة المشاة وطبيعة استخدام المناطق المجاورة.
- يكون الحد الأدنى للعرض الفعال لرصيف المشاة –الخالي من العوائق– في المناطق السكنية ١,٢ متر، و٢,٠ متر في مناطق المدارس، وبمدى يبدأ من ٢,٥ متر في المناطق التجارية. ويبين الشكل ٣٦ مفهوم العرض الفعال لرصيف المشاة.
- ينصح –ما أمكن– أن يتم الفصل بين أرصفة المشاة ومسارب الطريق المستخدمة لسير المركبات، وبخاصة في المواقع التي تكثر فيها حركة المشاة، وذلك من خلال توفير منطقة فاصلة.
- في حالات وجود طريق بعرض محدود لحرم الطريق (٨ متر مثلا في حالات الطرق غير النافذة أو الطرق الداخلية لمشاريع الإسكان، وعدم إمكانية توفير رصيف على كل من جانبي الطريق)، يمكن توفير رصيف على أحد جانبي الطريق.

شكل ٣٦ : مفهوم العرض الفعال لرصيف المشاة

- ينصح بالاهتمام بالتشجير واختيار الأشجار والنباتات الجمالية التي توفر الظل والفصل عن حركة المركبات، لكن ينبغي تجنب ما يحجب مجال الرؤية عند معابر المشاة، لذلك ينصح بتأمين مسافة كافية بين ممر المشاة وأحواض النباتات المجاورة له قد تصل الى ٢٠ مترا.

- **معابر المشاة**

تستخدم معابر المشاة لتحديد مناطق عبور المشاة عند التقاطعات، أو على الوصلات بين التقاطعات، ليستخدمها المشاة لعبور الطريق بشكل متعامد مع حركة السير للمركبات.

وهناك نوعان من معابر المشاة؛ معابر المشاة السطحية، سواء تلك التي يتم التحكم في حركة المشاة عبرها من خلال إشارة مرورية ضوئية أو لا، والمعابر المفصولة عن حركة السير، سواء تلك التي تصنف على انها معابر مشاة علوية (جسور) أو معابر مشاة سفلية (أنفاق)، وهذه بحاجة إلى دراسة تفصيلية ذات صلة بتدفقات حركة المركبات وحركة المشاة، ولها انعكاسات ملموسة من حيث المساحات اللازمة والكلفة. ويمكن الرجوع إلى مزيد من التفاصيل في مسودة دليل السلامة المرورية على الطرق (وزارة النقل والمواصلات، ٢٠١١).

ويتم اختيار كثافة وجود المعابر حسب تصنيف الطريق، إذ تقل عند الطرق الشريانية وتزيد عن الطرق المحلية. وتُحَددّ نقاط العبور (المعابر) إذا كانت هناك حاجة أو مبرر حقيقي كي يعبر المشاة جهتي الطريق، ويجري اختيار نقطة العبور وتحديدها بحيث تكون في المنطقة الأكثر تفضيلا من قبل المشاة، وهي غالبا الأقرب مسافة من أماكن الجذب على الجهة المقابلة للطريق، لكن ينبغي مراعاة أن تكون تلك النقاط آمنة للعبور.

- **إرشادات عامة تتعلق بمعابر الطريق**

- يتم توفير العدد المناسب من المعابر على الطريق، مما يسهم في تقليل حوادث الطرق، لكن ينبغي ألا تكون المسافة بين معبر وآخر أقل من ١٠٠ متر.
- يكون اختيار موقع المعبر ونوعه بناء على عدد المركبات المارة على الطريق وعدد المشاة الذين يعبرون الطريق خلال مسافة ١٠٠ متر على الأقل من كل جانب من جانبي موقع المعبر المقترح، مع ضرورة الأخذ بالحسبان أن يكون الموقع المقترح الأكثر تفضيلا لعبور المشاة.

- يجب أن ينفذ المعبر في الأماكن التي يتوفر فيها مجال الرؤية المطلوب وتجنب ما يحجب الرؤية كالأشجار ومواقف السيارات وغيرها.
- يجب مراعاة استمرارية المعبر ليصل بين نقطتين آمنتين على جانبي الطريق وتأمين الوصول للمكان المطلوب.
- يجب تأمين جزر وسطية تكون بمثابة أماكن لجوء بعرض كاف عند التقاطعات العريضة، وإذا كان عرض الطريق لا يسمح بإنشاء جزيرة فاصلة عند التقاطعات كما في الطرق المحلية، ينصح بتوفير جزيرة صغيرة في المنتصف لتوفير ملاذ آمن وتسهيل عملية العبور على مرحلتين.
- في المعابر التي تُنشأ بطريقة غير متساوية (أي أن المعبر ليس على استقامة واحدة على كل من الاتجاهين للطريق)، ينبغي توجيه المشاة في الجهة المقابلة في اتجاه عكس حركة المرور كي يمكن لهم رؤية المركبات القادمة وتفادي العبور غير الآمن.
- من غير المحتمل أن تستخدم معابر المشاة على الطرق الشريانية إلا إذا كان واضحا للمشاة أن الأسهل لهم استخدام ذلك المرفق، كما يتم تحديدها بشكل أكثر تباعدا مقارنة بغيرها من تصنيفات الطرق.

- **جزر الملاذ الآمن**

يشار أحيانا إلى جزر الملاذ الأمن بجزر المشاة. وتستخدم هذه بصورة رئيسية في التقاطعات التي تقع في المناطق الحضرية لتخدم على شكل أماكن ملاذ للمشاة والذين يستخدمون الكراسي المتحركة على حد سواء، الذين يعبرون الطريق أو يقطعون تقاطعات عريضة. وقد تستخدم أيضا لأغراض تحميل أو تنزيل الركاب. ويمكن أن تستخدم الجزر مرتفعة الأطراف والجزر الفاصلة وجزر الزاوية ملاذاً آمناً للمشاة.

ويؤثر مكان ممر المشاة وعرضه ومكان أو حجم منطقة تحميل أو تنزيل ركاب المواصلات العامة، والمكان المخصص لعبور الكراسي المتحركة في حجم جزر الملاذ الآمن ومكانها. وينبغي أن يكون الحد الأدنى لعرض هذه الجزر ١,٢ متر، فيما يكون ١,٨ متر عندما يجري استخدامها من قبل سائقي الدرجات الهوائية،

فيما يكون الحد الإدنى لطول الضلع في جزر الزاوية هو ٣,٠ متر. وينبغي على المشاة وسائقي الدراجات أن يكون لهم ممر واضح من خلال الجزيرة، وأن لا تعيقهم أعمدة الكهرباء وأعمدة الشواخص المرورية، وغيرها.

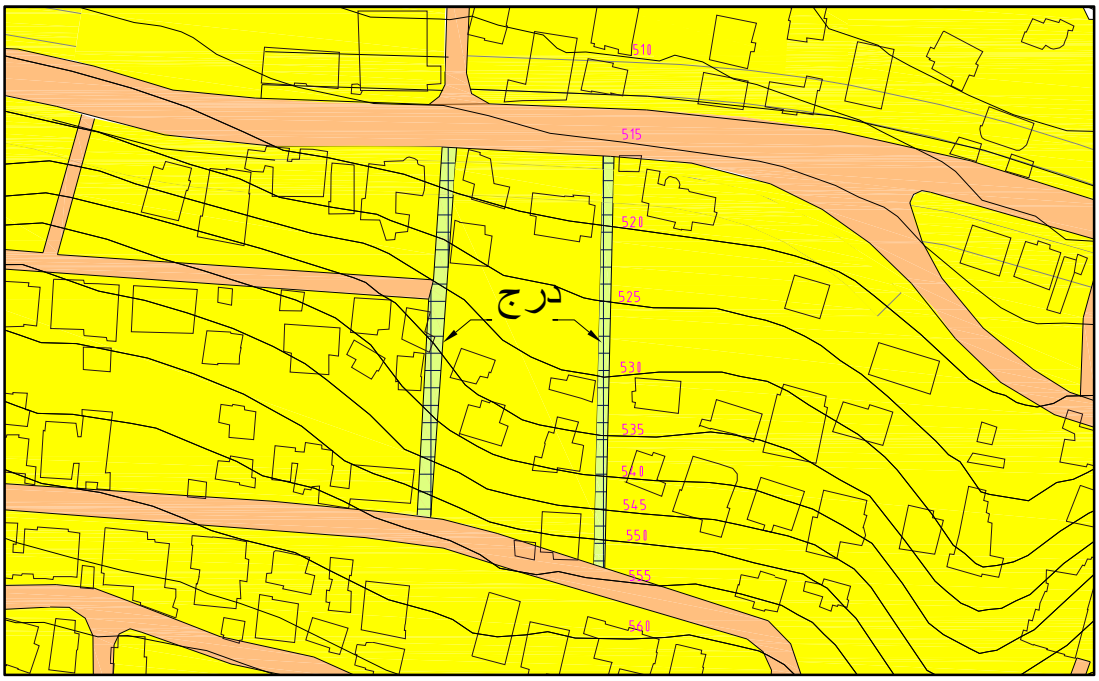
- **الأدراج**

تخطط الأدراج في المناطق الجبلية التي يكون من الصعب أو من المستحيل توفير طرق فيها لتعامدها مع خطوط الكنتور. وعند تخطيط الأدراج يجب مراعاة المواصفات الهندسية المناسبة لها من حيث الميول وعرض وارتفاع الدرجة، ويجب توفير بسطات أو مكان للاستراحة (إذا كان الدرج طويلا).

ويجب أن يتناسب عرض الدرج مع كثافة حركة المشاة، ويجب أن يتسع عرض الدرج لشخصين على الأقل (شخص واحد في كل اتجاه). لذلك يجب أن يكون الحد الأدنى لعرض للأدراج العامة هو ١,٢ متر، ويفضل أن لا يقل عن ٢,٠ متر.

وفي مناطق الانحدارات العالية، يمكن تخطيط الدرج بحيث يسير جزء منه بشكل عرضي وباستخدام وإنشاء بيت درج ذي شواخص وبسطات مكررة، بدلا من تخطيطه كاملا بشكل طولي مستمر، وهذا من شأنه التغلب على الانحدار الحاد في المسار.

ويبين الشكل ٣٧ مخططا يظهر موقع درج عام في مدينة فلسطينية يغلب عليها الطابع الجبلي.



شكل ٣٧: مخطط يبين موقع درج عام في مدينة فلسطينية يغلب عليها الطابع الجبلي

الفصل الثالث

تخطيط شبكات الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية

٣-١ مقدمة

يهتم هذا الفصل بالإرشادات العامة لتخطيط شبكات الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية. وبالتالي فهو يتناول تخطيط هذه الشبكات انطلاقا من مخطط الإطار التوجيهي للتنمية المكانية، وفق دليل التخطيط الفيزيائي. ثم يتناول الإرشادات العامة بتخطيط شبكات الطرق والمواصلات عند إعداد مخططات استخدامات الأراضي للمناطق الحضرية وإعداد المخططات التفصيلية لأجزائها.

ويعرض أولا الإطار العام لتحديد الهيكلية المكانية للمراكز الخدماتية وعلاقة التخطيط الوظيفي للطرق مع استخدامات الأراضي. ثم يبين نماذج تخطيط شبكات الطرق المستخدمة في الأراضي الفلسطينية، كما هي مستخدمة عالميا، ثم يعرض القيمة البصرية والجمالية المتعلقة بأبعاد الطرق وعلاقة ذلك بارتفاع المباني حولها. يلي ذلك عرض للإرشادات المتصلة بإعداد مخططات الطرق والمواصلات عند تحضير المخططات الفيزيائية بما في ذلك شكل التقاطعات والمسافات بينها، والتخطيط للطرق عند توسعة المخططات الفيزيائية وعلاقة ذلك مع طرق التسوية، والنسب العامة لمساحات الطرق ومرافق المواصلات في المخططات الفيزيائية. وأخيرا يعرض الدليل ما يتعلق بالطرق والمواصلات في المراكز التاريخية والمدن والبلدات القديمة.

٣-٢ الإطار العام لتحديد الهيكلية المكانية للمراكز الخدماتية

استنادا إلى دراسة مخطط مفهوم الإطار العام لتحديد الهيكلية المكانية للمراكز الخدماتية في الضفة الغربية وقطاع غزة والذي أعد لصالح وزارة التخطيط عام ٢٠٠٧، فقد تم تحديد عدد من المدن والبلدات لتعتبر مراكز خدماتية ضمن هيكلية من أربع مستويات. وقد ارتكز هذا التصنيف إلى شبكات الطرق وخدمات المواصلات

ومدى توافر الخدمات ونوعيتها، حيث أنها تؤثر مباشرة على إمكانية الوصول إلى الخدمات العامة، والتي يمكن قياسها من حيث الوقت اللازم للسفر أو المسافة.

وللعمل بموجب توصيات الدراسة بأن يتم تطوير شبكات الطرق وخدمات المواصلات الحالية في مراكز الخدمات ومع التجمعات الأخرى التي تخدمها، فإنه ينبغي أن يؤخذ بالحسبان التركيز على أن تشمل المخططات الهيكلية تطوير هذه الطرق داخل المدن، وخاصة تلك التي تخدم مراكز الخدمات في هذه المدن والبلدات، وتلك التي تصل المدن والبلدات مع التجمعات الأخرى المجاورة المخدومة، وخاصة مداخل المدن والبلدات، بما يسهم في تحسين إمكانية الوصول للخدمات العامة.

٣-٣ علاقة التخطيط الوظيفي للطرق مع استخدامات الأراضي

لا بد من التأكيد على أن دور التخطيط الوظيفي للطرق في المنطقة الحضرية، هو جزء من استراتيجية شاملة للمواصلات واستخدامات الأراضي في تلك المنطقة. وعند إعداد المخطط الهيكلي للمنطقة الحضرية والذي يشمل مخططا متعلقا باستخدامات الأراضي، لا بد من التأكد من أن نظام الطرق والمواصلات في تلك المنطقة سيكون قادرا على استيعاب أحجام المرور المتوقعة والناجمة عن التطور المصاحب لخطط استخدام الأراضي.

عند التخطيط للطرق أثناء إعداد مخطط للطرق والمواصلات في المنطقة الحضرية لا بد من:

- أخذ استخدامات الأراضي المجاورة (تجاري، سكني، صناعي) بالاعتبار.
- اعتماد التصنيف الوظيفي للطرق (وفق الفصل الأول من هذا الدليل) بناء على الغرض الذي تقدمه الطريق من توفير بيئة للحركة.
- أخذ إمكانية وسهولة الوصول وخدمة إلى الأراضي المجاورة بالاعتبار.
- أخذ المواصلات العامة وحركة النقل التجاري بالاعتبار.
- أن يتم تحديد خطوط الارتدادات للمباني بتنسيق تام عند التخطيط للطرق واستخدامات الأراضي.

٣-٤ نماذج تخطيط شبكات الطرق

بشكل عام، يمكن حصر النماذج الشائعة لتخطيط شبكات الطرق في خمسة نماذج؛ النموذج الشبكي، النموذج العنقودي، نموذج الأفرع، النموذج الحلقي/الإشعاعي، والنموذج الخطي. ويبين الشكل ٣٨ رسوما توضيحية لنماذج تخطيط شبكات الطرق هذه. ويمكن أن يستفاد من نموذج أو أكثر لتخطيط شبكة الطرق في إطار إعداد المخطط الهيكلي للمنطقة الحضرية. وفيما يلي عرض لكل منها:

١. النموذج الشبكي/العنكبوتي

هذا النموذج، كما هو واضح في الشكل رقم (٣٨- أ)، هندسي بحت، تكون فيه الطرق متعامدة بحيث يسمح لأن تكون المدينة منتظمة تماما قابلة للقراءة والفهم، وخالية من أية خطوط عضوية. ويدعى هذا النموذج أحيانا النموذج العنكبوتي. ويتواجد هذا النموذج في المدن الفلسطينية الساحلية.

٢. النموذج العنقودي

يشتمل هذا النموذج كما هو موضح في الشكل (٣٨- ب)، على طريقين تجميعيين مغلقين يخرج منهما طرق محلية مغلقة. ويمكن أن يخطط هذا النموذج لجزء من المنطقة الحضرية.

٣. نموذج الأفرع

يعتبر هذا النموذج، كما هو موضح في الشكل (٣٨- جـ) مناقضا تماما للنموذج الشبكي، إذ يتكون من طريق شرياني أو تجميعي تتفرع منه الطرق التجميعية أو المحلية المغلقة، على الترتيب.

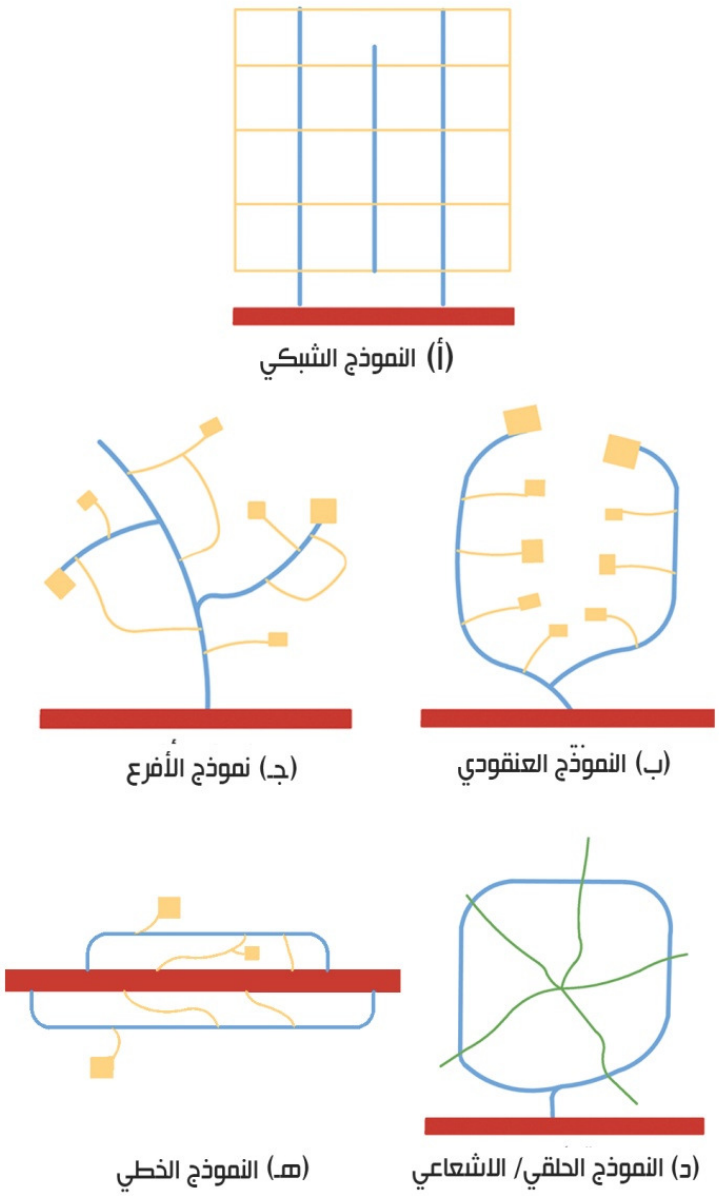
٤. النموذج الحلقي/الإشعاعي

يتم تنظيم المدينة في هذا النموذج كما هو مبين في الشكل (٣٨- د) من خلال طريق دائري (أو عدة طرق دائرية) ترتبط مع المركز من خلال عدة طرق إشعاعية (قطرية). ويكون المركز عادة مركزا للأعمال والتجارة والخدمات العامة. ويمكن أن يكون الطريق الدائري خارجيا تخرج منه طرق داخلية للخدمة، أو طريقا داخليا تخرج منه طرق محلية إلى الخارج. ويتواجد هذا النموذج في المناطق القديمة في عدد من المدن الفلسطينية. ويوصى بتخطيط الطرق الدائرية للحد من الازدحام عند مراكز المدن وخاصة للمدن ذات النموذج الحلقي أو الخطي.

٥. النموذج الخطي

في هذا النموذج، حسب ما هو موضح في الشكل (٣٨- هـ)، تكون الطرق عموما شريطية خطية، غالبا ما تتبلور حول طريق شرياني يخترق المنطقة الحضرية، أو تتسبب الطبيعة (نتيجة وجود جبال، أو نهر، أو وادي) تطوير شبكة الطرق والمنطقة الحضرية حول محور معين. ويتواجد هذا النموذج في عدد من المدن الفلسطينية التي تقع على طول طرق رئيسية.

ويبين الجدول ١٨ أهم ميزات وعيوب كل من هذه النماذج.



شكل ٣٨: رسوم توضيحية لنماذج تخطيط شبكات الطرق

جدول ١٨: أهم ميزات وعيوب كل من نماذج تخطيط شبكات الطرق

النموذج	أهم الميزات	أهم العيوب
النموذج الشبكي/ العنكبوتي	• سهولة التخطيط، حيث يتم تقسيم المدينة إلى أقسام إدارية ضمن معايير ثابتة، الأمر الذي يسهل التمدد العمراني على شكل محاور في جميع الإتجاهات، كما يسهل حركة المواصلات، فيما يعتبر الفاقد الفراغي فيه قليلا. • سهولة الوصول. • سهولة توقيع المخطط على الطبيعة بعد تصميمه. • يمكن استخدامه في المواقع المنبسطة أو قليلة الانحدار، كذلك في المناطق ذات الوظائف الرسمية، كالوزارات، والمحاكم وغيرها.	• التشابه وعدم التمييز، وعدم التوجيه. • هناك بعض المشاكل الوظيفية التي تتعلق في الاختناقات المرورية وارتفاع حوادث السير بسبب تكرار وجود التقاطعات، مما يحتم استخدام أدوات تحكم مروري مختلفة (إشارات وشواخص وغيرها) وبشكل مكثف. • مجال الرؤية ضيق جدا عند تقاطعات الطرق، كما أن الوصول إلى بعض أطراف المدينة يتم بمراحل عبر التقاطعات. • مشاكل بيئية، إذ أن هذا النموذج لا يعطي اهتماما لحركة الرياح السائدة، وحركة الشمس، والطبيعة البيئية السائدة في الموقع. • مشاكل بصرية جمالية، وذلك بسبب التشابه الكبير في هذا النموذج فهو يؤدي إلى محدودية المناظر، وتدني القيم البصرية، ورتابة المشهد البصري مما يؤدي إلى الملل.
النموذج العنقودي	• أكثر مرونة بالقياس إلى النموذج الشبكي. • مناسب للاستعمال السكني، حيث يضفي خصوصية أكبر للأحياء السكنية. • ذو درجة عالية نسبيا من الأمان وسلامة المرور، ومستوى الازدحام	• لا يناسب الخدمات التجارية. • سهولة الوصول فيه أقل من النموذج الشبكي. • يمكن أن يتسبب بازدحام مروري، لكنه محلي بسبب تركيز الخدمات في منطقة معينة.

	المروري فيه أقل من النموذج الشبكي.	• عدم وجود استمرارية وتواصل بين أجزاء الشبكة.
نموذج الأفرع	• المرونة العالية، فخطوطه العضوية تسمح بالامتداد الفطري للمدينة (امتدادا فطريا حتى لو كان مخططا له أو منظما). • مناسب لمشاريع الإسكان ويرفع من مستوى السلامة المرورية بسبب بطء الحركة. • الإنسجام الكبير مع البيئة المحيطة. • يناسب المناطق المنحدرة، والمناطق التي تحتوي على بعض المعالم الطبيعية البارزة. • سهولة التوجيه. • الحيوية، والقيمة البصرية المتنوعة، وعدم الملل.	• يعتبر نظاما غير منتهي. • عدم كفاءته للخدمات التجارية.
النموذج الحلقي/الإشعاعي	• سهولة الربط بين أنحاء المدينة مهما كانت مترامية الأطراف. • يناسب الاستعمال السكني. • مركز المدينة واضح من خلال شبكة الطرق.	• لا يناسب المناطق المنحدرة أو الطبيعية المتميزة. • قلة مرونته إذ يسمح فقط بمركز واحد للمدينة يتم التطور إشعاعيا حوله، فهو يناسب فقط المدن ذات المراكز الهامة جدا والمرتبطة بشكل كبير مع جميع أجزاء المدينة. • يؤدي إلى ازدحام مروري بسبب تدفق حركة مرور كبيرة من وإلى مركز المدينة.

النموذج الخطي	• يناسب المدن الخطية التي ظهرت بسبب بعض العوامل الطبيعية الخطية، مثلا على طول الأنهار أو الوديان أو بمحاذاة شواطئ البحار أو بين الجبال. • يناسب المناطق ذات الطبيعة الخدماتية الخطية، مثلا على طول الطرق الرئيسية أو السكك الحديدية. • يناسب المناطق التي يراد فيها الربط بين مركزين أو أكثر.	• طول المسافات المقطوعة. • محدودية سهولة الوصول إلى المناطق الجانبية (العرضية). • الإزدحام المروري على طول المحور الرئيسي (أو المحاور الرئيسية).

٣-٥ القيمة البصرية والجمالية المتعلقة بأبعاد الطرق وعلاقة ذلك بارتفاع المباني حولها

عند تخطيط المنطقة الحضرية، فإنه من الضروري أخذ القيمة البصرية والجمالية المتعلقة بأبعاد الطرق وعلاقتها بارتفاع المباني حولها بالاعتبار. وتكون القيمة البصرية والجمالية للطرق نتيجة عاملين أساسيين؛ الكفاءة العالية للعناصر المادية (الفيزيائية) المكونة للطرق ومراعاة العوامل البصرية الجمالية في تصميم الطرق.

٣-٥-١ العناصر البصرية والجمالية المكونة للطريق

إن العناصر المكونة للطريق والتي تضم منشأ الطريق نفسه، الجزيرة، الأرصفة، وأثاث الطريق (بما فيها من مقاعد، سلات قمامة، أعمدة إنارة، لوحات إعلانات، صناديق هواتف، أشجار ونباتات)، الأجزاء الإنشائية (الأعمدة والجسور)، والمباني على جانبي الطريق، تلعب دورا مباشرا في القيمة البصرية للطريق، فالعناصر ذات المواصفات العالية ترفع من القيمة البصرية للطريق. ويتوجب أخذ هذه العناصر بالاعتبار عند إعداد المخططات التفصيلية. وفيما يلي عرض مختصر لكل من هذه العناصر:

- **الطريق:** يجب أن يكون عرض الطريق والمواد المستخدمة لتغطية سطحه مناسبة لنوع الاستخدام.
- **الجزر:** يجب أن تكون بالأبعاد والمواصفات المناسبة للاستخدام، ويمكن جعل هذه الجزر عنصراً جمالياً أو عنصر جذب للمنطقة الحضرية، خصوصا للأجزاء العريضة الموجودة في الطرق، وبالتحديد الجزر الوسطى، فيجب زراعتها بالنباتات والأشجار المناسبة، وقد يتم وضع مقاعد الجلوس فيها عندما تكون ذات عرض كبير، فتصبح بمثابة متنزة عام يستخدمه الناس أثناء تجوالهم.
- **الأرصفة:** يقسم الرصيف الى ثلاثة أقسام: القسم الأول خاص بالأثاث، بما في ذلك الإنارة، أحواض النباتات، المقاعد، صناديق الهواتف، سلات القمامة، والقسم الثاني خاص بالمشاة، والقسم الثالث خاص بواجهات المباني الموجودة على جانب الطريق. ويمكن استخدام أنواع مختلفة من البلاط الأرضي لإظهار هذه الأجزاء الثلاثة. وتعتمد أبعاد هذه الأجزاء على كثافة الحركة على الأرصفة وطبيعة المباني على جانب الطريق. فمثلا في المناطق التجارية، فإن الجزء الخاص بالمباني أو حرم المباني يجب أن يكون

بعرض يسمح للمحلات التجارية باستخدامه للعرض، وكما يسمح للمارين بالوقوف والنظر الى خزائن العرض. ويجب أن تحدد أماكن الدخول والخروج الى الأرصفة بميول تجعلها سهلة أو قابلة للاستخدام من قبل ذوي الاحتياجات الخاصة، بحيث لا يزيد ميلها عن ٨:١.

- **الأثاث:** يجب أن تكون عناصر أثاث الطريق ذات تصاميم بسيطة جذابة غير معقدة، مصنوعة من مواد متينة تتحمل الأحوال الجوية المختلفة، لكنها أيضا ذات مظهر جميل وبألوان تنسجم مع الطابع العام للمنطقة وتروق للناظرين، ويجب وضعها في المكان المخصص لها على الرصيف (حسب ما هو مبين أعلاه). ويشمل الأثاث كلا من:

  - **أعمدة الإنارة:** يجب ان توضع في أماكنها المخصصة بشكل آمن بعيدة عن خطر التكهرب، وتكون ذات ارتفاعات مناسبة، وذات تصاميم بسيطة، وقابلة للصيانة المستمرة.

  - **لوحات الإعلانات:** يجب ان توضع على واجهات المباني على جانب الرصيف بالمواصفات المحددة من قبل الكود المعمول به في المنطقة إن وجد. ويجب مراعاة أن تكون ذات تصاميم مناسبة من مواد وألوان جذابة.

  - **المقاعد:** يجب ان تكون في مواضع لا تعرقل سير المارة وفي الوقت نفسه بعيدة عن خطر المركبات، يجب ان تكون من مواد تتحمل التغيرات الجوية وأن تكون وسهلة الصيانة، وذات طابع يتماشى مع الذوق العام والطابع المعماري السائد في المنطقة.

  - **سلال المهملات:** توضع على مسافات متقاربة وبشكل ملائم للحفاظ على نظافة الأرصفة، ولا تحتل حيزا كبيرا في العادة.

  - **حاويات النفايات:** يتم توفير مكان خاص بها كخلجان ضمن عرض الرصيف أو ضمن منطقة أثاث الطريق، مع ضمان بقاء حد أدنى لعرض الرصيف لحركة المشاة. ويجب أن تكون ذات شكل مقبول وتؤدي الغرض المطلوب.

- **النباتات:** هي من أهم العوامل التي ترفع من القيمة البصرية الجمالية للطريق. وبشكل عام يجب أن تكون نباتات الطرق من النوع الذي يتحمل الظروف الجوية المختلفة. ونباتات الطرق نوعان؛ الشجيرات والأشجار، وهما كالتالي:
  - **الشجيرات:** يجب أن تكون في مواقع مناسبة لا تعيق الحركة، ويجب أن تكون دائمة الخضرة ومن النوع الدي لا يحتاج الى عناية كبيرة،
  - **الأشجار**: يفضل أن تكون دائمة مخضرة غير مثمرة لا تحتاج الى عناية فائقة، شكلها وحجمها لا يعيق أو يحجب الرؤية في مواقع لا تعيق حركة المارة.

- **الأجزاء الإنشائية:** بالرغم من الأهمية الوظيفية للأجزاء الإنشائية الظاهرة في الطرق (كالأعمدة والجسور)، إلا أنها تلعب أيضا دورا معتبرا في النواحي البصرية الجمالية للطريق. فالعنصر الإنشائي الذي يؤدي دورا خاصا بالمتانة ليس بالضرورة أن يكون ذا مظهر غير لائق، فالمصمم الناجح هو الذي يجمع في تصاميمه بين المتانة والجمال. لذلك يجب أن تكون هذه العناصر ذات مظهر مقبول، ويمكن استخدامها وتوظيفها بصريا وجماليا لأمور جذابة مختلفة: مثلا يمكن استخدام أعمدة الجسور الضخمة كأماكن عرض للوحات جدارية، أعمال فنية، لوحات إرشادية سياحية، معلوماتية بطريقة ظريفة وجميلة، كما يمكن تزيين بعض المنحدرات والأسوار الضخمة بنباتات عشبية تظهر على شكل زخارف بألوان مختلفة وهكذا.

- **المباني:** إن القيمة البصرية الجمالية للطرق هي جزء لا يتجزأ من المباني التي تمتد على جانبيها، فهي تتأثر وتؤثر على القيمة البصرية لتلك المباني، لذلك كي يتم رفع القيمة البصرية الجمالية للطرق، يجب إعطاء أهمية كبيرة للمباني الموجودة على جانبيها، فصيانتها ومراعاة جميع الأمور الجمالية والوظيفية لها تلعب دورا مباشرا في رفع القيمة البصرية للطريق.

ويبين الشكل ٣٩ والشكل ٤٠ نموذجين يحتويان على العناصر المذكورة وذلك لطريقين أحدهما لطريق شرياني في منطقة تجارية ذات مباني مرتفعة، والآخر لطريق تجميعي في منطقة سكنية ذات مباني منخفضة الأرتفاع.

شكل ٣٩: منظور نموذجي لطريق شرياني في منطقة تجارية ذات مباني مرتفعة

المصدر: دليل تصميم الطرق الحضرية في أبو ظبي، مجلس أبو ظبي للتخطيط العمراني، الإصدار ١.٠

شكل ٤٠: منظور نموذجي لطريق تجميعي في منطقة سكنية ذات مباني منخفضة الأرتفاع

المصدر: دليل تصميم الطرق الحضرية في أبو ظبي، مجلس أبو ظبي للتخطيط العمراني، الإصدار ١.٠

٣-٥-٢ العوامل البصرية الجمالية للطرق

إن تقييم العناصر (المادية أو الفيزيائية) المكونة للطرق بمواصفات وفاعلية عالية (كما تم ذكره أعلاه) يسهم بالطبع في رفع القيمة البصرية للشوارع أو الطرق، ولكن هناك بعض العوامل البصرية التي يجب أن تتوفر في تلك العناصر المادية مجتمعة لكي تحصل على مستوى عال من القيمة البصرية والجمالية. وهذه العوامل البصرية تشمل ما يلي:

- **الاتزان والانسجام:** يجب أن تكون العناصر جميعها المكونة للشارع تتميز بنوع من الاتزان والانسجام مع بعضها البعض.
- **المقياس أو النسب:** يجب أن تكون المقاييس والنسب المستخدمة متناسبة ومناسبة لمقياس الإنسان في الممرات الخاصة بالمشاة ومناسبة لمقياس الإنسان والمركبة في الطرق.
- **الملمس:** يجب ان تكون هذه العناصر ذات ملامس مختلفة متنوعة تجذب العين وليست ذات ملمس واحد ممل.
- **التنوع:** وهذا له علاقة بالنقطة السابقة أعلاه ايضا، فهذه العناصر يجب أن تكون متنوعة بصريا بشكل محبب للنفس وليس بشكل مزعج.
- **الألوان:** يجب أن تكون هذه العناصر ذات ألوان وليست ذات لون واحد، وهذه الألوان يجب أن تكون منسجمة مع بعضها البعض، يسودها اللون الأخضر الذي تريح النفس.
- **الوحدة:** بالرغم من تعدد العناصر المكونة للشارع أو للطريق، إلا أنها يجب أن يكون فيها وحدة، تبدو منسجمة في أيقونة ونظام واحد.
- **الانغلاق والانفتاح:** يجب أن تكون نسبة الانغلاق أو الانفتاح في الطريق معقولة ومقبولة حسب الاستخدام، والغرض التصميمي، والطبيعة الإنسانية. إن نسبة الانغلاق أو الانفتاح في الطريق هي نسبة عرض الطريق الى ارتفاع المباني على الجانبين. فالإنسان يحب نسبة معقولة من الانغلاق، إذ أن الانفتاح الكبير يعطي إحساساً بالضياع والتشتت. وتختلف نسبة الانغلاق أو الانفتاح التي يرتاح اليها الإنسان باختلاف الاستخدامات، فمثلا في المناطق السكنية يريد الإنسان نوعا من التوجيه

والإرشاد وفي نفس الوقت تنوعا في المشهد، وذلك تبعا لاختلاف كثافة المنطقة. وفي المقابل يمكن زيادة الإرتفاع في المناطق التجارية.

في المناطق السكنية قليلة الكثافة، وللحصول على الاحساس الأمثل بالانغلاق، فإن نسبة عرض الشارع الى ارتفاع المباني على الجانبين يستحسن أن تكون ١:٤، أي إذا كان عرض الطريق ٢٤ متر، يكون الارتفاع ٦ متر. وفي المناطق السكنية عالية الكثافة، فإن هذه النسبة يستحسن أن تكون ١:٣ أو ١:٢، أي إذا كان عرض الطريق ٢٤ متر، فإن الارتفاع يستحسن أن يتراوح بين ٨-١٢ متر. أما في المناطق التي تصنف ضمن منطقة الأبنية العالية أو كتجاري طولي، فإنه يمكن أن تكون هذه النسبة ١:١، أي إذا كان عرض الطريق ٢٤ متر، فإن الارتفاع يكون ٢٤ متر أيضا، وهذا يتطابق مع وجوب أن يكون الحد الأعلى للبناء العالي مساويا لعرض الطريق ويقارب ما هو منصوص عليه في نظام الأبنية والتنظيم للهيئات المحلية رقم (٥) لعام ٢٠١١ كحد أعلى لارتفاع البناء وهو ٢٣ متر.

وتختلف نسبة نسبة الانغلاق أو الانفتاح في المناطق الأخرى، فمثلا الطرق التي تقود الى مناطق سياحية تكون منفتحة نسبيا لتتيح مجالا للتمتع بالطبيعة والمناظر المحيطة. وفي المناطق الصناعية تكون نسبة الانفتاح كبيرة بحيث تسمح بحركة الهواء للتنقية.

٣-٦ مخططات الطرق والمواصلات عند إعداد المخططات الفيزيائية

إن إعداد مخطط الطرق من المراحل المهمة في عملية إعداد المخططات الفيزيائية. ومن اهم الخطوات في إعداد المخطط الهيكلي، الاختيار الملائم لموقع الطريق. ويتم بشكل عام اختيار المسار المناسب لكل من الطرق بحيث يحقق الطريق الغاية منه بشكل يتوافق مع المعايير الهندسية الملائمة لنوع الطريق. وتعرض هنا إرشادات عامة تتعلق بالطرق في مخطط الإطار التوجيهي، وإرشادات عامة لأخذها بالإعتبار عند تخطيط شبكات الطرق، يلي ذلك عرض لخطوات اختيار مسار الطريق.

٣-٦-١ إرشادات عامة تتعلق بالطرق في مخطط الإطار التوجيهي للتنمية المكانية

يعتبر إعداد مخطط الإطار التوجيهي للتنمية المكانية لمنطقة التخطيط هو الأساس لإعداد المخطط الفيزيائي للمنطقة. ويهدف مخطط الإطار التوجيهي إلى بلورة إستراتيجية عامة لتنفيذ البديل التنموي لمنطقة التخطيط والذي تم التوافق عليه، حيث يشكل هذا المخطط إطارا توجيهيا لمستويات وأشكال التخطيط الأخرى التالية، وخاصة فيما يتعلق بتحضير مخططات استخدامات الأراضي بما في ذلك ما يخصص للطرق والمواصلات، والمخططات التفصيلية القطاعية.

ويتم إبراز متطلبات فكرة البديل المتفق عليه من ناحية الطرق والمواصلات من خلال:

- اقتراح تطوير الطرق الرابطة بين منطقة الدراسة والمناطق المجاورة
- اقتراح إنشاء طرق رابطة جديدة في منطقة التخطيط
- العمل على الاستفادة من شبكة الطرق الموجودة إلى أقصى حد ممكن
- تحديد المناطق المأهولة التي هي بحاجة إلى تأهيل أو تنمية بما في ذلك تطوير شبكاتها الداخلية من طرق وغيرها
- تحديد المناطق المأهولة والتي هي بحاجة إلى تغييرات طفيفة بما في ذلك تطوير شبكاتها الداخلية من طرق وغيرها
- تحديد المناطق المأهولة والمناطق السكنية الرئيسية الحديثة والتي تستوعب المزيد من الكثافة السكانية والتي هي بحاجة إلى إنشاء شبكاتها الداخلية من طرق وغيرها
- تحديد مرافق المواصلات العامة المقترحة

ويبين مخطط الإطار التوجيهي للتنمية المكانية المرفق في نهاية وثيقة الإطار التوجيهي للتنمية المكانية إستراتيجية التنمية المكانية المقترحة ويوضح مواقع هذه المناطق.

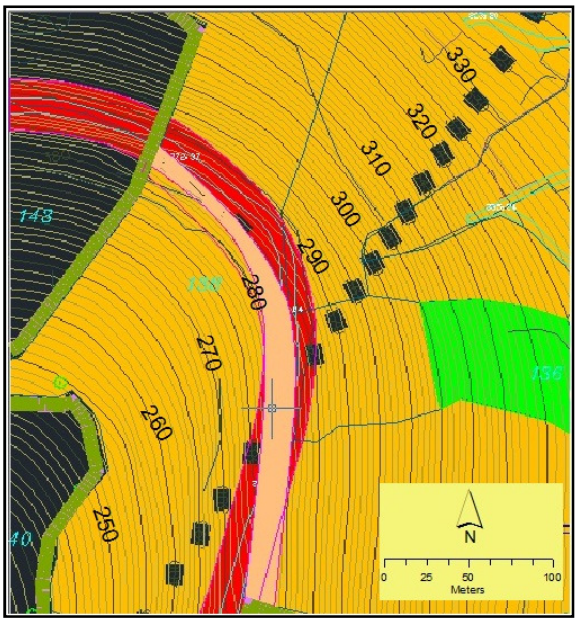
٣-٦-٢ إرشادات عامة عند تخطيط شبكات الطرق

فيما يلي إرشادات عامة يجب على المخطط أخذها بالحسبان عند إعداد مخطط شبكات الطرق في المخططات الفيزيائية:

- **العلاقة مع نماذج تخطيط شبكات الطرق:** عملية اختيار مسار الطريق ليست عشوائية، فهي تعتمد على نموذج (مفهوم) شبكة الطرق (حلقية/إشعاعية، خطية، ... الخ). لذلك يكون تحديد مواقع شبكات الطرق المقترحة لتتماشى مع هذا النموذج، بحيث يبدأ بعملية تحديد مواقع الطرق الشريانية في المخطط لتكوين النموذج المقترح، ثم يتبع ذلك الطرق الأقل رتبة في التصنيف.
- **الطبوغرافيا:** يجب تحديد مسار الطرق بما يتناسب مع طبوغرافية المنطقة باستخدام الخارطة الكنتورية للمنطقة، حيث أن أفضل الطرق من الناحية الطبوغرافية هي تلك التي تسير بموازاة خط الكنتور، أما الخطوط التي تقطع خط الكنتور بزاوية عمودية فهي غير مفضلة وخاصة اذا كان ذلك لمسافة طويلة نسبيا، وبالتالي على المخطط تجنب، قدر الامكان، قطع خطوط الكنتور عموديا، واللجوء إلى قطعها بشكل مائل، وأقرب ما يكون إلى الخط الموازي لها قدر الإمكان لأن من شأن ذلك تقليل انحدار الطرق (الميل الرأسي). وفي حالة اختيار مسار طريق يقطع خطوط كنتور متعددة ومتتالية ولمسافة طويلة، يجب تقدير ميل الطريق الرأسي والتأكد من إمكانية تنفيذه ميدانيا دون تجاوز الميول القصوى (كما ورد في الفصل الثاني تحت بند ٢-٦-١)، أخذا بالاعتبار أعمال الحفر والردم في الطريق. ويبين الشكل ٤١ كيفية اعتبار الطبوغرافيا المتعلقة باختيار مسار موقع الطرق.
- **تصنيف الطريق:** في البداية، يجب تصنيف الطرق وظيفيا (حسبما ورد في الفصل الأول) حتى يتمكن المخطط من تحديد السرعة التصميمية والإنحدار الحاكم بعد موازنة بعض العوامل مثل أهمية الطريق وتقدير حجم وخصائص المرور والتضاريس والموارد المالية المتاحة. وفيما يلي بعض الارشادات العامة بخصوص عملية اختيار مسار الطريق المقترح وتصنيفه وظيفيا:

- **الطرق الشريانية:** تكون ذات عرض كبير، ومنحنياتها الأفقية واسعة وانحداراتها الطولية غير عالية (أنظر المواصفات سابقة الذكر)، ويكون عدد التقاطعات عليها محدوداً، والمسافة بين التقاطعات كبيرة.
- **الطرق التجميعية:** تكون ذات عرض متوسط، ومنحنياتها الأفقية متوسطة من حيث أنصاف أقطار الدوران، وانحداراتها الطولية متوسطة، ويمكن السماح بعدد تقاطعات عليها أكثر من الطرق الشريانية والمسافة بين التقاطعات متوسطة.

- **الطرق المحلية:** تكون ذات عرض قليل، وتكون منحنياتها الأفقية أكثر حدة، ويمكن السماح بعدد أكبر من التقاطعات عليها مع المحافظة على مسافات معقولة بينها.
- **العلاقة مع المواقع ذات الحساسية:** تشمل المناطق ذات الاعتبارات الخاصة والحساسية العالية المواقع التاريخية والأثرية، الينابيع والمصادر المائية المختلفة، المقابر والمواقع الدينية المختلفة، ومواقع خاصة في المكان نفسه، الخ. لذلك على المخطط مراعاة جميع الأحكام الواردة في التوجيهات العامة لحماية المناطق التاريخية والمباني التاريخية المفردة (وزارة الحكم المحلي، ٢٠١١)، والمخطط الوطني المكاني (السلطة الوطنية الفلسطينية، ٢٠١٢)، عند تحديد مسار الطريق المقترح.



شكل ٤١: اختيار موقع الطريق مع الأخذ بالاعتبار طبوغرافيا المنطقة

الاستعانة بتقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحديد المسار المناسب للطريق

يمكن الاستعانة بتقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحديد المسار المناسب للطريق آخذا بالاعتبار معايير اختيار الطريق المختلفة. فمن خلال وضع مجموعة من الشروط التي تبين المواصفات المفضلة لمسارات الطرق (على سبيل المثال مقدار الميل الطولي، حدود قطع الأراضي، العلاقة مع الطرق الحالية، الغطاء النباتي، ونوع التربة). ويتم تطوير هذه الشروط الى طبقات حيث تعمل كل طبقة على تبسيط الواقع بحيث تمثل شرطا من الشروط السابقة. ومن خلال إعطاء وزن لكل طبقة حسب أثرها على مسار الطريق (إيجابا أو سلبا)، يتم توظيف نموذج لدمج هذه الطبقات للحصول على خارطة توضح منطقة الدراسة مرمزة الى مساحات حسب مواءمتها لمسارات الطرق. إن تطبيق انظمة المعلومات الجغرافية يعطي لمخطط الطرق مرونة في تقييم البدائل المختلفة لمسارات الطرق وتحليل الاثار السلبية الناتجة من كل مسار، ومن ثم المساعدة في اختيار المسار الأفضل الذي له أقل تأثير سلبي على مختلف الجوانب.

٣-٦-٣ التخطيط للطرق والمواصلات ضمن مخططات استخدامات الإراضي والمخططات التفصيلية

٣-٦-٣-١ خطوات اختيار مسار الطريق

يمكن تلخيص عملية اختيار مسار الطريق بالخطوات التالية:

١. **نظرة عامة:** يتم دراسة طبيعة المنطقة المراد التخطيط لها من حيث توزيع شبكة الطرق القائمة، وأماكن التوسعة المستقبلية المتوقعة، ومدى خدمة شبكة الطرق القائمة للمناطق العمرانية الحالية والمستقبلية داخل منطقة التخطيط، وبالتالي وضع تصور عام للمناطق العمرانية الحالية التي بحاجة إلى تطوير وتوسعة شبكة الطرق بها، وكذلك وضع تصور عام لهيكلية شبكة الطرق الجديدة ومدى تفاعلها مع شبكة الطرق الحالية، كل هذا يتم بالاستعانة بمخطط الإطار التوجيهي للتنمية المكانية. والمخرج الأساسي من هذه الخطوة هو تحديد مناطق توسعة وتطوير شبكة الطرق، والهيكلية العامة للطرق الجديدة.

٢. شبكة الطرق الجديدة

يتم أخذ النقاط التالية بالاعتبار عند اختيار مسار الطريق الجديد في مناطق توسعة المخطط الفيزيائي:

- اختيار نقطة بداية ونهاية تقريبية لمد مسار طريق جديد لخدمة منطقة معينة.
- اختيار مسار طريق مستقيم أو شبه مستقيم يصل بين نقطة البداية والنهاية يتناسب مع خطوط الكنتور – خط موازي قدر الإمكان لخطوط الكنتور.
- عمل منعطفات قي الطريق المقترح تتناسب مع انعطافات خطوط الكنتور ومع العوائق المختلفة الموجودة في مسار الطريق من حيث حدود ملكيات الأراضي والمناصفة (قدر الإمكان) بين ملكيات الأراضي المحاذية للطريق، والمناطق ذات الحساسية العالية (آثار، ينابيع، مناطق حماية، الخ)، وبما لا يتعارض مع المبادئ والإرشادات الهندسية وتعليمات وقوانين التنظيم سابقة الذكر.
- مراعاة أن يخدم مسار الطريق الغرض الأساسي من اقتراحه كمسار جديد.
- ضبط نهايات الطريق والتقاطعات بشكل هندسي ملائم من حيث شكل التقاطع وزوايا الالتقاء مع الطرق الأخرى، وارتباطه مع شبكة الطرق القائمة.
- تحديد عرض الطريق المقترح والارتدادات بشكل يتلاءم مع تصنيف الطريق واستخدامات الأراضي المجاورة، وارتباطه مع الطرق القائمة والمجاورة .

٣. تطوير شبكة الطرق القائمة

يتم أخذ النقاط التالية بالاعتبار عند تطوير شبكة الطرق القائمة، وبالتحديد من أجل زيادة عروضها أو تعديل مساراتها الأفقية:

- تحديد المنطقة التي بحاجة إلى تطوير.
- تحديد عرض الطريق المقترح والارتدادات بشكل يتلاءم مع تصنيف الطريق واستخدامات الأراضي المجاورة، وارتباطه مع الطرق القائمة والمجاورة، كما يتم التأكد من عدم تعارض العرض المقترح مع المباني القائمة المحاذية لمسار الطريق.
- يتم التأكد من أن التعديلات مع المسارات الأفقية، إن لزم، تتناسب مع المعايير التخطيطية والتصميمة للمنحنيات الأفقية.

٣-٦-٣-٢ المسافات بين الطرق

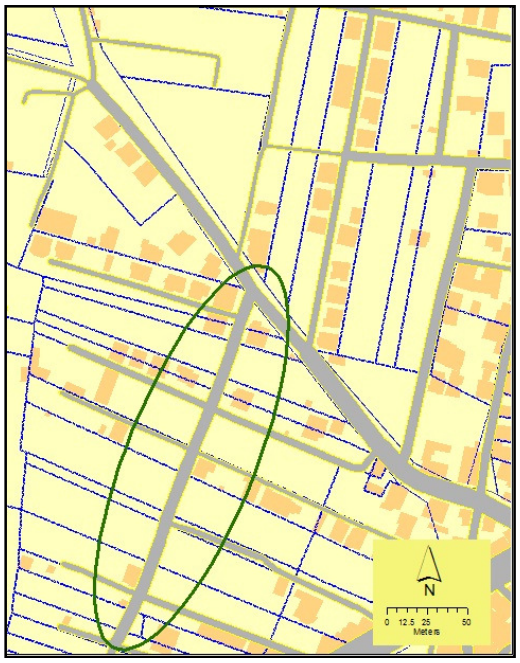
يجب مراعاة المسافات بين الطرق المختلفة بحيث لا تكون متباعدة جدا، وبالتالي لا تخدم الأراضي الموجودة بين الطريقين بشكل ملائم، أو قريبة من بعضها، وبالتالي تزيد من نسبة مساحات الطرق بزيادة نسب الاقتطاع لمزيد من الأراضي. وتعتمد هذه المسافة على مجموعة عوامل منها: العلاقة مع نماذج تخطيط شبكات الطرق، والعلاقة مع أشكال ومساحات الأراضي المجاورة، وتصنيف الطريق. وفيما يلي عرض موجز لكل منها:

- **العلاقة مع نماذج تخطيط شبكات الطرق:** يؤثر كل نمط من أنماط شبكات الطرق سابقة الذكر على مسافة التباعد بين الطرق، ففي نموذج الطرق الإشعاعية/الحلقية مثلا تكون المسافات متقاربة عند المركز قد لا تتجاوز ٤٠-٥٠ متر وتتباعد تدريجيا بابتعادها عنه، وفي نموذج الطرق الخطية تكون المسافات بين الطرق متباعدة بشكل واضح، أما في نموذج الطرق الشبكية تكون المسافات متوسطة التباعد، أي بحدود ١٠٠-٣٠٠ متر، فيما تكون المسافات متباعدة بين الطرق الحلقية وقد تصل الى ١ كيلومتر أو أكثر بينها.
- **العلاقة مع أشكال ومساحات الأراضي المجاورة:**
  - يجب مراعاة أن يمر الطريق قدر الإمكان بمحاذاة حدود قطع الأراضي، أو مناصفة بين القطع المتجاورة، وذلك حتى تقلل من مساحات الاقتطاع من الأراضي ومن أجل تحقيق العدالة بين القطع المتجاورة.
  - يجب كذلك الابتعاد قدر الإمكان عن تخطيط طريق يخلف مساحات صغيرة "فضلات" أو ذات شكل لا يتيح الفرصة لصاحب الأرض لاستغلال ما تبقى منها.
  - إذا كانت قطع الأرض طولية قليلة العرض (موارس)، يفضل أن يمر الطريق منها عرضياً وليس طوليا، ويفضل أن يتم عمل توحيد واعادة إفراز للموارس قبل اقتراح طرق فيها.
  - في حالة وجود "طريق تسوية" يمكن استخدامها كأساس لاختيار مسار الطريق، حيث يفضل أن يستفيد المخطط من مثل هذه الطرق. ولمزيد من التفصيل يمكن الاطلاع على البند ٣-٦-٣-٥ من هذا الدليل.

- السعي لمراعاة عدم تجاوز نسبة الاقتطاع عن ٣٠% من مساحة الأرض وذلك تجنبا لعدم دفع تعويضات خاصة بوضع اليد، وذلك انسجاما مع القوانين السارية (المادة ٥٨ من قانون تنظيم المدن والقرى والأبنية/ قانون مؤقت رقم (٧٩) لعام ١٩٦٦).

- **تصنيف الطرق:** ويتم هنا الاسترشاد بتصنيف الطرق حسب ما ورد سابقا من حيث التباعد يكون أكثر من بين الطرق الشريانية ثم ليكون متوسطا بين الطرق التجميعية ثم يكون أقل بين الطرق المحلية، وذلك حسب البند ٣-٨ من الدليل، حيث يمكن الاسترشاد بالمسافات المبينة بين التقاطعات لتحديد المسافات المقترحة بين الطرق بتصنيفاتها الوظيفية المختلفة، يضاف إلى ذلك أن يتم اختيار المسافة بين الطرق المحلية بحيث تكون قطع الأراضي كلها مخدومة بطريق معين ولو من جهة واحدة، قدر الامكان، ويمكن تقدير ذلك بمسافة تتراوح بين ٥٠ الى ١٠٠ متر بحد أقصى.

ويبين النموذج في الشكل ٤٢ كيفية اختيار موقع الطريق في أراض طولية.



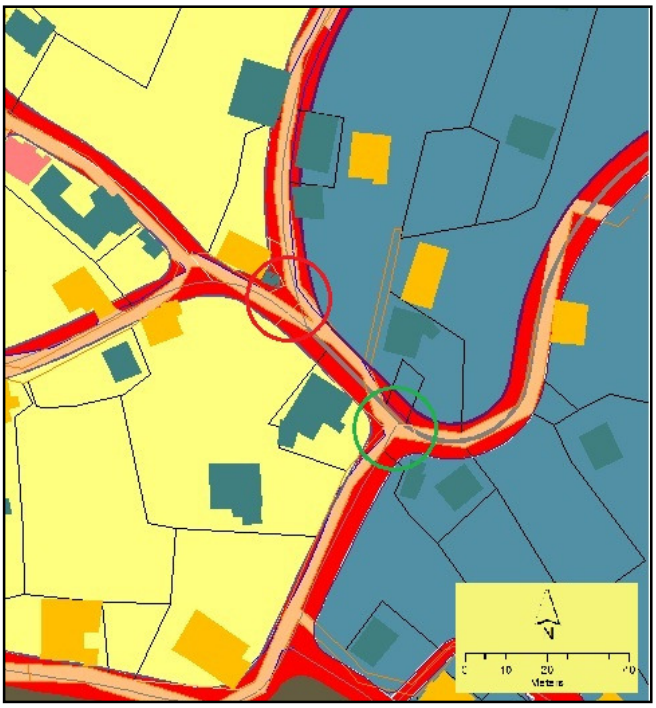
شكل ٤٢: نموذج توضيحي لاختيار موقع الطريق في أراض طولية

٣-٦-٣-٣ شكل التقاطعات والمسافات بينها

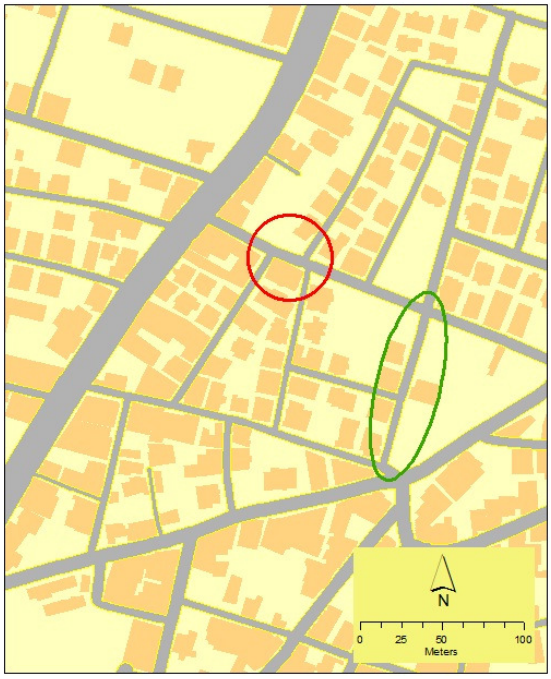
أشكال تقاطعات الطرق هي ثلاثي الأذرع أو رباعي الأذرع أو متعدد الأذرع (أكثر من أربعة أذرع). فيما يلي تعليمات عامة لتخطيط أشكال التقاطعات والمسافات بينها:

- يجب تجنب التقاطعات متعددة الأذرع (أكثر من اربعة اذرع) لأنها تحدث إرباكا في حركة السير وأولوية المرور، وذات حوادث مرورية مرتفعة.
- يجب أن تكون زاوية تقاطع الطرق أقرب ما تكون إلى الزاوية القائمة (٩٠±١٥ درجة)، سواء كان التقاطع ثلاثي أو رباعي الأذرع. ويبين الشكل ٤٣ أمثلة على ذلك.
- إذا كانت زاوية التقاء الطريقين بعيدة عن القائمة (منفرجة أو حادة)، يجب، قدر الإمكان، تعديل مسار الجزء الأخير من الطريق الفرعي (عند التقاء الطريقين) بحيث زاوية التقاطع أقرب إلى الزاوية القائمة، أو إذا تعذر ذلك من الممكن فصل مكان التقاء الطريقين بحيث يصبحان تقاطعان ثلاثيا الأذرع، وذلك حسب ما ورد في البند ٢-٧-٣ من الدليل.
- يجب الحفاظ على مسافة كافية بين التقاطعات بحيث تكون متباعدة عن بعضها بما يضمن استمرارية حركة سير دون تقطع متكرر، ويحافظ على طاقة استيعابية مناسبة للتقاطع والطريق. ويبين الشكل ٤٤ أمثلة على المسافات بين التقاطعات. وتعتمد هذه المسافة على تصنيف الطريق وسرعته وحجم السير عليه بحيث يحقق مبادئ إدارة الدخول.
- يمكن استخدام مسافات أقل من الحدود المقترحة وذلك بعد دراسة احتياجات المكان وخصوصيته، وبحيث تكون المسافة بين تقاطعين متتاليين كافية لعمليات الالتفاف (لليمين واليسار) ولعملية التداخل المروري دون احداث تعارض مع حركة السير على التقاطعين، ويمكن تقدير هذه المسافة بـ ٥٠ متر كحد أدنى.

هذا ويجب زيادة المسافة بين التقاطعات في حالة وجود مسارب انعطاف لليمين أو لليسار بحيث توفر مسافة كافية لهذه المسارب بما يحد من تكون منطقة تداخل في حركة السير. كما تختلف المسافات حسب استخدامات الأراضي، حيث يمكن أن تكون متقاربة أكثر في المناطق التجارية مثلا.



شكل ٤٣: نموذج يبين أمثلة على زاوية التقاطعات

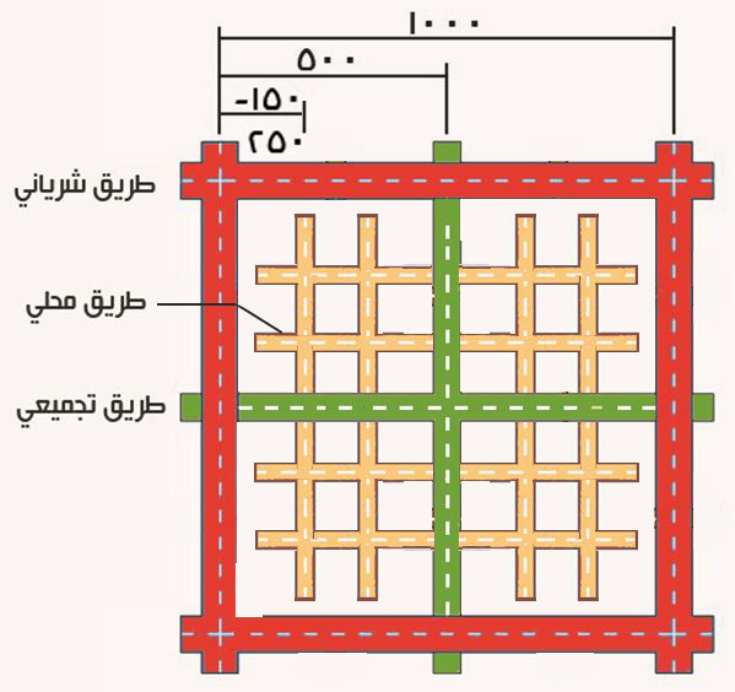


شكل ٤٤: نموذج يبين المسافات بين التقاطعا

يقترح بشكل عام، أن تكون المسافات بين التقاطعات كما يلي:

- على الطرق الشريانية، تكون المسافات بين التقاطعات متباعدة بشكل واضح، ويفضل أن تكون المسافة بين التقاطعات ٨٠٠ متر على الأقل، ويجب أن لا تقل المسافة بين التقاطعات عن ٤٠٠ متر كحد أدنى، ويمكن في حالات خاصة استخدام مسافة أقل من ذلك، لكن يجب عدم تكرار تجاوز المسافة الدنيا على نفس الطريق.
- على الطرق التجميعية، تكون المسافات بين التقاطعات أقل من الطرق الشريانية، يجب أن تكون المسافة بين التقاطعات ١٠٠ – ١٥٠ متر كحد أدنى.
- على الطرق المحلية، يجب تكون المسافات الدنيا بين التقاطعات ١٠٠ متر كحد أدنى قدر الإمكان، مع الأخذ بالاعتبار أن المشاريع التفصيلية كمشاريع الإسكان، حيث يمكن أن تقل عن ذلك لتصل الى حوالي ٥٠ متر).

ويبين الشكل ٤٥ نموذجا للتباعد المثالي للتقاطعات في شبكة مفترضة.



شكل ٤٥: نموذج يبين التباعد بين التقاطعات (بالمتر)

٣-٦-٣-٤ التخطيط لاستمرارية الطرق عند توسعة المخططات الفيزيائية

عند توسعة المخطط الهيكلي يجب ضمان استمرارية الطرق القائمة مع الطرق المقترحة، بحيث تحافظ على نفس مستوى الطريق من حيث التصنيف والوظيفة، ومن حيث عرض الطريق إن أمكن. ويجب أن يكون مخطط الطرق المقترح (في منطقة توسعة المخطط الهيكلي) متجانساً ومتكاملاً مع شبكة الطرق القائمة من حيث نمط شبكة الطرق واستمرارية الحركة بين القائم والمقترح، وخاصة فيما يتعلق بالطرق الشريانية والتجميعية.

وفي حال ضرورة زيادة عرض الطريق المقترح (في منطقة توسعة المخطط الهيكلي) مقارنة بالعرض الحالي داخل حدود المخطط الهيكلي المعتمد، يتم القيام بذلك إما عند التقاطعات، أو بتوفير مسافة مائلة انتقالية ملائمة، يمكن ان تكون بنسبة ١:٥ وحتى ١:١٠.

٣-٦-٣-٥ طرق التسوية في المخططات الفيزيائية

يتم التعامل مع طرق التسوية التي غالبا ما تكون محدودة العرض بعناية، بحيث يتم اعتبارها أساسا لعمية تطوير وتخطيط هذه الطرق بشكل هندسي ملائم، بحيث تستخدم هذه الطرق وتوسع إلى عرض طريق مناسب حيثما يلزم لقطع الأراضي غير المخدومة بشارع منظم. وفي كثير من الأحيان توجد هذه الطرق على حدود قطع الأراضي وتفصل بين القطع المجاورة، لذا تكون ذات زوايا حادة. وفيما يلي إرشادات عامة للتعامل مع طرق التسوية:

- يتم تحديد عرض الطريق على المخطط (الذي قد تم اختيار عرضه وفق الاعتبارات الواردة في الفصل الأول والثاني من الدليل)، وذلك انطلاقا من حدود طريق التسوية الموجودة، بشكل عادل على جانبي الطريق عموما. ولكن في حالات خاصة، تتم التوسعة أكثر على جانب مقارنة بالآخر لأسباب تتعلق بالتضاريس، أو بوجود مباني قائمة، أو طرق تم شقها أو تعبيدها.
- يتم توسعة طريق التسوية بحيث يراعى عدم السماح بوجود فضلات، أو تقليل وجودها، على جانبي الطريق.

- عند توسعة طريق التسوية، يتم مراعاة الانحناءات الأفقية بحيث تكون ضمن المعايير المسموح بها.
- عند إعداد المخططات التفصيلية، يكون الحد الأدنى لتنظيم طرق التسوية ٦ متر.

ويبين الشكل ١٢ الوارد تحت البند ٢-٥-١ من هذا الدليل مثالا على الإرشادات العامة المتعلقة بتوسيع طرق التسوية في المخططات الفيزيائية.

٣-٦-٣-٦ النسب العامة لمساحات الطرق ومرافق المواصلات في المخططات الفيزيائية

تعتمد نسبة قطاع الطرق والمواصلات في المخططات الفيزيائية على حجم التجمع (المدينة أو البلدة أو القرية)، وهذه النسبة تختلف من منطقة حضرية لأخرى باختلاف طبيعة ومساحة أراضي التجمع. ويعتمد في تصميم الحيز الأجمالي للمخطط الهيكلي عادة ربع المساحة للحركة. وقد حدد مشروع نظام أحكام الأبنية والتنظيم للأراضي خارج التنظيم (نظام مؤقت رقم (٣١) لسنة ١٩٩٦) نسبة مرافق الطرق والخدمات العامة في مشاريع الإسكان بـ 33% على أن لا تقل نسبة المساحة المخصصة والخدمات العامة عن ٧% من مساحة أرض المشروع.

يوصى بأن يتم تخصيص نسبة تتراوح بين ٢٠% الى ٢٥% من مساحة المخطط الهيكلي لتكون لمرافق الطرق والمواصلات في مدن ذات الأحجام المتوسطة الى الكبيرة نسبيا. ولكن يمكن أن تقلل هذه النسبة الى ٢٠% أو اقل بقليل (١٧% إلى ٢٠%) للمدن الصغيرة والبلدات والقرى، فيما يمكن أن تزيد الى أكثر من ٣٠% إلى ٣٥% أحيانا لبعض المدن الكبيرة حيث تشمل هذه النسبة مرافق الطرق والمواصلات العامة ومواقف المركبات والمطارات والموانئ. أما في مشاريع الإسكان والمخططات التفصيلية، فتخصص نسبة لمرافق الطرق تتراوح بين ٢٦% إلى ٣٠%.

وتشكل مرافق المواصلات الأخرى (أي بدون الطرق) من مجمل مساحات مرافق الطرق والمواصلات نسبة قد تتراوح بين ٢-١٠%، وذلك استنادا الى حجم التجمع ودرجته حسب الهيكلية المكانية للمراكز الخدماتية (وزارة التخطيط، ٢٠٠٧) ودور المنطقة تنمويا والتي تتطلب توفير مراكز مواصلات عامة (مثل الجامعات، والمناطق التجارية الكبيرة، والمناطق الصناعية)، وإلى مدى الحاجة لإنشاء مرافق لمجمعات المواصلات العامة أو مواقف السيارات أو غيرها من المرافق.

٣-٧ الطرق والمواصلات في المراكز التاريخية والمدن والبلدات القديمة

٣-٧-١ فلسفة الحفاظ على الهوية والبيئة التاريخية

للطرق والمواصلات في المراكز التاريخية والمدن والبلدات القديمة اعتبارات تخطيطية خاصة لما تتمتع به هذه المناطق من خصوصية من حيث البعد التاريخي والسياحي وحركة المشاة النشطة، ومحدودية المساحات المتاحة للتوسعة، ومحدودية حركة المركبات.

يجب أن ترتكز مخططات الطرق والمواصلات في المراكز التاريخية والمدن والبلدات القديمة على حلول إبداعية للحفاظ على هويتها وبيئتها التاريخية، وبالتالي يجب التركيز في هذه المخططات على إيجاد توازن بين حجم الطلب من حركة المركبات وحركة المشاة.

٣-٧-٢ الطرق والممرات في البلدات القديمة

إن ما ورد في نظام التوجهات العامة لحماية المناطق التاريخية والمباني التاريخية لعام ٢٠١١ الصادر عن وزارة الحكم المحلي كان عاما جدا فيما يتعلق بالطرق ولا يحتوي على اية تفاصيل أومواصفات خاصة بالطرق والتعامل معها في هذه المناطق الحساسة. ولا يوجد في النظام تصنيف معتمد محليا، كما لا يوجد تصنيف متبع عالميا، للطرق والممرات في البلدات القديمة والمراكز التاريخية للمدن والبلدات. ولكن وردت تعريفات لبعض مكونات الطرق في النظام، وهي:

- **الساحات العامة:** وهي مساحات أو فراغات ذات الملكية العامة التي تقع بالعادة وتتمركز في قلب المنطقة التاريخية، استخدمت سابقا كمكان للتجمع وللمناسبات الإجتماعية والإقتصادية.

- **الأحواش:** وهي فراغات خاصة أو شبه خاصة، تابعة لمبنى أو مجموعة مباني تاريخية تحيط بها، استخدمت في السابق لممارسة الأعمال المنزلية والنشاطات المجتمعية للعائلات،، وعادة ما تحاط بسلاسل أو جدران حجرية بمدخل أو بوابة تفصلها عن الأزقة.
- **الأزقة:** وهي مساحات عامة تشكلت ببين المباني وعناصر النسيج المعماري الأخرى كطرق أخرى تنتشر في المناطق التاريخية.

كما يمكن ذكر الأصناف التالية:

- **الطرق ومحاور المرور الرئيسية:** وهي تلك الطرق التي تشكل المحاور الرئيسية لسير المركبات ولو بشكل محدود، وغالبا ما تتوسط هذه الطرق البلدة القديمة وتكون عابرة لأجزاء كبيرة منها، ومع ذلك تتميز بمواصفات هندسية متواضعة وعروض محدودة وسرعة متدنية، ويمكن أن تتوفر بها أرصفة للمشاة، إذا كانت ذات عروض ملائمة.
- **ممرات المشاة:** وهي ممرات طرق تستخدم بشكل أساس كمناطق خاصة بالمشاة خالية من المركبات، ويمكن أن تستخدم من قبل العربات (الآلية أو اليدوية) والدراجات الهوائية، وتصل إلى المناطق السكنية والتجارية، وتصل كذلك مع الطرق الرئيسية.
- **طريق عربات:** وهي طرق تستخدم بشكل أساسي من قبل العربات، ويمكن أن يشترك معها المشاة والدراجات.
- **الأدراج:** وتستخدم بشكل أساسي للمشاة في المناطق ذات الإنحدارات الكبيرة التي يكون ميل ممر المشاة فيها مرتفعا.
- **الميادين:** وهي ساحات أو ميادين واسعة نسبيا ممكن أن تستخدم كمواقف مركبات مؤقتة أو دائمة أو لتحميل وتنزيل البضائع، كما أنها تستخدم كمكان للتجمع ولعقد الأنشطة المجتمعية.

٣-٧-٣ إرشادات عامة حول تخطيط الطرق والممرات في المراكز التاريخية

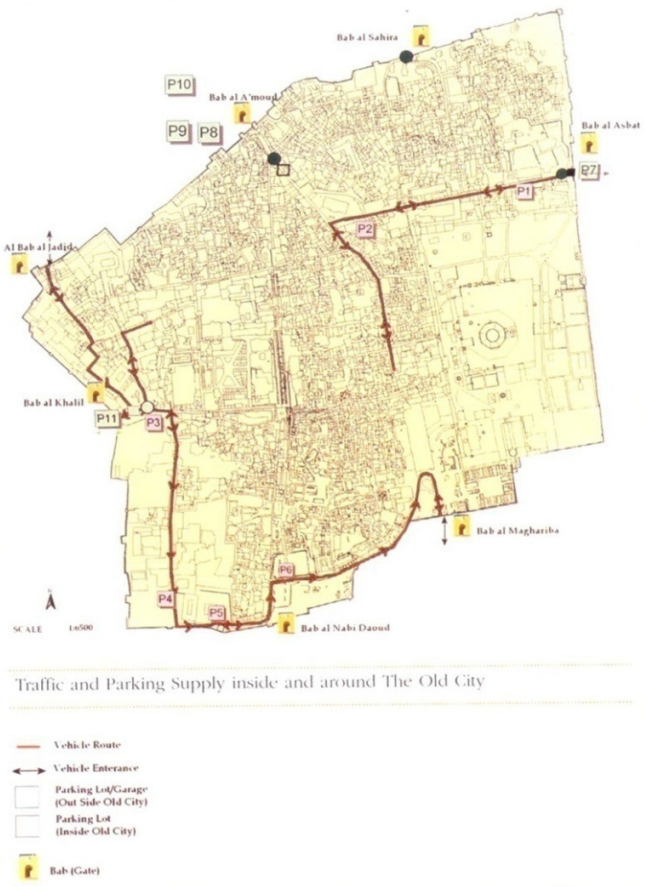
فيما يلي بعض الإرشادات العامة ذات العلاقة بتخطيط الطرق والمواصلات والمرافق المصاحبة في المراكز التاريخية والمدن القديمة:

- لا تنطبق المعايير الهندسية والمواصفات سابقة الذكر على الطرق والطرق في المناطق التاريخية، لذلك يجب تبني منظور خاص لتلك المناطق يراعي الأحكام والقوانين الخاصة بها وبما يحافظ على هويتها.
- يجب أن يحافظ المخطط على الهوية التاريخية القديمة للمكان، لذلك ليس بالضرورة أن يشمل المخطط أعمال توسعة للطرق والممرات بحيث تحدث تغييراً بالمنشآت القديمة والتاريخية في الموقع، لذلك يجب أن تقتصر التوسعة على ما هو ضروري جدا ودون إحداث ضرر بالقيمة التاريخية للمكان.
- يجب أن يكون هدف المخطط هو التوازن بين حجم الطلب من قبل المشاة والطلب المحدود من قبل المركبات، بحيث لا يشجع المخطط على زيادة حجم الطلب على المركبات في تلك المناطق.
- يتوجب اتخاذ إجراءات تحد من زيادة الطلب على حركة المركبات في تلك المناطق مثل تحديد أو منع دخول المركبات عن طريق إغلاق الطرق مؤقتا بواسطة أعمدة معدنية متنقلة أو غيرها، ولو لفترة زمنية محددة (في فترة ذروة حركة المشاة)، باستثناء أغراض التحميل والتنزيل، ويمكن حصر فترات التحميل والتنزيل خارج فترات الذروة.
- يمكن اقتراح تحديد أو تعديل مسار الحركة داخل المركز التاريخي، مثل استخدام طرق باتجاه واحد أو باتجاهين، تحديد طرق (ممرات) مشاة أو مكان وقوف المركبات.
- التأكيد على منع البناء في أو التعدي على الممرات والأزقة والطرق في المناطق التاريخية.
- بشكل عام، يتم التركيز على تحسين وتطوير الطرق بما يحافظ على بيئة المشاة فيها، وقد يشمل ذلك تحسين حالة سطح الطرق من تعبيد أو تبليط أو غير ذلك بما يتناسب مع بيئة المكان، وتحسين المنظر الجمالي للمنطقة، الخ.
- عند تخطيط الأدراج يجب مراعاة المواصفات الهندسية العامة كما هو مبين في البند ٥-٣-٤ من هذا الدليل، كما ينبغي النظر إلى ما يناسب من ميول وعرض وارتفاع الدرجة وغير ذلك،.
- من الممكن تزويد بعض مواقف للمركبات والحافلات داخل البلدة القديمة وبما يتناسب مع عدد الوحدات السكنية فيها، ولكن من المتوقع أن يكون حجم الطلب على تلك المواقف أكبر من عددها،

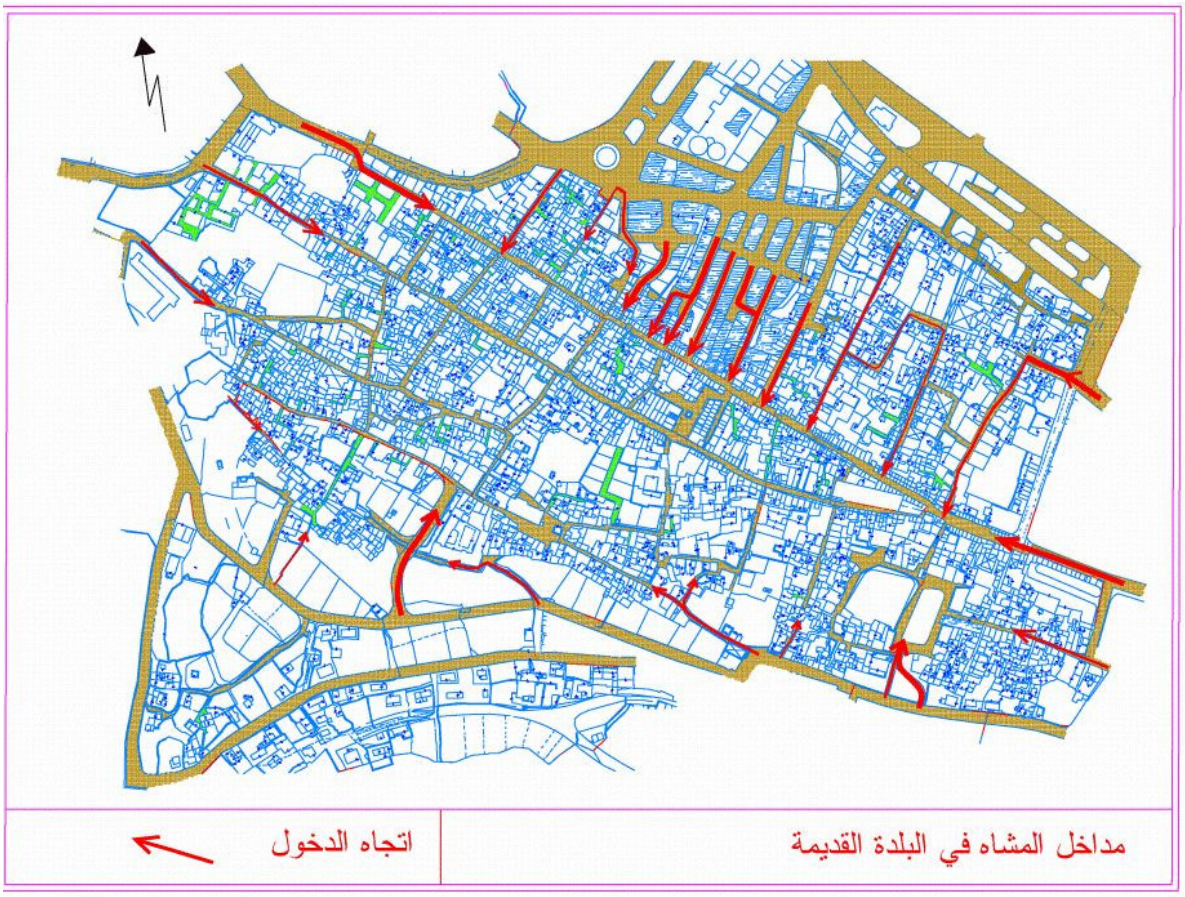
لذلك من الأفضل الاعتماد على تزويد مواقف للمركبات والحافلات في محيط البلدة بدلا من داخلها وذلك لمحدودية المساحات المتوفرة لذلك وعدم إمكانية التوسعة.

- تشمل المخططات الفيزيائية للمناطق التاريخية على تحديد الارتدادات وعدد الطوابق بما يتناغم مع خط الأفق، وهذا بالطبع ما يؤثر على الخواص الفيزيائية والبصرية للطرق ضمن هذه المناطق.

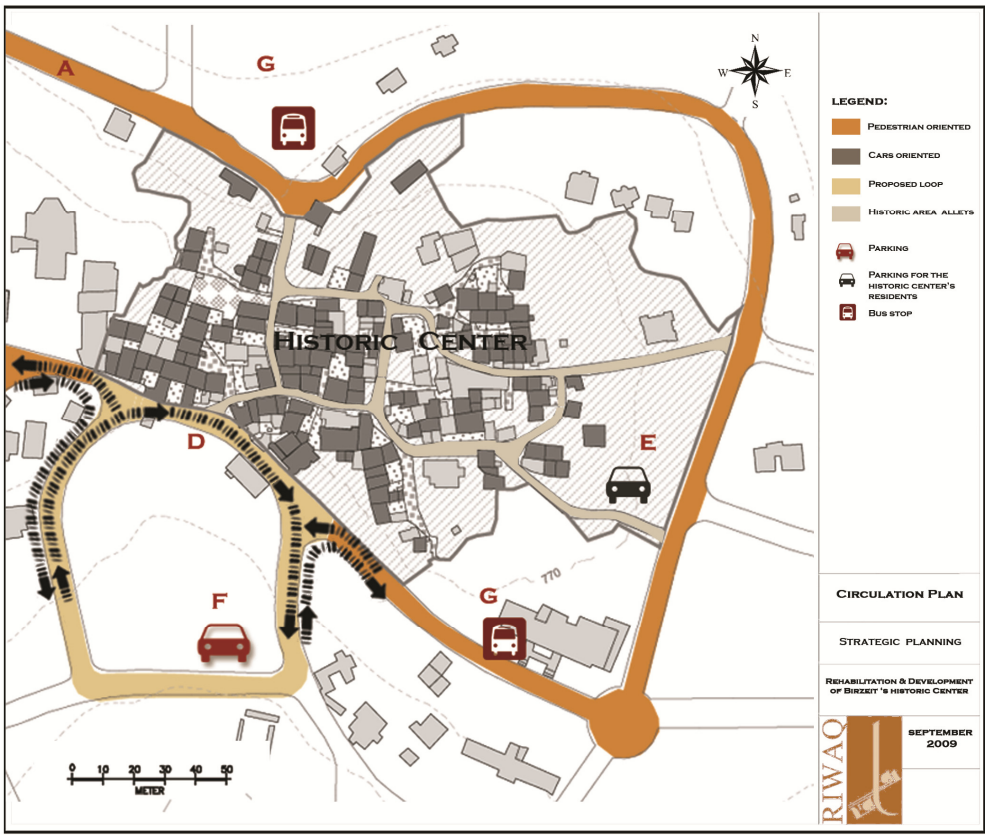
ويبين الشكل ٤٦ مخططا للبلدة القديمة للقدس تظهر محاور حركة المركبات ومواقف السيارات، فيما يبين الشكل ٤٧ مخططا لمداخل المشاة للبلدة القديمة في نابلس. ويبين الشكل ٤٨ مخططا مقترحا للوصول للبلدة القديمة في بيرزيت.



شكل ٤٦: مخطط للبلدة القديمة في القدس يبين محاور حركة المركبات ومواقف السيارات فيها



شكل ٤٧: مخطط لمداخل المشاة للبلدة القديمة في نابلس



شكل ٤٨: مخطط مقترح لكيفية الوصول للبلدة القديمة في بيرزيت

٣-٧-٤ المواصفات الفنية ونموذج التقييم للطرق والمواصلات في إطار إعداد المخطط الفيزيائي

بعد القيام بالدراسات وإعداد مخطط للطرق والمواصلات في إطار إعداد المخطط الفيزيائي للمنطقة الحضرية، يتوجب التقيد بالمواصفات الفنية المعتمدة للإعداد النهائي ولإخراج لمخطط شبكة الطرق والمواصلات. ويشمل ذلك إعداد مخطط الإطار التوجيهي للتنمية المكانية، وفق دليل التخطيط الفيزيائي، وإخراج مخططات شبكات الطرق والمواصلات عند إعداد مخططات استخدامات الأراضي وإعداد المخططات التفصيلية لأجزائها. ويبين المرفق ١ المواصفات الفنية المعتمدة من خطوط وأشكال ورموز وألوان.

أما ما يتعلق بفحص والتأكد من إعداد تخطيط الطرق والمواصلات في إطار إعداد المخطط الفيزيائي حسب الإرشادات الواردة في هذا الدليل، فإن الملحق رقم ٢ يبين نموذجا لتقييم مدى التقيد بهذه الإرشادات عند إعداد المخطط. وينصح بعمل تقييم ذاتي قبل تقديم المخطط والتأكد من التقيد بكافة الإرشادات الواردة في الدليل.

المراجع

١. أرابتك جردانة، دراسة تحليل شبكة الطرق والمواصلات في مدينة الرمادي، العراق، ٢٠٠٩.

٢. الجمعية العلمية الملكية، كودة جمال المدينة، عمان، المملكة الأردنية الهاشمية، ١٩٩٠.

٣. رواق، مشروع إعادة إحياء وتطوير المنطقة التاريخية في بيرزيت، البيرة، ٢٠٠٨.

٤. السلطة الوطنية الفلسطينية، الأحكام الخاصة بالمخطط الوطني لحماية الموارد الطبيعية والمعالم التاريخية، رام الله، ٢٠١٢ .

٥. السلطة الوطنية الفلسطينية، النظام الفلسطيني المقترح لتسمية وترقيم الشوارع والمباني للتجمعات الفلسطينية السكانية رقم (١) لسنة ٢٠١٢، رام الله، ٢٠١٢.

٦. السلطة الوطنية الفلسطينية، نظام الأبنية والتنظيم للهيئات المحلية رقم (٥) لعام ٢٠١١، رام الله، ٢٠١١.

٧. السلطة الوطنية الفلسطينية، قانون الهيئات المحلية الفلسطينية، ١٩٩٧.

٨. السلطة الوطنية الفلسطينية، مشروع نظام أحكام الأبنية والتنظيم للأراضي خارج التنظيم، نظام مؤقت رقم (٣١) لسنة ١٩٩٦، رام الله، ١٩٩٦.

٩. السلطة الوطنية الفلسطينية، نظام بشأن الأبنية المتعددة الطوابق، غزة، ١٩٩٤.

١٠. علام، أحمد. تخطيط المدن، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، ١٩٩١.

١١. مجلس أبو ظبي للتخطيط العمراني، دليل تصميم الشوارع الحضرية في أبو ظبي، الإصدار ١,٠.

١٢. المجلس الاقتصادي الفلسطيني للتنمية وإعادة الإعمار– بكدار، إدارة أنظمة المرور: مفاهيم وتطبيقات على المدن الفلسطينية، ضاحية البريد، ٢٠٠١.

١٣. مجلس التنظيم الأعلى، نظام مشروع الطرق الإقليمية الفلسطيني، رام الله، ١٩٩٨.

١٤. المملكة الأردنية الهاشمية، قانون تنظيم المدن والقرى والابنية/قانون مؤقت رقم (٧٩) لسنة ١٩٦٦.

١٥. وزارة الحكم المحلي، التوجهات العامة لحماية المناطق التاريخية والمباني التاريخية المفردة، رام الله، ٢٠١١.

١٦. وزارة الحكم المحلي، دليل التخطيط الفيزيائي، رام الله، ٢٠١٠.

١٧. وزارة الشؤون البلدية والقروية، دليل إعداد وتحديث المخططات الهيكلية للمدن، الرياض، المملكة العربية السعودية، ١٤٢٦ هـ.

١٨. وزارة الشؤون البلدية والقروية، دليل تخطيط النقل في المدن السعودية، الرياض، المملكة العربية السعودية، ١٤٢٦ هـ.

١٩. وزارة الشؤون البلدية والقروية، دليل تصميم الأرصفة والجزر بالطرق والشوارع، الرياض، المملكة العربية السعودية، ١٤٢٦ هـ

٢٠. وزارة الشؤون البلدية والقروية، دليل التصميم الهندسي للطرق، الرياض، المملكة العربية السعودية.

٢١. وزارة النقل والمواصلات، مسودة دليل السلامة المرورية على الطرق، رام الله، ٢٠١١.

٢٢. وزارة الأشغال العامة والإسكان، دليل الطرق، الجزء الثاني: معايير التصميم الهندسي، رام الله، ٢٠١٠.

٢٣. مؤسسة التعاون، خطة إحياء البلدة القديمة في القدس، ٢٠٠٤.

٢٤. مؤسسة التعاون، خطة إحياء البلدة القديمة في نابلس، ٢٠٠٨.

25. American Association of State Highway and Transport Officials. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 6th ed., Washington, D.C., 2011.

26. City of Portland, Technical Manual, Section 1 - Transportation Systems and Street Design, Portland, OR, 2011. http://www.portlandmaine.gov/planning/sections/section1.pdf. Accessed on 9/6/2012.

27. City of Tampa, Transportation Technical Manual, Department of Public Works, Transportation Division, 2009 ed., Tampa, FL, 2009. http://www.tampagov.net/dept_transportation/files/tech_manual_4.2009.pdf. Accessed on 9/6/2012.

28. Federal Highway Administration, Roundabouts: An Informational Guide, FHWA-RD-00-67, U.S. Department of Transportation, Washington, D.C., 2000.

29. Ruhr, W., and Ruhr, F., Recent Developments in Highway Cross Section Design in Germany, Proceedings of the International Symposium on Highway Geometric Design Practices, Transportation Research Board, Washington, D.C., 1995.

30. Universal Group for Engineering and Consulting, Conceptual Framework for Defining Spatial Structure for Public Service Centers in the West Bank and Gaza Strip, Final Report, submitted to the Ministry of Planning, Ramallah, 2007.

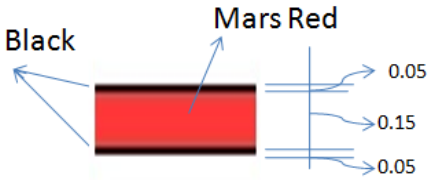
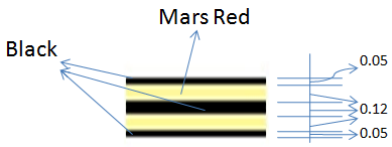
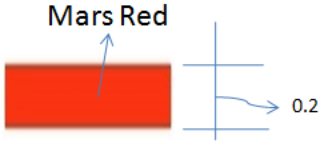
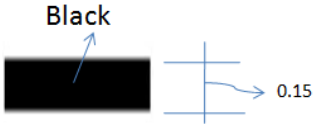
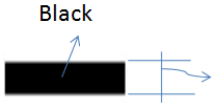
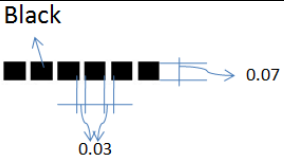
ملحق رقم ١: المواصفات الفنية لإخراج عناصر الطرق والمواصلات في المخططات العمرانية

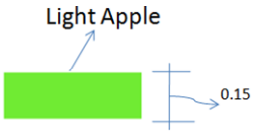
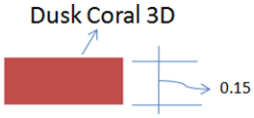
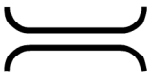
ملحق رقم ١.١ : المواصفات الفنية لاخراج عناصر الطرق والمواصلات في مخطط الاطار التوجيهي للتنمية المكانية (الدراسات والمخطط)

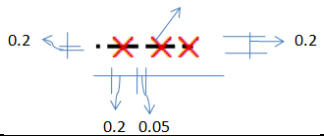
ملحق رقم ٢.١ : المواصفات الفنية لاخراج عناصر الطرق والمواصلات في مخططات استخدامات الاراضي والمخططات التفصيلية

ملحق رقم ١.١: المواصفات الفنية لاخراج عناصر الطرق والمواصلات

"مخطط الاطار التوجيهي للتنمية المكانية/ الدراسات والمخطط"

الرمز	البند	التفاصيل/الملاحظات
	طريق سريع	
	طريق رئيسي	
	طريق اقليمي	
	طريق شبه اقليمي	
	طريق محلي	
	طريق رابط بحاجة إلى تطوير جوهري	

	طريق رابط بحاجة إلى تحسين طفيف	
	طريق تجاري بحاجة إلى تحسين	
	منطقة توسع شبكة الطرق المحلية	- من مجلد الأنماط (ESRI) في برنامج ArcGIS باسم (Potential Flood Overlay) - التباعد بين خطوط التهشير لا يقل عن ٠.١٥
	مركز مواصلات عامة مقترح	- من مجلد الأنماط (Public signs) في برنامج ArcGIS باسم (Ground Transportation) - حجم الرمز المقترح 0.4*0.4 سم
	ساحة وقوف سيارات مقترحة	- من مجلد الأنماط (ArcGIS Explorer) في برنامج ArcGIS باسم (Parking) - حجم الرمز المقترح 0.4*0.4 سم
	تقاطع	- من مجلد الأنماط (Transportation) في برنامج ArcGIS باسم (Y intersection Ahead) - حجم الرمز المقترح لا يقل عن 0.4*0.4 سم
	نفق	- من مجلد الأنماط (ArcGIS Explorer) في برنامج ArcGIS باسم (Tunnel) - حجم الرمز المقترح لا يقل عن 0.4*0.4 سم
	جسر	- من مجلد الأنماط (Civic) في برنامج ArcGIS باسم (Intersection Bridge) - حجم الرمز المقترح لا يقل عن 0.4*0.8 سم
	مطار	- من مجلد الأنماط (ESRI) في برنامج ArcGIS باسم (Airport) - حجم الرمز المقترح لا يقل عن 0.4*0.4 سم
	ميناء	- من مجلد الأنماط (C2 UEI Ground track Installation) في برنامج ArcGIS باسم (Seaport Naval Base N) - حجم الرمز المقترح 0.4*0.4 سم
	منطقة ازدحام مروري	- من مجلد الأنماط (Transportation) في برنامج ArcGIS باسم (Two Way Traffic) - حجم الرمز المقترح لا يقل عن 0.4*0.4 سم

	منطقة حوادث سير مرتفعة	– من مجلد الأنماط (ArcGIS Explorer) في برنامج ArcGIS باسم (Traffic Accident) – حجم الرمز المقترح لا يقل عن 0.4*0.4 سم
	طريق عليها قيود أمنية وقيود دائمة	– خط مركب من طبقتين يمكن إنتاجه باستخدام Symbol editor في برنامج ArcGIS حسب المواصفات التالية: Mars Red 
	حاجز	– من مجلد الأنماط (Transportation) في برنامج ArcGIS باسم (Stop) – حجم الرمز المقترح لا يقل عن 0.4*0.4 سم

ملاحظات عامة:

- القياسات المقترحة لرموز الخرائط تلائم خريطة بمقياس رسم ١:٢٠,٠٠٠ وفي حالة انتاج الخريطة بمقياس رسم ١:١٠,٠٠٠ يتم تقسيم القياسات المقترحة/٢
- في حالة خارطة بمقياس رسم ١:٢٠,٠٠٠ وتحتوي على الكثير من التفاصيل يمكن تقسيم القياسات المقترحة/٣ للحصول على اظهار افضل.
- الألوان والأشكال المقترحة تتبع تسميات الألوان والأشكال في برنامج ArcGIS

ملحق رقم ٢: نماذج التقييم لقطاع الطرق والمواصلات في المخططات العمرانية

ملحق رقم ١.٢ : نموذج تقييم الطرق والمواصلات في مخطط الإطار التوجيهي للتنمية المكانية

ملحق رقم ٢.٢ : نموذج تقييم الطرق والمواصلات في مخطط استخدامات الأراضي(الهيكلي)

ملحق رقم ٣.٢ : نموذج تقييم الطرق في مخططات التنظيم التفصيلية

ملحق رقم: ١.٢
نموذج تقييم الطرق والمواصلات في مخطط الإطار التوجيهي للتنمية المكانية

الرقم	الموضوع	مستوى التقييم			ملاحظات
		جيد	وسط	غير مقبول	
تصنيف الطرق					
١.	الالتزام بتصنيف الطرق الخارجية/الريفية حسب المخططات الوطنية والإقليمية				
٢.	مراعاة الربط في الطرق المقترحة بين الطرق الداخلية والخارجية				
٣.	الطرق المقترحة الداخلية تتوافق مع التصنيف الوظيفي من ناحية وجود هيكلية هرمية				
٤.	الطرق المقترحة الخارجية تتوافق مع التدرج الهرمي لشبكة الطرق				
٥.	مراعاة العلاقة بين الطرق الداخلية والخارجية من حيث التدرج في التصنيف الوظيفي للطرق				
العلاقة والربط بالمخططات الأخرى					
٦.	مراعاة المخططات الإقليمية والوطنية عند اقتراح أي طرق رابطة في المنطقة				
٧.	الطرق المقترحة الداخلية تخدم المناطق المبنية أو التي يتوقع أن يكون بها حركة عمرانية مستقبلية				
٨.	الطرق المقترحة الخارجية تخدم توجهات التنمية في المنطقة أو تساهم في حل مشاكل مرورية داخل التجمعات				
٩.	مراعاة العلاقة الإقليمية مع مناطق التخطيط المشترك المجاورة أو المخططات الهيكلية خارج المنطقة التخطيطية				
تخطيط شبكة الطرق والمواصلات					
١٠.	الطرق المقترحة لا يتجاوز ميلها الطولي (الرأسي) المبدئي الحد الأقصى وتتناسب مع تصنيف الطرق				
١١.	يستوعب مخطط الطرق زيادة غير متوقعة في حركة السير أو نوع المركبات (مركبات كبيرة)				
١٢.	يراعي المخطط إيجاد حلول للمواصلات العامة في المنطقة				
١٣.	يراعي تخطيط الطرق عدم اختراق مناطق التراث الثقافي والطبيعي وكذلك المواقع الأثرية				
١٤.	الطرق المقترحة تراعي حرم مجاري الأودية وبما يحقق الأمان في حال حدوث الكوارث				
المواصفات والمعايير الفنية لإخراج الخارطة (حسب ملحق رقم ١)					
١٥.	مراعاة الخصائص الفنية للطرق من حيث الأشكال والرموز				
١٦.	مراعاة الخصائص الفنية للطرق من حيث الألوان				
١٧.	مراعاة الخصائص الفنية للطرق من حيث القياسات بحيث يتوافق مع مقياس الرسم				
المجموع التراكمي					

اسم المقيم:..... **الجهة:**.....

التوقيع :.....

التوصية:.....
.....
.....

ملاحظة: في حال كان المجموع التراكمي أقل من ٦٠% من المجموع الكلي للجيد والوسط يعاد المخطط الى الجهة المصممة لاستيفاء الحد الادنى من القبول المبدئي للمخطط بحيث يكون المخطط قابل للنقاش بعد ذلك مع الجهة المعدة للمخطط.

ملحق رقم: ٢.٢
نموذج تقييم الطرق والمواصلات في مخطط استخدامات الأراضي (الهيكلي)

الرقم	الموضوع	مستوى التقييم			ملاحظات
		جيد	وسط	غير مقبول	
	تصنيف الطرق				
١.	الاخذ بعين الاعتبار تصنيف الطرق الأساسية (الشريانية والتجميعية) حسب مخطط الإطار التوجيهي للتنمية المكانية				
٢.	الطرق المقترحة الأساسية (الشريانية والتجميعية) تتوافق مع التدرج الهرمي داخل الشبكة				
٣.	مراعاة الربط الجيد بين الطرق الداخلية والخارجية الريفية حسب تصنيف تلك الطرق				
٤.	التدرج في تصنيف الطرق القائمة والمقترحة (الشريانية والتجميعية والمحلية) جيد ومنطقي				
٥.	مراعاة الانسجام في تصنيف الطرق المتقاطعة مع بعضها				
٦.	مراعاة شبكة الطرق لمخططات استخدامات اراضي للهيئات المحلية المجاورة من حيث التصنيف والعروض والاستمرارية				
	معايير تخطيط وتصميم عناصر الطرق				
٧.	عروض الطرق المقترحة تتناسب مع التصنيف الوظيفي لهذه الطرق				
٨.	عروض الطرق المقترحة تحقق معايير الحد الأدنى للمعايير المتعلقة بالعرض حسب التصنيف الوظيفي				
٩.	الأخذ بالاعتبار تخطيط أبعاد مناسبة لمقاطع الطريق الأساسية في عملية اختيار عروض الطرق المقترحة				
١٠.	أنصاف أقطار المنحنيات متناسقة مع السرعة التصميمية للطرق المقترحة				
١١.	الطرق المقترحة لا يتجاوز ميلها الطولي (الرأسي) المبدئي الحد الأقصى وبما يتناسب مع تصنيف الطرق				
١٢.	تتناسب عروض الطرق مع حركة السير المتوقعة				
١٣.	تستوعب شبكة مخطط الطرق زيادة غير متوقعة في حركة السير أو نوع المركبات (مركبات كبيرة)				
١٤.	في حال وجود طرق غير نافذة، تم مراعاة توفير مساحة كافية للاستدارة (Cal-De-Sac)				
	معايير ومواصفات التقاطعات والمداور				
١٥.	عدد وأنواع التقاطعات على الطرق تتناسب مع وظيفة الطرق المقترحة والتصنيف الوظيفي				
١٦.	مراعاة الانسجام في عروض الطرق المتقاطعة مع بعضها				
١٧.	مواقع التقاطعات المقترحة ملائمة من حيث مدى الرؤية ومتطلبات التصميم الأخرى بحيث تكون التقاطعات آمنة (مثال: تجنب وقوع التقاطعات عند منحنيات أفقية حادة)				
١٨.	مراعاة تجنب تغييرات كبيرة في الميول الراسية عند منطقة التقاطع				
١٩.	زوايا التقاطعات المقترحة عموما زوايا قائمة أو شبه قائمة				
٢٠.	مراعاة استمرارية الأذرع المتقابلة في التقاطعات ذات الأربعة أذرع				
٢١.	توجد مسافة كافية وآمنة بين التقاطعات				

الرقم	الموضوع	مستوى التقييم			ملاحظات
		جيد	وسط	غير مقبول	
٢٢.	توفير مساحة كافية تستوعب الحاجة للاندماج في حالة الضرورة				
٢٣.	يراعي المخطط تحقيق الحد الأدنى من أنصاف أقطار الدوران				
٢٤.	يستوعب تخطيط التقاطعات مركبات التصميم فيها				
٢٥.	في حالة وجود دوار، تم تخطيط أذرع الدوار بحيث تمر عبر مركز الدوار قدر الإمكان				
٢٦.	مراعاة تناسب حجم الدوار مع الأحجام المرورية وأحجام المركبات المتوقعة عليها وتصنيف الطرق المرتبطة بها				
٢٧.	مراعاة تناسب عرض الطريق الدائري مع عدد مسارات أذرع الدوار				
تخطيط شبكة الطرق والمواصلات					
٢٨.	تم اعتماد نموذج معين او فكرة واضحة لتخطيط شبكة الطرق				
٢٩.	تم الأخذ بالاعتبار استخدامات الاراضي المقترحة				
٣٠.	عروض الطرق تتناسب مع ارتفاعات المباني وخطوط الارتدادات حسب الاحكام الخاصة بالاستخدامات.				
٣١.	مراعاة المسافات بين الطرق المختلفة حسب تصنيف الطرق				
٣٢.	مراعاة الحدود الدنيا للمسافات بين التقاطعات				
٣٣.	مراعاة النسبة الإرشادية الموصى بها لنسبة مساحة شبكة الطرق ومرافق المواصلات بالاعتبار				
٣٤.	توجد استمرارية في عروض الطرق المقترحة أو تدرج منطقي في عروض الطرق المستمرة (في إطار المخطط الهيكلي القديم والتوسعة الجديدة)				
٣٥.	الطرق الجديدة المقترحة تخدم المناطق المبنية أو التي يتوقع أن يكون بها حركة عمرانية مستقبلية				
٣٦.	يراعي المخطط إيجاد ساحات للمواصلات العامة بشكل مناسب حسب مخطط الاطار التوجيهي				
٣٧.	يراعي تخطيط الطرق عدم اختراق مناطق ذات أهمية بيئية أو أثرية عالية داخل المخطط				
٣٨.	تم الحفاظ على خصوصية البلدة القديمة عند التخطيط وبما يؤمن حركة مناسبة داخلها				
٣٩.	الطرق المقترحة تراعي حرم مجاري الأودية وبما يحقق الأمان في حال حدوث الكوارث				
المواصفات والمعايير الفنية لإخراج الخارطة (حسب ملحق رقم ١)					
٤٠.	مراعاة الخصائص الفنية للطرق من حيث الأشكال والرموز				
٤١.	مراعاة الخصائص الفنية للطرق من حيث الألوان				
٤٢.	مراعاة الخصائص الفنية للطرق من حيث القياسات ومقياس الرسم				
المجموع التراكمي					

اسم المقيم:..... **الجهة:**.....

التوقيع :.....

التوصية:.....
.....
.....

ملاحظة: في حال كان المجموع التراكمي أقل من ٦٠% من المجموع الكلي للجيد والوسط يعاد المخطط الى الجهة المصممة لاستيفاء الحد الادنى من القبول المبدئي للمخطط بحيث يكون المخطط قابل للنقاش بعد ذلك مع الجهة المعدة للمخطط.

ملحق رقم: ٣.٢
نموذج تقييم الطرق والمواصلات في المخططات التنظيمية التفصيلية

الرقم	الموضوع	مستوى التقييم			ملاحظات
		جيد	وسط	سيء	
تصنيف الطرق					
١.	الطرق المقترحة (الشريانية والتجميعية والمحلية) تتناسب مع مخطط استخدامات الأراضي وأي مخططات تفصيلية مجاورة				
٢.	الربط الجيد بين الطرق الداخلية والطرق الخارجية/الريفية في المنطقة (رئيسية، إقليمية محلية)				
تخطيط وتصميم عناصر الطرق					
٣.	عروض الطرق المقترحة تتناسب مع التصنيف الوظيفي لهذه الطرق				
٤.	عروض الطرق الشريانية والتجميعية تحقق ١٢ متر على الأقل				
٥.	الأخذ بالاعتبار تخطيط أبعاد مناسبة لمقاطع الطريق الأساسية في عملية اختيار عروض الطرق المقترحة				
٦.	أنصاف أقطار المنحنيات متناسقة مع السرعة التصميمية للطرق المقترحة				
٧.	تتوفر مسافة الرؤية اللازمة عند المنعطفات للطرق المقترحة				
٨.	لا يوجد أي طريق مقترح يتجاوز ميله الطولي (الرأسي) الحد الأقصى وبما يتناسب مع تصنيف الطريق				
٩.	تتناسب عروض الطرق مع حركة السير المتوقعة				
١٠.	يستوعب مخطط الطرق زيادة غير متوقعة في حركة السير أو نوع المركبات (مركبات كبيرة)				
١١.	توجد استمرارية في عروض الطرق المقترحة أو تدرج منطقي في عروض الطرق المستمرة				
١٢.	يراعي تخطيط الطرق عدم اختراق مناطق ذات أهمية بيئية أو أثرية/تراثية عالية				
١٣.	في حال وجود طرق غير نافذة تم مراعاة توفير مساحة كافية للاستدارة				
التقاطعات/الدوارات (للطرق التفصيلية)					
١٤.	عدد وأنواع التقاطعات على الطرق تتناسب مع التصنيف الوظيفي للطرق المقترحة				
١٥.	مواقع التقاطعات المقترحة ملائمة من حيث مدى الرؤية ومتطلبات التصميم الأخرى بحيث تكون التقاطعات آمنة (مثال: تجنب التقاطعات على منحنيات أفقية حادة)				
١٦.	تم مراعاة تجنب تغييرات كبيرة في الميول الراسية عند منطقة التقاطع				
١٧.	زوايا التقاطعات المقترحة عموما زوايا قائمة أو شبه قائمة				
١٨.	مراعاة استمرارية الأذرع المتقابلة في التقاطعات ذات الأربعة أذرع				
١٩.	توجد مسافة كافية وآمنة بين التقاطعات؟				
٢٠.	تم توفير مساحة كافية تستوعب الحاجة للاندماج في حال ضرورة ذلك				

الرقم	الموضوع	مستوى التقييم			ملاحظات
		جيد	وسط	سيء	
٢١.	يراعي المخطط تحقيق الحد الأدنى من أنصاف أقطار الدوران				
٢٢.	لا يوجد إرباك من حيث علاقة حركة المرور على التقاطعات مع شبكة الطرق المجاورة				
٢٣.	يستوعب تخطيط التقاطعات مركبات التصميم فيها				
٢٤.	في حالة وجود دوار، تم تخطيط أذرع الدوار بحيث تمر عبر مركز الدوار قدر الإمكان				
٢٥.	تم مراعاة تناسب حجم الدوارات مع الأحجام المرورية وأحجام المركبات المتوقعة عليها وتصنيف الطرق المرتبطة بها				
٢٦.	تم مراعاة تناسب عرض الطريق الدائري مع عدد مسارات أذرع الدوار				
تخطيط شبكة الطرق والمواصلات					
٢٧.	تم أخذ استخدامات الأراضي في المنطقة بالاعتبار				
٢٨.	عروض الطرق تتناسب مع ارتفاعات المباني وخطوط الارتدادات حسب الأحكام الخاصة بالاستعمالات				
٢٩.	تم مراعاة المسافات بين الطرق المختلفة حسب تصنيف الطرق				
٣٠.	تم مراعاة الحدود الدنيا للمسافات بين التقاطعات				
٣١.	تم مراعاة النسبة الإرشادية الموصى بها لنسبة مساحة شبكة الطرق ومرافق المواصلات بالاعتبار				
٣٢.	الطرق المقترحة تراعي حرم مجاري الأودية وبما يحقق الأمان في حال حدوث الكوارث				
اعتبارات عامة أخرى					
٣٣.	عروض الطرق كافية لاستيعاب حركة ومرافق المشاة (وكذلك الدراجات الهوائية إن لزم)				
٣٤.	مرافق المشاة ملائمة وآمنة لحركة المشاة				
٣٥.	تخطيط التقاطعات يراعي احتياجات المشاة (وكذلك الدراجات الهوائية إن لزم)				
٣٦.	إمكانية الوصول إلى الملكيات المجاورة مؤمنة بكافة متطلباتها (بحيث تكون كل منطقة مخدومة بطريق)				
٣٧.	تم الحفاظ على خصوصية البلدة القديمة عند التخطيط بما يؤمن حركة مناسبة منها واليها				
المجموع التراكمي					

أسم المقيم:..... **الجهة:**.....

التوقيع :.....

التوصية:.....

.....

.....

ملاحظة: في حال كان المجموع التراكمي أقل من ٦٠% من المجموع الكلي للجيد والوسط يعاد المخطط الى الجهة المصممة لاستيفاء الحد الادنى من القبول المبدئي للمخطط بحيث يكون المخطط قابل للنقاش بعد ذلك مع الجهة المعدة للمخطط.