معهد الطرق للتدريب

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

تعتبر التقاطعات الطرقية مواقع حساسة في شبكة الطرق وذلك من وجهة نظر السلامة المرورية (وكذلك من حيث سعتها)

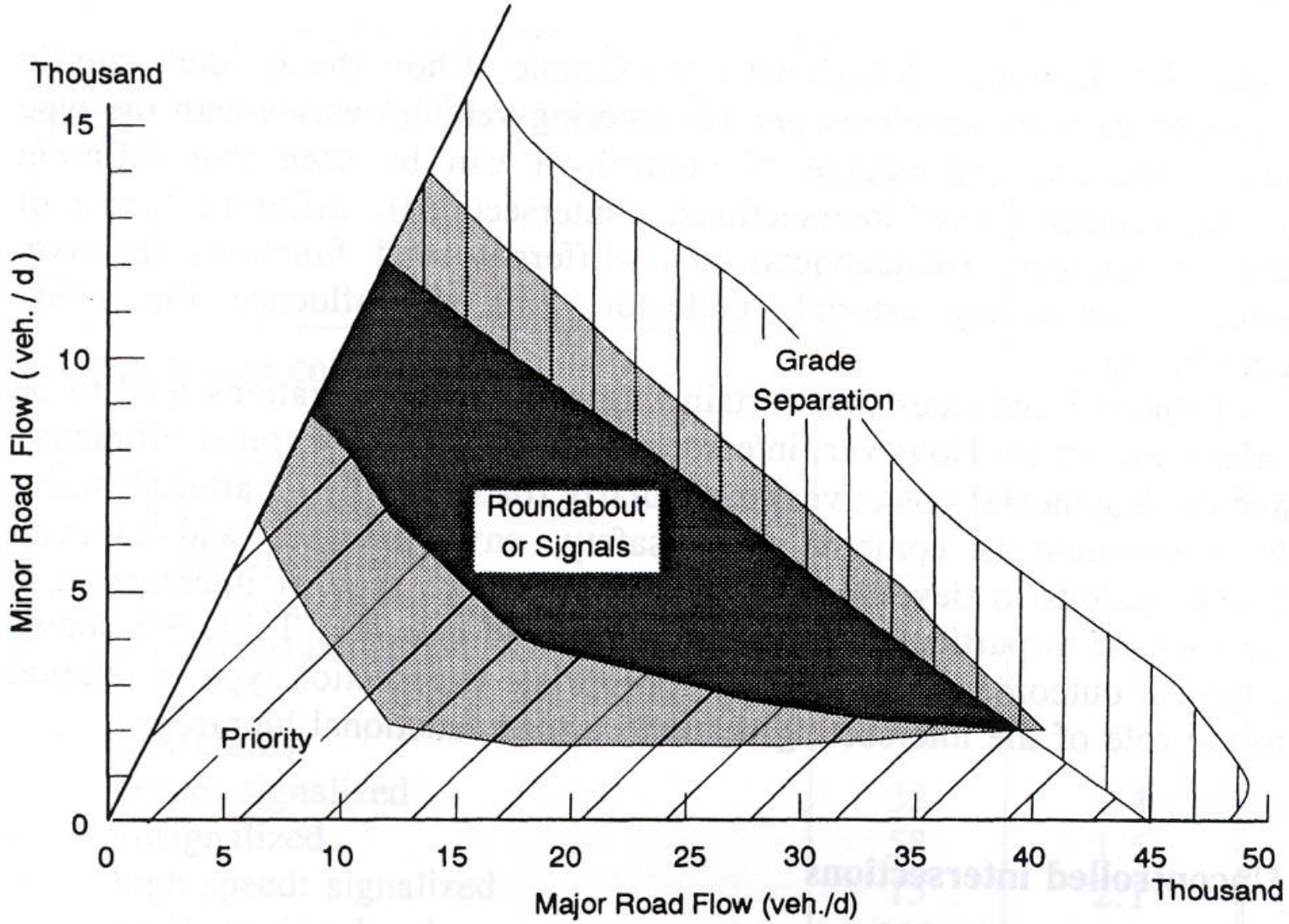
يتم تفادي التصادمات عن طريق الفصل الزمان أو المكاني لمختلف الحركات

العوامل التي تؤثر في السلامة المرورية في التقاطعات

- عدد أذرع التقاطع
- زاوية التقاطع
- مسافات الرؤية
- تخطيط التقاطع
- الحارات
- أقنية التوجيه
- الاحتكاك
- أنصاف أقطار الدوران
- الإضاءة
- عرض الحارات والأكتاف
- المسارات
- الإشارات، الشاخصات
- السرع

معهد الطرق للتدريب

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات



السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

أنواع التقاطعات

تقاطعات حرة، معتمدة على قاعدة متعارف عليها لأولوية المرور

تقاطعات مصممة على إعطاء أولوية من خلال شاخصات قف، أو أفضلية المرور للغير

الدوارات

تقاطعات منظمة بإشارات ضوئية، دون تخصيص أطوار للحركات المنعطفة (التي تستخدم الفجوات بين السيارات في الاتجاه المتصادم).

تقاطعات منتظمة بإشارات ضوئية وذلك لكل الحركات

التقاطعات المفصولة على مستويات عدة

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

التقاطعات الحرة

وهي الشكل الأبسط للتقاطعات، ولا تحوي أي تحكم، لا فيزيائي ولا وسيلة تحكم، للدلالة على أن أحد مستعملي الطرق له أفضلية على الآخر، يتم توزيع الأفضلية بين مستعملي الطريق على مختلف أذرع التقاطع عن طريق قواعد متعارف عليها

يُستخدم هذا النوع من التقاطعات للطرق ذات حجوم المرور المنخفضة في المناطق الريفية أو المدنية.

يعتمد هذا النوع من التقاطعات على وجود مسافات رؤية كافية في منطقة التقاطع، وذلك كي يتمكن مختلف مستعملي الطريق من رؤية بعضهم الأخر

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

التقاطعات المنظمة بالشاخصات (أولويات مرور)

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

الدوّارات

هي إحدى وسائل التحكم المروري، وتتيح الدوران باتجاه واحد حول جزيرة وسطية الأفضلية ضمن التقاطع محكومة بشاخصة أعط الأفضلية للغير، (وبأحيان قليلة، إذا كان حجم الدوّار كبير تستخدم الإشارات الضوئية)، الأولوية تكون للسيارات ضمن التقاطع

تلعب الدوارات دوراً في تهدئة المرور عند مداخل المدن والمناطق الكثيفة سكانياً

من الناحية التشغيلية، الدوارات قد تكون مناسبة في الحالات التالية

في التقاطعات المنظمة بالشاخصات، والتي تؤدي إلى أزمنة تأخير غير مقبولة على الطريق الثانوي، أو على كل الأذرع في حال التقاطعات المنتظمة بإشارات ضوئية

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

للتقاطعات المكونة أكثر من أربعة أذرع. حيث لا تتمكن التقاطعات المزودة بالشاخصات من حل الموضوع، والمجهزة بإشارة ضوئية تصبح أقل فاعلية بسبب العدد الكبير من الأطوار اللازمة لتمرير العربات على كل الأذرع

للتقاطعات بين الطرق التخديمية، أو طريق تخديمي مع طريق محلي، حيث وقوع الحوادث عالي نسبياً

في الشوارع المحلية، كإجراء لتهدئة السرع والتحكم بها

في التقاطعات الريفية، حيث توجد حوادث للعربات على الأذرع، أو العربات المنعطفة عندما ينعطف تيار المرور الرئيسي نحو اليمين

للتقاطعات بشكل T أو Y ، لأنها تحوي نسب عالية من حركات الانعطاف

لا ينصح باستخدام الدوارات في الحالات التالية

عندما لا يمكن توفير متطلبات التصميم الهندسي بسبب طبوغرافية المنطقة أو الفراغ المتوافر

عندما يكون هناك سيطرة (حجوم مرور عالية جداً) لأحد الأذرع، بالنسبة للأذرع الباقية، هذا يؤدي إلى استخدام الدوّار بشكل أساسي من قبل هذا الذراع على حساب بقية الأذرع

عندما يكون هناك حركة مشاة كثيفة، مرافقة لسرع سيارات عالية، أو حجوم مرور كبيرة، مما يجعل حركة المشاة عبر التقاطع صعبة (إلا في حال توافر آلية تسهل عبور المشاة).

في تقاطع معزول من شبكة تقاطعات منظّمة بإشارات ضوئية، يُفضل في هذه الحالة استخدام الإشارات الضوئية كوسيلة تحكم، وربط التقاطع ببقية التقاطعات

عندما يستخدم نظام عكسي لاستخدام الحارات في أوقات الذروة

عندما يُعاق المرور الخارج من التقاطع بوسيلة تحكم مروري، مما يؤدي إلى تشكل ازدحام يعطّل التقاطع

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

للدورارات تاريخ جيد من وجهة نظر السلامة المرورية، لأنها تمارس تحكم مكاني على سرع العربات الداخلة للتقاطع، مما يؤدي لنقاط تصادم أقل بين تيارات المرور المتعارضة، و سرع منخفضة عند نقاط التصادم هذه، وبساطة ووضوح اتخاذ القرار المطلوب من قبل السائق

يمكن تحسين أداء الدوار أكثر، باستخدام الجزء الفاصلة على الأذرع، والتي تعطي السائق إنذاراً، وتصوراً عن مواقع تيارات المرور المتصادمة وتقدم ملجأ للمشاة سامحة لهم باجتياز الطريق على مراحل

أهم مشاكل السلامة المرورية للدوارات هي الدراجات والمشاة، إلى درجة نسبة أن الدراجات والمشاة في تيار المرور تلعب دور أساسي في اختيار الدورارات كوسيلة تحكم مروري للتقاطعات

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

اختيار أنصاف أقطار مناسبة للتحكم بالسرع (لا يجب أن تتجاوز السرع في الدوارات ٥٠ كيلو متر في الساعة)، تجنب إنشاء دوارات كبيرة لعدم تشجيع السيارات على الدوران بسرع كبيرة، تجنب المبالغة في تعريض المسارات في الدوار، تأمين انسيابية الحارات، وتوفير الإضاءة الملائمة

يمكن تحسين أداء الدوار أكثر، باستخدام الجزء الفاصلة على الأذرع، والتي تعطي السائق إنذاراً، وتصوراً عن مواقع تيارات المرور المتصادمة وتقدم ملجأ للمشاة سامحة لهم باجتياز الطريق على مراحل

بالنسبة للمشاة، يمكن تأمين سلامتهم عبر أخذهم بعين الاعتبار أثناء التصميم (وذلك من خلال الجزر الفاصلة، سرع أقل للعربات في حال استخدام إشارة ضوئية للمشاة لتؤمن عبورهم الآمن، بنصح بجعلها على مسافة كافية من التقاطع كي لا تسبب بازدحامات في منطقة التقاطع نفسه، ولذلك ينصح أيضاً باستخدام حاجز لمنع العبور غير النظامي للمشاة).

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

مشاكل السلامة في الدوارات قد تقع في حال

إذا كانت زاوية الاندماج حادة جداً

إذا كان للدوار شكل غير مألوف

إذا كانت الشاخصات غير ملائمة أو محيرة

في حال وجود ميول

وجود عربات بطيئة (كالدراجات)

نصف قطر الذراع غير كافية لإجبار العربات على تخفيف السرعة

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

التقاطعات المنظمة بإشارات ضوئية

الإشارات الضوئية واسعة الانتشار كوسيلة تحكم في التقاطعات المدينية

تتمكن عن طريق الفصل الزماني ما بين مختلف مستعملي الطرق من تقليل نقاط التصادم، وكذلك تؤمن حركة آمنة للمشاة والدراجات

أبسط شكل للإشارات الضوئية هي أن يكون لها برنامج ثابت للأطوار، وصولاً إلى الإشارات متغيرة البرنامج للاستجابة للتغيرات التي تطرأ على حجوم المرور عن طريق حساسات تركب على الطريق

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

آثار استخدام الإشارات الضوئية على الطرق

استخدام الإشارات الضوئية في الظروف الملائمة يقلل من عدد الحوادث وشدتها

هذه الظروف هي وقوع عدد هام من الحوادث، وأن هذه الحوادث من نوع يمكن تقليله باستخدام الإشارات الضوئية

الإشارات الضوئية تغير من نموذج وقوع الحوادث على التقاطع، وقد تزيد من عدد الحوادث لنوع كان قليل قبل وضع الإشارات بالخدمة. بكلمات أخرى تقلل من عدد الحوادث للنوع المسيطر، لكنها ستزيد من عدد حوادث لنوع آخر

هناك اهتمام متزايد بفصل كل الحركات المنعطفة في التقاطعات المنظمة بإشارات ضوئية إلى أطوار منفصلة هذا صحيح تحديداً بالنسبة للانعطاف نحو اليسار، مع الانتباه إلى أن أزمنة التأخير ستزداد، لكن مع وجود التنسيق بين التقاطعات، أو ربط الإشارات بحساسات للتكيف مع حجوم المرور عبر التعديل الآلي لبرامجها، فإن هذا التأخير يصبح أقل ما يمكن

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

عند تصميم برنامج الإشارة الضوئية يتم تخصيص زمن أصفر يتبعه زمن فاصل زمني هو الكل أحمر، مجموع هذين الفاصلين يسمى زمن التفريغ

عند تصميم برنامج الإشارة الضوئية يتم تخصيص زمن أصفر يتبعه زمن فاصل زمني هو الكل أحمر، مجموع هذين الفاصلين يسمى زمن التفريغ

بالنسبة للتقاطعات المنسقة (المربوطة بموجة خضراء)، فلها أثر محدود على تخفيض الحوادث المرورية. هذا الأثر يكون بالنسبة للحركات المستقيمة

إجراءات شرطة المرور تلعب دوراً هاماً في إجبار السائقين على التقيد بالأطوار، وذلك من خلال وجود دوريات الشرطة، أو من خلال كاميرات المراقبة

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

بعض الملاحظات التصميمية للتقاطعات المنظمة بإشارات ضوئية

أذرع أعرض وحارات أكثر تؤدي إلى معدل حوادث زاوية يسرى أعلى

زيادة حارات التخزين أدت لزيادة حوادث الدهس

مسافة رؤية أكبر للذراع تخفض معدل الحوادث للسيارات المنعطفة يميناً، وكذلك حوادث الدهس

إزاحة الذراع المقابل نحو اليمين أو اليسار تؤدي إلى تقليل حوادث العربات المنعطفة يساراً، وحوادث الزاوية اليسارية

زمن إشارة ضوئية أقل يزيد من معدلات حوادث الانعطاف لليسار، وكذلك المعدل الكلي للحوادث

استخدام الخطوط الصفراء المتقاطعة في منطقة التقاطع يقلل من معدل حوادث الانعطاف نحو اليسار

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

الزمن الأخضر الذي يومض قبل ٢–٣ ثانية قبل انتهاءه أدى لزيادة حوادث الصدم الخلفي، لأن بعض السائقين أبطئوا وبعضهم أسرعوا لتجاوز الإشارة

كلما كانت الإشارات واضحة من بعيد كلما كانت آثارها على السلامة المرورية أفضل

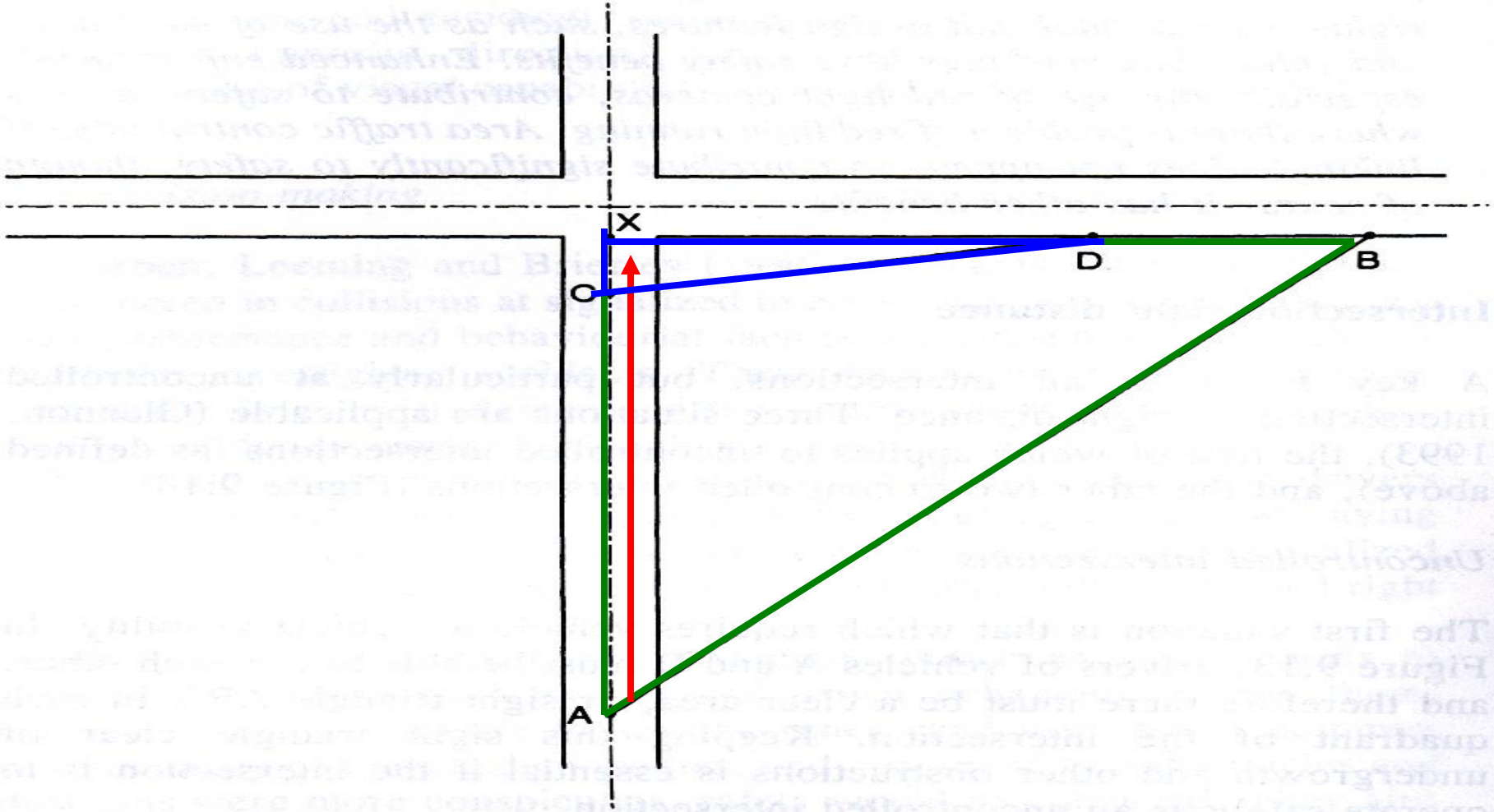
إشارة أفضلية المرور للغير، وهي عبارة عن ومضان للضوء الأصفر، ويستخدم خلال الليل (أو خارج أوقات الذروة في بعض البلدان). وهي لتنبيه السائق لتخفيف سرعته، دون إجباره على الوقوف دون مبرر. يترافق معها زيادة في حوادث الزاوية اليمنى

كان سبب العديد من الحوادث في التقاطعات المجهزة بإشارات ضوئية تصرف أو أداء السائقين الخاطىء في تقدير السرعة، أو في تقدير موقع العربات على الاتجاهات الأخرى، أو الرغبة في تجاوز الإشارة قبل الزمن الأحمر أو حتى في بدايته أو عدم الانتباه

معهد الطرق للتدريب

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

مسافة الرؤية في التقاطعات



السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

أقنية التوجيه

هي الآلية التي يتم فيها تحديد مسار ما للعربات وفق حركة مرورية ما على الذراع وللخروج من التقاطع

الأقنية تكون إما طلاء طرقي خاص ، أو منحنيات قليلة الارتفاع، أو حتى جزر قليلة العرض والارتفاع

تفيد في التوجه الإيجابي للسائق، وفي تبسيط حركات الانعطاف، وتقليل هامش الخطأ في اختيار المسار، تقلل الحيرة لدى السائق، وتفصل نقاط التعارض. تقلل من عدد الخيارات التي يجب على السائق اتخاذها ، تؤمن ملجأ للمشاة الذين يعبرون التقاطع، وتعتبر موقع ملائم للشاخصات، الإشارات الضوئية، وحتى للتصريف المطري

تقدم الدراسات نتائج مشجعة لاستخدام أقنية التوجيه(بالأخص الدهان الطرقي للحركات المنعطفة).

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

توصيات تصميم أقنية التوجيه

تقليل مساحة التصادم العامة وذلك بجعل التيار المتصادم أن يتقاطع عند (أو قريب) من الزاوية اليمنى الخلفية للسيارات الخلفية

دمج تيارات المرور بزوايا صغيرة لتخفيف السرعة النسبية بين تيارات المرور المتعارضة

التحكم بسرع السيارات الداخلة للتقاطع عن طريق أنصاف الأقطار

التحكم بسرع السيارات في التقاطع بتقليل العرض

توفير الحماية للعربات المنعطفة

توفير مسار واضح عبر التقاطع

تجنب الانحناءات المفاجئة



السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات



عدم الإكثار من الجزر أكثر من الحد اللازم لتشغيل فعّال وآمن للتقاطع

أنصاف أقطار وعرض حارات ملائمة للنمط المنتشر من العربات

تسهيل حركة المشاة والدراجات

تأمين مواقع للشاخصات والإشارات

منع بعض حركات الالتفاف إذا لزم الأمر

السلامة المرورية لمختلف أنواع التقاطعات

التقاطعات المفصولة على مستويات

بشكل عام تزداد الحوادث على رامبات الوصل لتقاطع طريقين مفصولي على مستويي (جسر أو نفق) بازدياد حجم المرور، وبتقليل نصف قطر منحنى الدوران لهذه الرامبات

يفضل أن يكون الطريق السريع في المستوى السفلى، إذ أن الحوادث على الرامبات الصاعدة أقل

يجب الانتباه لحركة الشاحنات على الرامبات. من حيث التصميم (أنصاف أقطار) والتشغيل (أكثر عرضة للانزلاق).

الفكرة تكمن في الفصل المكاني للتيارات المتعارضة

معهد الطرق للتدريب

مقارنة بين مختلف وسائل التحكم من حيث السلامة المرورية

Intersection Type	Number of sites	Mean casualty accident rate*
Intersection configuration		
Cross intersections		
urban: signalized	138	1.7
urban: unsignalized	31	2.4
high speed: signalized	35	2.5
rural: unsignalized	128	5.2
t-intersections		
urban: signalized	32	1.4
unsignalized	58	1.5
high speed: signalized	15	2.1
rural: unsignalized	210	3.3
Multi-leg intersections		
urban: signalized	13	3.2
Roundabouts	68	1.6
Staggered-t: rural	28	2.9
Road hierarchy (urban)		
primary arterial/primary arterial	49	2.4
primary arterial/secondary arterial	63	1.8
primary arterial/collector street	77	1.4
primary arterial/local street	586	0.8

معهد الطرق للتدريب

مقارنة مدى ملائمة وسائل التحكم المرورية للتقاطعات حسب نوع الطريق

Control	Primary arterial	Secondary arterial	Collector road	Local street
Traffic signals				
primary arterial	A	A	O	X
secondary arterial		A	O	X
collector road			X	X
local street				X
Roundabouts				
primary arterial	O	O	X	X
secondary arterial		O	O	X
collector road			A	O
local street				A
STOP or GIVE WAY signs				
primary arterial	X	X	A	A
secondary arterial		X	A	A
collector road			A	A
local street				A

Legend: A Most likely to be an appropriate treatment
O May be an appropriate treatment
X Usually an inappropriate treatment