

وسائل التحكم المروري في مناطق الإنشاء والصيانة على الطرق

1-7 مقدمة

تشمل وسائل التحكم المروري بمناطق الإنشاء والصيانة الاجراءات العملية والتطبيقية لتنظيم الحركة المرورية أثناء اعمال انشاء وصيانة الشوارع والطرق واعمال المرافق الأخرى. ومن الاهمية بمكان تطبيق مواصفات التحكم في حركة المرور بشكل الزامي وموحد بحيث تكون المواصفات والشروط موحدة بين جميع الجهات ذات الاختصاص لكي يتسنى توجيه وترشيد حركة المرور بشكل آمن وفعال في مناطق العمل والانشاء او في المناطق الاخرى التي قد تشكل خطرا على الموجودين فيها. ويعتبر وضع علامات وإشارات الطرق القياسية واية وسائل أخرى للتحكم في المرور في مناطق العمل بصورة سليمة مسؤولية هامة تتولاها وتقوم بها بصفة مستمرة كافة الاطراف المعنية .

2-7 أسس ومعايير تصميمية

- يجب أن يتم تخطيط السلامة في مناطق العمل والصيانة بشكل تضمن سلامة مستخدمي المركبات والمشاة إضافة إلى سلامة العمال وذلك في كافة الظروف،
- الهدف الرئيس هو توجيه الحركة باستخدام تجهيزات هندسية ومرورية بحيث تبقى حركة المرور أقرب ما يمكن إلى الحركة في الظروف العادية،
- يجب أن تكون الإعاقة المرورية في الحد الأدنى الممكن تطبيقه عملياً،
- يجب أن يتم توجيه السائقين بشكل واضح ومفهوم عند الاقتراب من مناطق العمل وأثناء عبورها،
- يجب العناية بجوانب الطريق بشكل دائم أثناء فترة الصيانة، كما يجب أن تكون هذه الجوانب عريضة وخالية من أية عوائق بحيث تؤمن الوقوف في حالات الطوارئ بدون أي عرقلة للحركة المرورية،
- يتم التحكم بالحركة المرورية باستخدام الإشارات مع الدهان الطرقي وعلامات الطريق وتجهيزات القنولة التي تفسح المجال لاصطدام المركبات بها عند انحرافها عن مسارها دون أن تتأذى بشكل كبير.

3-7 اعداد خطط التحكم في المرور

قبيل البدء بتنفيذ اعمال الانشاء او القيام باعمال الاصلاح والصيانة او اية انشطة أخرى بمناطق العمل ، ينبغي وضع خطة للتحكم في المرور بحيث تشكل جزءا أساسيا من مخططات ومواصفات وتقديرات مشروع الانشاء او الصيانة لغايات ارشاد حركة المرور في الاتجاه السليم سواء خلال منطقة العمل أو حولها أو بجانبها وبهدف ضمان سلامة المرور والأفراد العاملين في المنطقة .

يعتبر التحكم المروري في مناطق العمل جزءاً مهماً من عملية إنشاء الطرق والمرافق أو صيانتها ، ولذلك توضع التشريعات والأنظمة التي يجب تطبيقها مثل أنظمة المرور المختلفة والتحكم في المواقف والسرعة المحددة لكل منطقة. ويعتبر حجم المشروع أو نوع الاعمال المزمع تنفيذها عاملاً محدداً لمستوى التفاصيل الخاصة بخطط التحكم في المرور بما يحقق التنسيق بين حركة المرور وأعمال المشروع، وينبغي أن يشارك مهندسو المرور في **الشعبيات** أو الجهات الأخرى المسؤولة عن الطرق في إعداد خطط التحكم في حركة المرور .

ترافق عمليات إنشاء الطرق أو صيانتها تغيرات في انماط الاوضاع العادية لحركة المرور ، ولكي يتسنى توجيه وتأمين حركة المرور والمشاه والعمال خلال منطقة العمل ، يجب توفير وسائل خاصة بالتحكم بحركة المرور في منطقة العمل التي تقسم غالباً الى خمس مناطق كما هو موضح في الشكل (7-1) .

7-3-1 منطقة التحذير المبكر

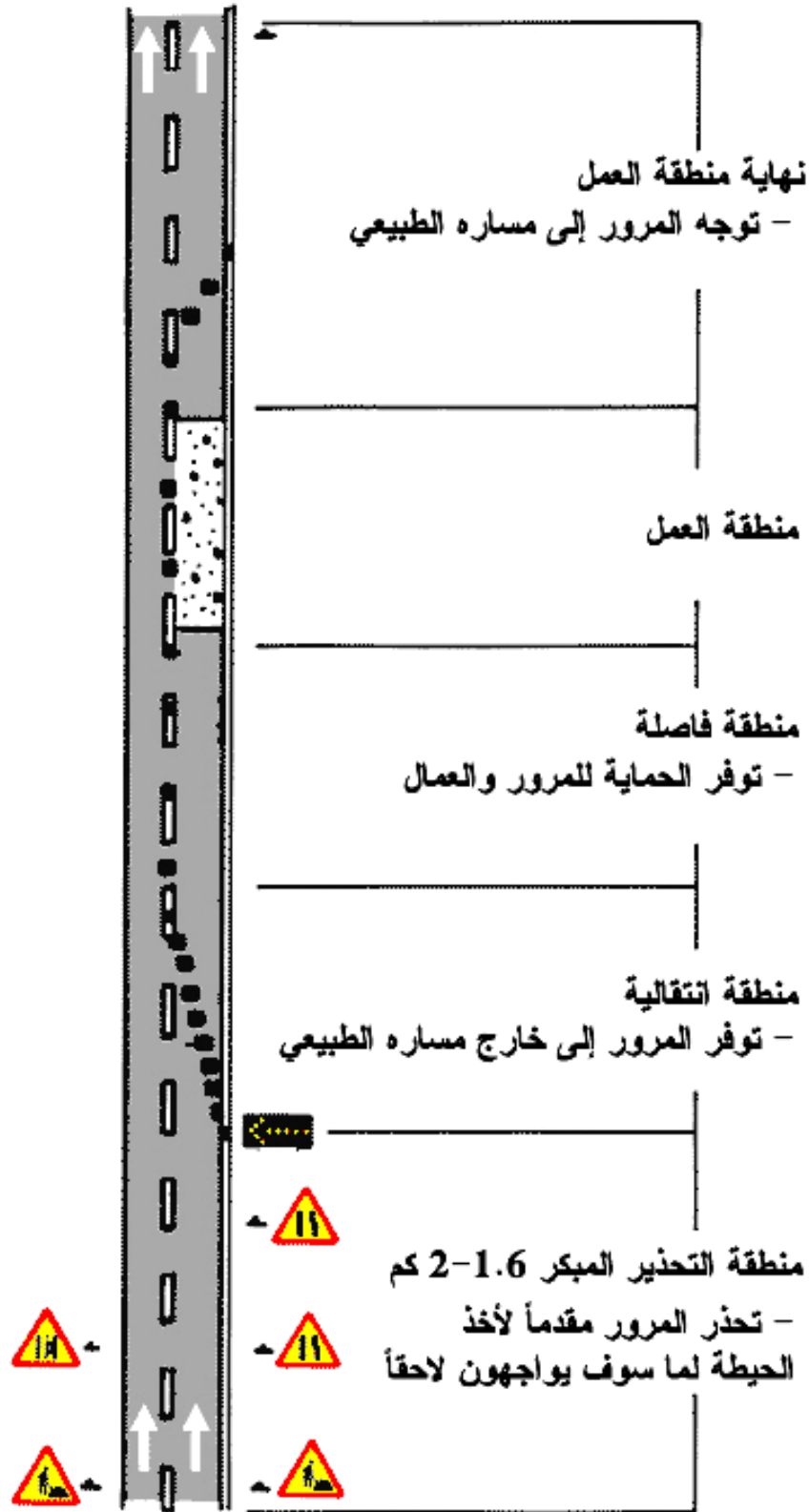
يتم في **منطقة** التحذير المسبق قبل الوصول الى مناطق العمل اشعار السائقين مسبقاً بطبيعة الاوضاع والاحطار المحتملة امامهم على الطريق ليتسنى لهم التحكم في قيادة سياراتهم خلال منطقة العمل. ويتم استخدام سلسلة من الإشارات نبدأ بوضعها من نقطة تسبق علامات الرايات او الاضواء الومضية المحمولة على سيارة. ويكون طول منطقة التحذير المسبق في معظم مناطق العمل 1.6 الى 2 كم على الطريق السريع ونقل حسب سرعة الطريق الجارى العمل فيه وبطول كامل المربع السكني داخل المدن .

7-3-2 المنطقة الانتقالية

يتم في **المنطقة الانتقالية لمناطق** العمل توجيه المرور من مسارات الطريق العادية الى التحويلات اللازمة للمرور خلال منطقة العمل. ويتم وضع وسائل توجيه المرور في اماكن التضيق التدريجي ضمن المجال الانتقالي . ويتعلق طول التضيق التدريجي الذى سيتم استخدامه وعدد وحدات الحواجز اللازمة والمسافة بين كل وحدة وأخرى طبقاً للسرعات المختلفة وعرض المسار المغلق وينبغي بعد وضع حواجز التضيق التدريجي مراقبة حركة المرور والتأكد من الاندماج السليم لها في مسار المرور السالك .

7-3-3 المنطقة الفاصلة

تقع المنطقة الفاصلة بين المنطقة الانتقالية ومنطقة العمل ذاتها ، والغرض منها تأمين سلامة السائقين والعاملين داخل منطقة العمل ، وينبغي ألا تستخدم لتخزين المعدات والمواد ومتطلبات العمل .



الشكل (7-1) مراحل التحكم المروري بمنطقة العمل

7-3-4 منطقة العمل

وهي المنطقة التي تتم فيها أعمال الإنشاء أو الصيانة وتتم بداخلها كافة العمليات المتعلقة بحركة العمال والمعدات والمواد الانشائية ، ويتم تحديدها عادة باستخدام اجهزة ووسائل التوجيه والحواجز لإبعاد حركة المرور والمشاة عنها. وفي حالة الأعمال الليلية يوصى باتباع الإجراءات التالية :

- وجوب جعل مسارات المرور مرئية بشكل واضح .
- وضع أدوات توجيه المرور بين مسار المرور السالك ومنطقة العمل .
- تأمين مخارج ومداخل آمنة لمركبات العمل من وإلى منطقة العمل .
- وضع العلامات التحذيرية الكافية في مداخل منطقة العمل ، ويمكن كذلك استخدام السيارة حاملة الراية أو الدالة المرشدة للحركات المرورية لتأمين سلامة أعمال الصيانة المتحركة،
- استخدام الرايات والأضواء الوامضة على سيارات العمل التي تتداخل حركتها مع حركة المرور العادية.
- استخدام الحواجز لفصل حركة المرور العابر عن منطقة العمل المجاورة لها.

7-3-5 نهاية منطقة العمل

ومجالها قصير حيث تعود فيها حركة المرور إلى وضعها العادي .

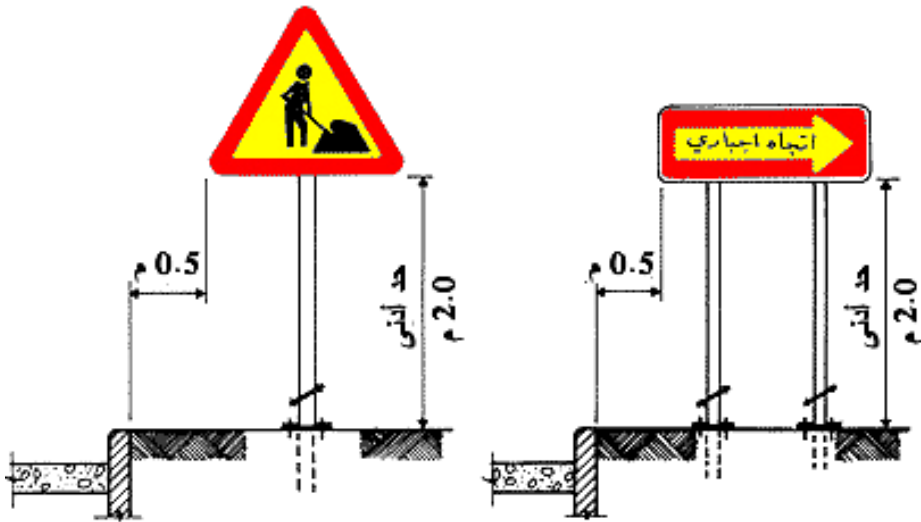
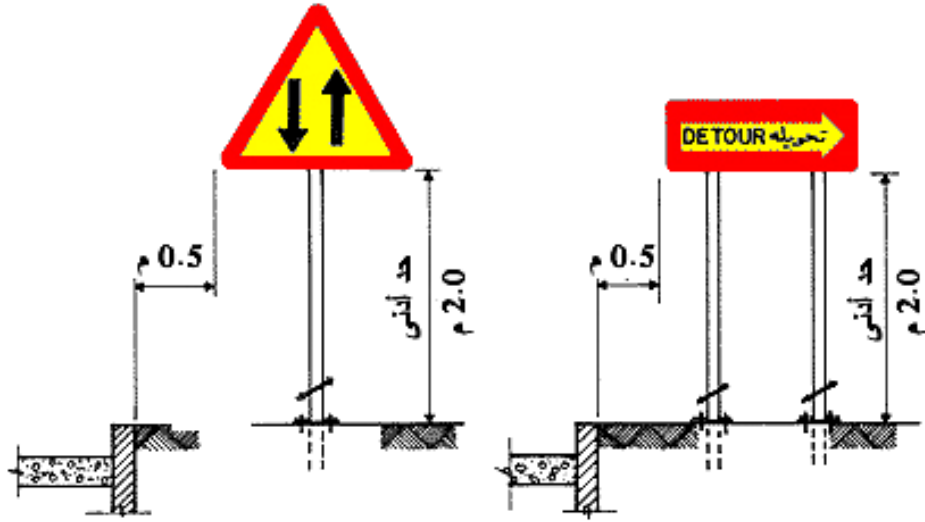
7-4 الإشارات المرورية

هناك ثلاثة أنواع رئيسية من الإشارات المرورية وهي التنظيمية ، والتحذيرية والارشادية. وتعتبر من الوسائل الهامة في التحكم في حركة المرور وتوجيهها بصورة مناسبة وسليمة. كما ان الإشارات المرورية تشتمل على إشارات ثابتة وإشارات يدوية او رايات ووحدات اضاءة وتوجيه وعلامات حدود وحواجز متنقلة. كما أن جميع الإشارات المرورية التي سوف تستعمل في المواقع يجب أن تكون مصنوعة من مواد عاكسة وفقاً للمواصفات العالمية ، وفي حال وجود تداخل بالاضاءة الخارجية على الإشارات العاكسة مما يجعلها ضعيفة الفائدة ، تستعمل انارة خاصة موجهة على الإشارات المرورية بحيث لا تسبب اي وهج أو مضايقة للسائقين .

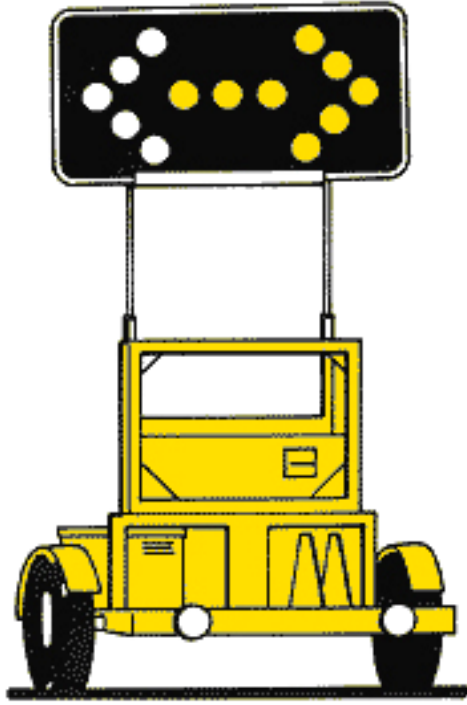
7-4-1 مواقع وتركيب الإشارات

توضع الإشارات المرورية في الأماكن المناسبة حتى تعطي السائقين الرسالة المرجوة على أفضل وجه بما يتماشى مع تصميم مسار الطريق ولتسمح لهم بالتجاوب خلال وقت مناسب. ويتم تركيب هذه الإشارات على مسافات معينة في أماكن العمل المبينة في هذا الفصل، وتوضع الإشارات في العادة على الجانب الأيمن من الطريق إلا إذا دعت الحالة استخدام التركيبات المزدوجة والتي تتكون من علامتين مزدوجتين على كل من جانبي الطريق الأيمن والأيسر. ويوضح الشكل (7-2) نموذج من عملية تركيب الإشارات على أعمدة قابلة للثني أو الانهيار لتفادي تأذي المركبة الصادمة بشكل كبير مع بيان المسافات والارتفاعات الواجب مراعاتها عند تركيبها.

يوضح الشكل (7-3) نماذج تثبيت الإشارات المتحركة التي تستخدم لتنظيم حركة المرور المؤقتة.



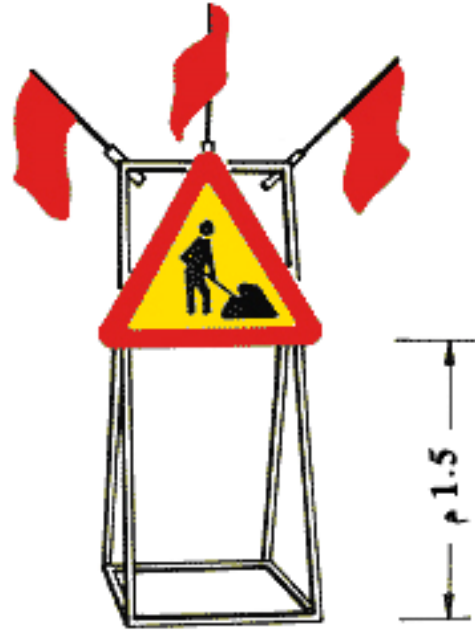
الشكل (2-7) : التركيب النمطي للإشارات القابلة للثني داخل المدن



حمالة أسهم متنقلة آلياً



مخروط حامل الراية



علامات تحذير متنقلة يدوياً

الشكل (7-3) : حالات نمطية لتركيب الإشارات المؤقتة والمنتقلة

2-4-7 الإشارات التنظيمية

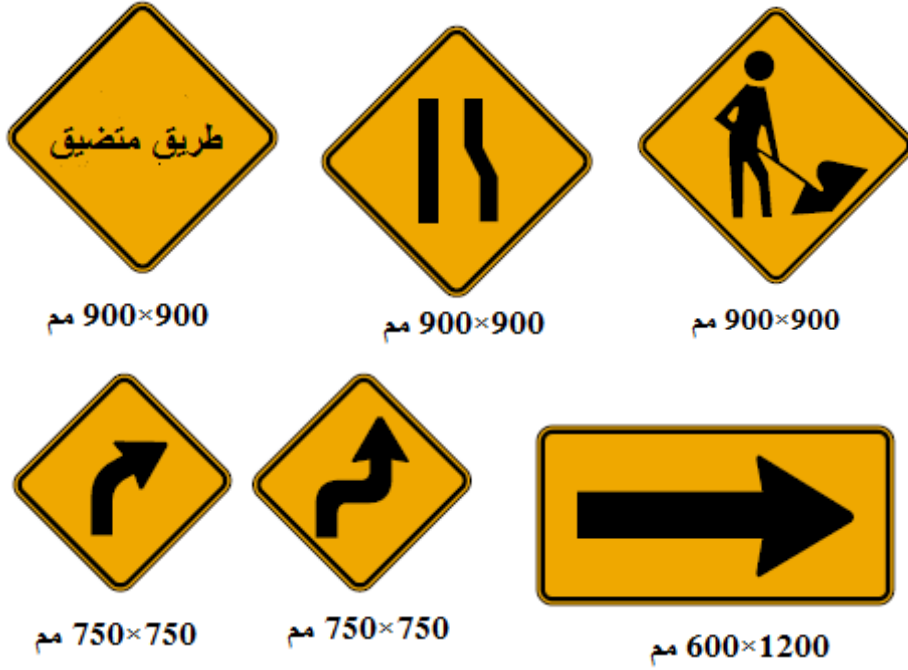
تعتبر الإشارات التنظيمية من الإشارات التي تفرض على جميع حركات المرور الالتزام والتقيّد بها. وبالتالي يجب أن يتم استخدامها طبقاً لأنظمة المرور المعتمدة، وتطبق على هذه الإشارات المعايير المطبقة على الإشارات التنظيمية، وتستخدم في مناطق العمل أو أثناء الصيانة وفي حال استخدامها لفترة مؤقتة يجب إزالة أو تغطية الإشارات التنظيمية القائمة إذا تعارضت مع ما تتطلبه منطقة العمل حتى لا تسبب إرباكاً للسائقين.

3-4-7 الإشارات التحذيرية

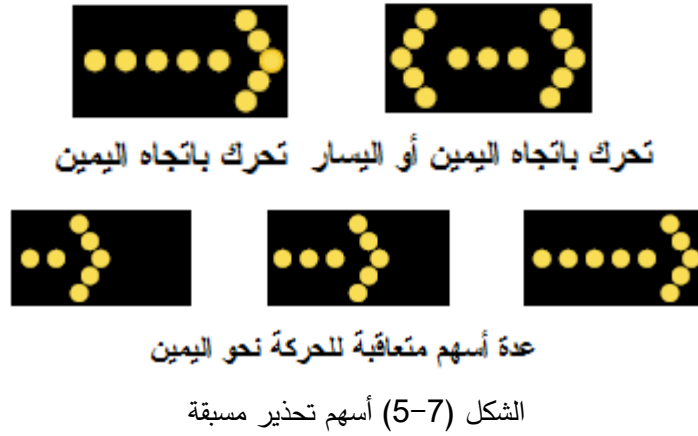
إن الهدف من استخدام الإشارات التحذيرية في مناطق العمل أو الصيانة هو إعلام السائقين بأخذ الحذر أثناء مرورهم بهذه المنطقة حيث يوجد احتمال وجود أخطار معينة. ويجب تنبيه السائقين بطريقة مناسبة خلال فترة كافية من الزمن لإعلامهم بوجود تعديل سرعة المركبة بما يسمح وحالة الطريق لتفادي وقوع الخطر ويوضح الشكل (4-7) نماذج من الإشارات التحذيرية المستخدمة في مناطق العمل والصيانة. كما يوضح الشكل (5-7) بعض أشكال أسهم التحذير المسبقة والتي تنبه السائقين وتوجههم بشكل مسبق، ويكون طول السهم 1200 مم وعرضه 600 مم.

تصنع الإشارات التحذيرية من مواد ذات عاكسية عالية بخلفية برتقالية أو صفراء والإطار باللون الأسود كما يستخدم اللون الأسود للرموز والكتابة.





الشكل (4-7) بعض أشكال الإشارات التحذيرية



4-4-7 إشارات الإرشاد والدلالة

تشمل إشارات الدلالة والعلامات الأرضية لمنطقة العمل أو الصيانة ما يلي :

- 1- الإشارات الارشادية وأسماء الطرق أو الشوارع واستعمالها مع إشارة التحويلة الطرقية التى تكون الكتابة عليها باللون الاسود وعلى خلفية باللون الاصفر .

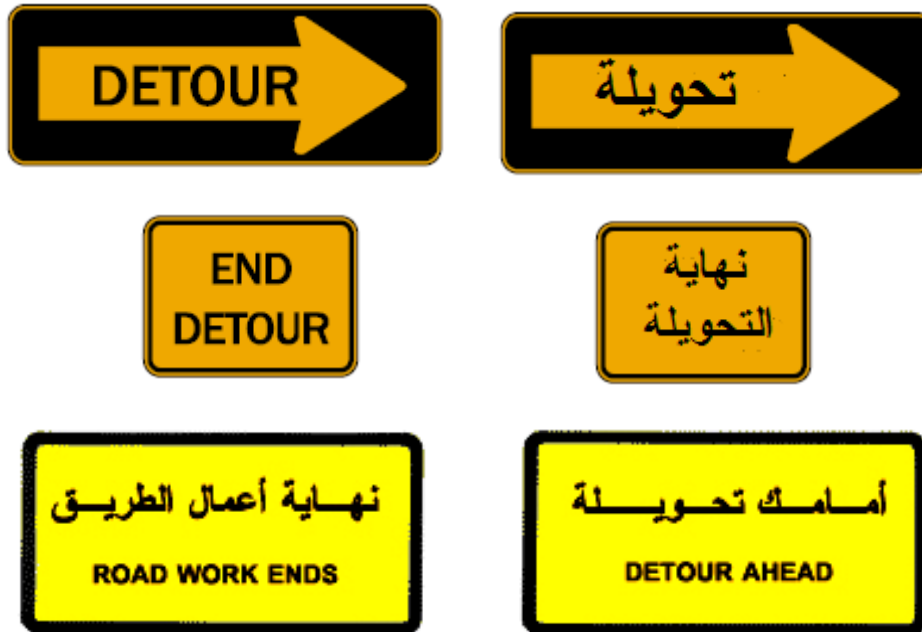
2- إشارات إعلامية خاصة لها علاقة في بداية ونهاية منطقة العمل. وهذه أيضا تكون الكتابة عليها باللون الاسود وارضية باللون الاصفر .

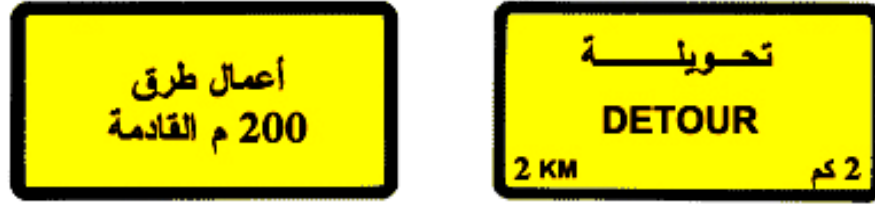
ويمكن تعزيز هذه الإشارات بخطوط الدهان الطرقي إذا دعت الضرورة للتغير المؤقت لمسار الطريق.

يوضح الشكل (6-7) نماذج من إشارات الإرشاد والدلالة المستخدمة في مناطق العمل والصيانة. ويتم تركيب إشارات الانشاء على حدود منطقة العمل او الصيانة لمسافة مناسبة وطبقا لخطة المرور الموافق عليها مع المحافظة على سير حركة المرور خلال منطقة العمل وهذه الإشارة موضحة بالشكل (5-7) والإشارة الاعلامية "أعمال طرق لمسافة 1 كيلو متر" يمكن تركيبها على الحاجز. وتستعمل هذه الإشارة وفقاً لمتطلبات العمل وخاصة في الشوارع داخل المدينة التي يتم تعديلها ليكتب عليها المسافة المناسبة .

ويتم تركيب إشارة "نهاية اعمال الطريق" على مسافة حوالى 150 مترا أو على مسافة مناسبة داخل شوارع المدينة بعد حدود نهاية منطقة العمل أو الصيانة.

ومن إشارات الدلالة إشارة "تحويل" مع السهم التي تستخدم عند اغلاق شارع او طريق للمرور العابر. ويمكن تركيب هذه الإشارة تحت إشارة "الطريق مغلق" او إشارة "مرور محلي". ويكون السهم على إشارة التحويل بشكل افقي وفي اتجاه اليمين او اليسار وذلك حسب الموقع ، وتركب أيضاً إشارة "نهاية التحويل" لاعلام السائقين بأن مسار التحويل قد انتهى ، وتوضع على مسافة مناسبة (50-200م) بعد نهاية منطقة العمل .





الشكل (6-7) نماذج من إشارات الإرشاد والدلالة

5-7 الحواجز وأجهزة التوجيه المؤقت

تنبه أجهزة التوجيه المؤقت السائقين وتحذرهم من المخاطر المحتملة اثناء عبورهم منطقة العمل او بالقرب منها وترشدهم وتوجههم لتجاوز منطقة العمل بسلام. ومن اهم اجهزة التوجيه المؤقت هى المخاريط واللوحات العمودية العاكسة والبراميل البلاستيكية العاكسة والحواجز المتنقلة .

وتستعمل اجهزة التوجيه لتوفير انسياب افضل وتغيير تدريجي للمرور من مسرب الى آخر من الطريق في منطقة العمل وهي مصنوعة من مواد لا تتسبب في اضرار كبيرة للسيارات في حال صدمها لها. والغاية هو أن تستعمل ضمن خطة مرور مناسبة لموقع العمل مع اجهزة تحكم أخرى لضمان انسياب حركة المرور بسلام وايضا لسلامة العمال والمعدات داخل منطقة العمل .

1-5-7 التوجيه المؤقت

يعتبر التوجيه المؤقت من أهم عناصر نظام التحكم المروري التي تستعمل في مناطق التضيق التدريجي، حيث يجب تصميمه بشكل جيد ومناسب كي لا يتسبب في ازدحام المرور او وقوع الحوادث. ويبين الجدول (1-7) أطوال مناطق التضيق التدريجي وذلك حسب سرعات المركبات ومسافة الإزاحة الجانبية التي تقوم بها حركة المرور. وهذه المسافات تنطبق فقط على اجزاء الطريق التى تكون فيها الميول الطولية خفيفة والاستقامات طويلة والمنحنيات كبيرة. كما أن المسافة بين اجهزة ووسائل التوجيه على حدود اماكن التضيق التدريجي يجب أن تكون مناسبة بحيث تترك انطباعا لدى سائقي السيارات بأن خط الارشاد والتوجيه مستمر كما هو موضح في الجدول (2-7) ، كما يوضح الجدول (3-7) المسافة بينها عند المنحنيات، وذلك تبعاً لنصف قطر المنحنى .

الجدول (1-7) أطوال مناطق التضيق التدريجي بالامتار

السرعة كم / ساعة	مسافة الإزاحة الجانبية التي يجب أن تقوم بها حركة المرور الى اليمين او اليسار (متر)						
	1.5	2.5	3.75	3.0	3.25	3.5	3.75
30	9	15	16	17	19	20	22
35	11	20	22	24	36	28	30
40	15	26	28	31	34	36	39
45	20	33	36	39	42	46	49
50	24	40	44	48	52	56	60
55	29	49	54	58	63	68	73
60	35	58	64	70	75	81	87
65	41	68	75	82	88	95	102
70	65	109	120	131	141	152	163
75	70	117	128	140	152	163	175
80	75	124	137	149	162	174	186
85	79	132	145	158	172	185	198
90	84	140	154	168	182	196	210
95	89	148	162	177	192	207	221
100	93	155	171	186	202	218	233
105	98	163	179	196	212	228	245
110	103	171	188	205	222	239	256
115	107	179	197	214	232	250	268
120	112	184	205	224	242	261	280

الجدول (2-7) المسافة بين اجهزة ووسائل التوجيه في اماكن التضيق التدريجي *

السرعة (كم / ساعة)	المسافة بين اجهزة ووسائل التوجيه (متر)
30	6
40	8
50	9

60	11
70	13
80	15
90	17
100	19
110	21
120	23

* هذه المسافات معطاة من اجل المخاريط الكبيرة (90 سم تقريبا) ، واللوحات الرأسية 30 سم × 6 سم وفي حالة استخدام المخاريط الصغيرة (45 سم) ، فان المسافات يجب أن تكون نصف القيم الموضحة فقط. وقد يتطلب الامر أن تكون المسافة اقل إذا تبين أن السائقين يدخلون بين اجهزة ووسائل التوجيه .

الجدول (7-3): المسافة بين اجهزة ووسائل التوجيه عند المنحنيات *

المسافة بين أجهزة ووسائل التوجيه (متر)	نصف قطر الانحناء (متر)
7	25
10	50
12	75
15	100
18	125
20	150
21	175
22	200
25	250
27	300
33	400
36	500
50	أكثر من 500

* لا تنطبق هذه المسافات على الحواجز المتنقلة، وقد يتطلب الامر أن تكون المسافة اقل إذا تبين أن السائقين يدخلون بين اجهزة ووسائل التوجيه .

7-5-2 مخاريط المرور وعلامات الحدود الأنبوبية

هناك انواع مختلفة من اشكال المخاريط المرورية التي يجب ان لا يقل ارتفاعها عن 45 سم كحد أدنى، وذات قاعدة عريضة نسبياً لمنع انقلابها وهي عادة مصنوعة من مواد تتحمل صدمات المركبات دون أن تتلف او تسبب اى ضرر للمركبات. وتستعمل مخاريط للطرق ذات السرعة العالية أكبر حجماً حتى يكون التوجيه والارشاد أكثر وضوحاً .

اللون الاحمر هو اللون السائد في المخاريط والانابيب المرورية والتي يفضل أن تكون مصنوعة من مادة حمراء اللون بدلاً من صنعها من أي مادة أخرى ودهن سطحها الخارجي باللون الاحمر. ويجب أن تكون دائماً في حالة نظيفة ولامعة لتقي بالغرض وايضاً أن تكون من المواد العاكسة للرؤية الليلية أو أن توفر لها اضاءة مناسبة لرؤيتها بسهولة ، ويجب أن تحتوي المخاريط التي تستعمل في الليل خاصة على شريط عاكس بلون أصفر لا يقل عرضه عن 150 مم وأن يكون على مسافة لا تزيد عن 75 مم من قمة المخروط. وأما المخاريط الانبوبية يجب أن تحتوي على شريطين عاكسين بلون أبيض وأن لا يقل عرض كل منهما عن 75 مم ، وموضوعان بابتعاد 100 مم أحدهما عن الآخر ، كما هو موضح بالشكل (7-7) .

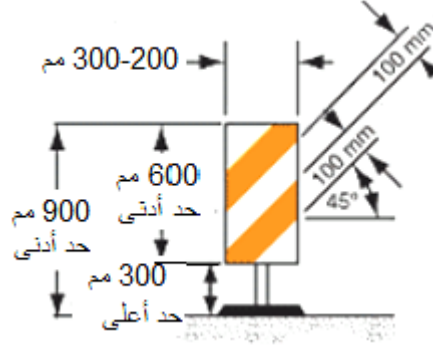


الشكل (7-7) نماذج المخاريط والأعمدة البلاستيكية

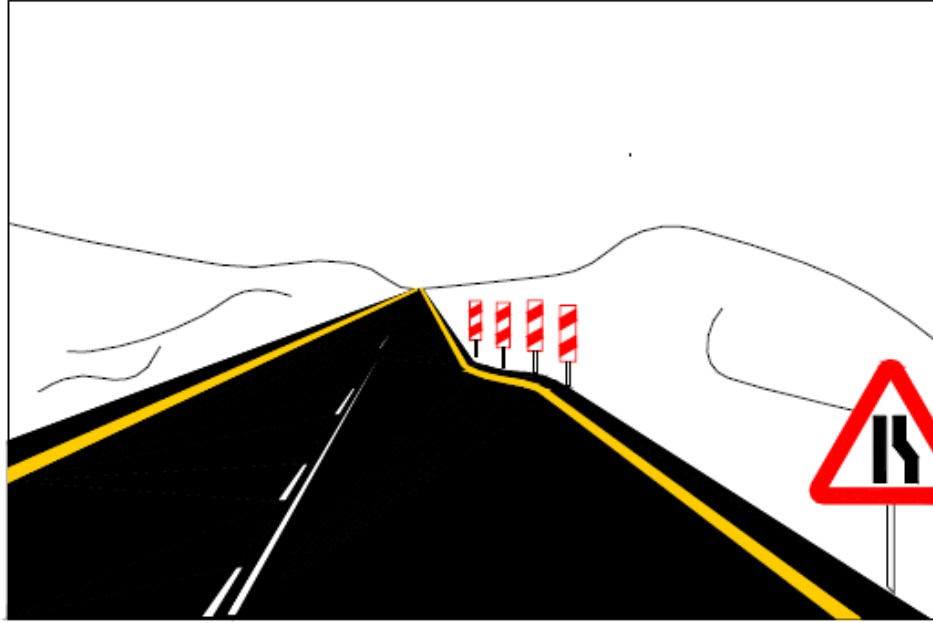
7-5-3 اللوحات الرأسية

تستعمل اللوحات الرأسية كأجهزة توجيه مؤقت وكإشارات تحذيرية ويكون عرضها 300 مم وارتفاعها 900 مم كحد أدنى، و بخلفية حمراء عاكسة مع أشرطة صفراء (أو بيضاء) عاكسة ويتم تركيبها بحيث تكون النهاية العلوية على ارتفاع 0.9 متر عن سطح الارض كحد أدنى. وتستخدم اللوحات الرأسية لفصل حركات المرور أو كحواجز لكتف الطريق عندما يكون الفراغ الجانبي قليلاً أو أدنى ما يمكن، وعند استعمال لوحة رأسية مفردة اثناء الليل يجب أن يوضع عليها

مصباح وامض لتحذير المرور، وعند استعمال سلسلة من هذه اللوحات الرأسية كأجهزة توجيه يوضع عليها مصابيح ذات اضاءة مستمرة . ويوضح الشكل (7-8) أبعاد اللوحة الرأسية، كما يوضح الشكل (7-9) مثلاً نمطياً لاستخدام هذه اللوحات.



الشكل (7-8) نماذج للمخاريط والأعمدة البلاستيكية

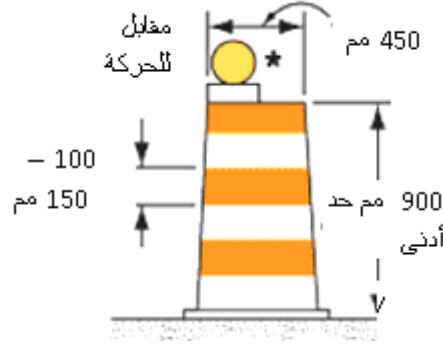


الشكل (7-9) مثال نمطي لاستخدام العلامات الرأسية الجانبية

4-5-7 البراميل البلاستيكية

تستعمل البراميل البلاستيكية لتحذير المرور او للتوجيه المؤقت بحيث لا يقل ارتفاعها عن 900 مم وقطرها عن 450 مم، ويجب أن يتضمن كل برميل على الاقل شريطين باللون الاحمر وشريطين باللون الاصفر ويتراوح عرض الشريط ما بين 100 مم و 150 مم. وتكون البراميل مصنوعة من البلاستيك وتملأ بالرمل او الماء حتى ارتفاع 250 مم فقط لمنعها من التحرك او

الانقلاب بسبب الرياح او الهواء المندفع من المركبات. وعند استعمالها اثناء الليل يجب أن يوضع عليها اضواء تحذير، كما يمكن تركيب علامات مرور أخرى على البراميل مثل الاسهم او اللوحات الرأسية إذا تطلب الأمر ذلك لتكون مكملة لإشارات أخرى. ويوضح الشكل (7-10) نموذجاً للبراميل مع الأبعاد.

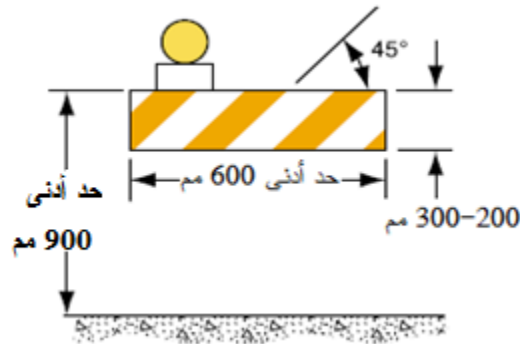


الشكل (7-10) نموذج للبراميل البلاستيكية

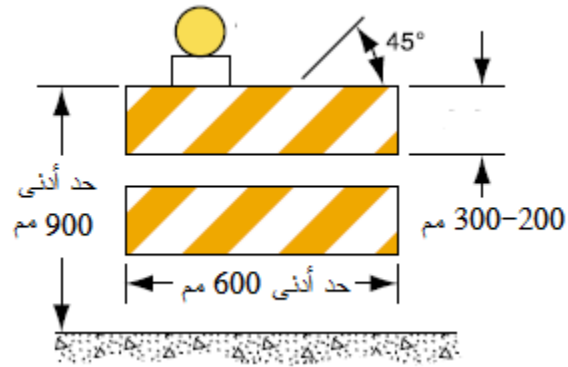
5-5-7 الحواجز

الحواجز هي عبارة عن اجهزة تحكم مرورى ثابتة او متنقلة عليها إشارة المرور المناسبة ومكونة من لوحة واحدة او ثلاث لوحات أفقية ، تستخدم لإغلاق شارع او لتحديد جزء او اكثر من حدود حرم الشارع. وتقسم الحواجز الى نوعين موضحة مع خصائص كل نوع في الجدول (7-4) ، واللوحات الأفقية تتألف من شرائط باللونين الاحمر والاصفر مصنعة من مواد ذات عاكسية عالية بسطح املس ومحكم الحماية من الخارج وتعطي نفس اللون تقريبا اثناء الليل او النهار. وهذه الشرائط تكون مائلة بزاوية 45 درجة على اللوح وفي اتجاه حركة المرور، كما هو موضح بالشكل (7-11) .

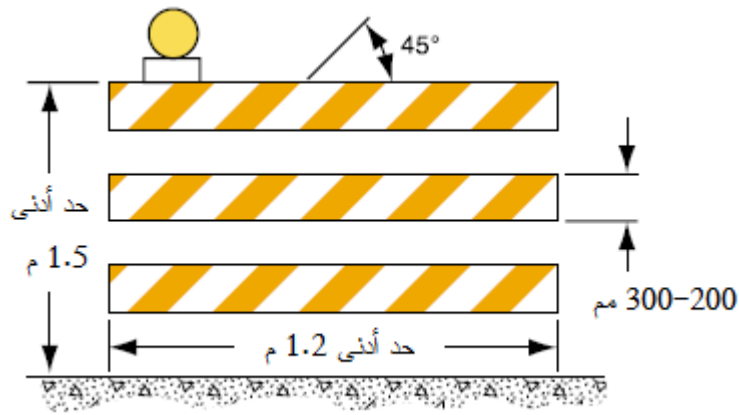
وتثبت الحواجز بطريقة يتمكن معها السائقون من رؤيتها بسهولة وأن تكون مثبتة على حوامل بشكل تقاوم القوى الناجمة عن الرياح أو عن حركة المركبات. ويوضح الشكل (7-12) مثال نمطي لاستخدام الحواجز.



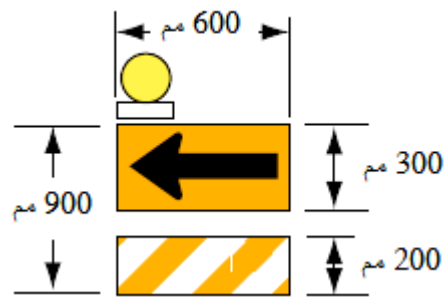
أ- النموذج I للحواجز



ب- النموذج II للحواجز



ج- النموذج III للحواجز

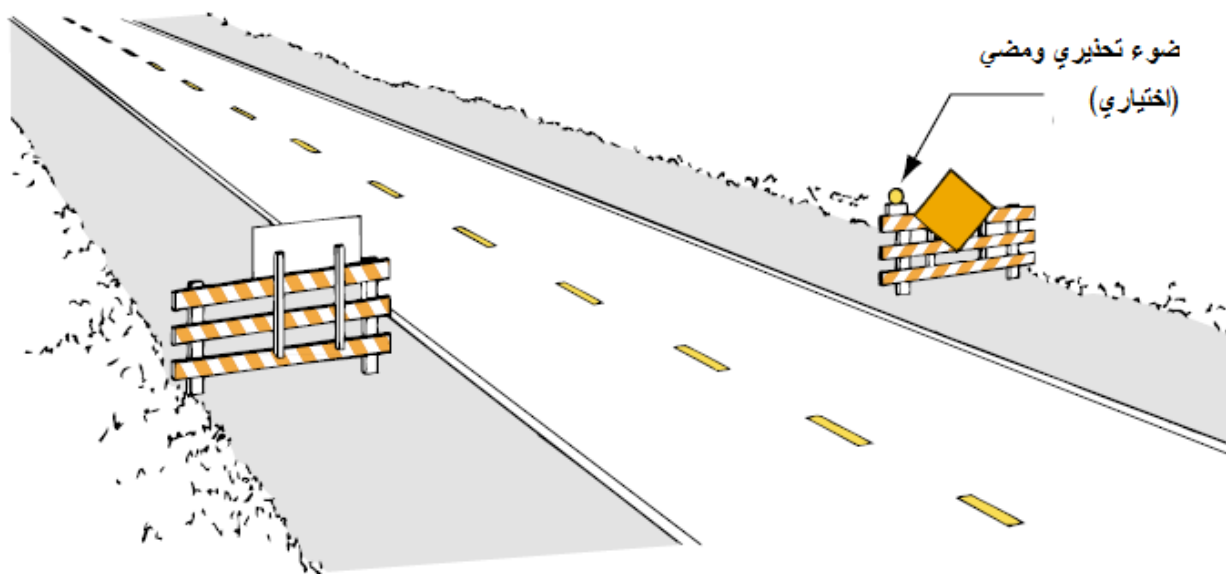


د- حاجز مع سهم توجيه الحركة

الشكل (7-11) نماذج للحواجز

الجدول (4-7): خصائص الحواجز

الخصائص	النوع الاول	النوع الثاني والثالث
عرض العارضة	20 - 30 سم	20 - 30 سم
طول العارضة	1 - 2 م حد أدنى	1.5 متر حد أدنى
الارتفاع	1 متر حد أدنى	1.5 متر حد أدنى
عدد وجوه العارضة العاكسة	(2-1 في كل اتجاه)	3 (إذا كان المرور المواجه في اتجاه واحد) 6 (إذا كان المرور المواجه في اتجاهين)



الشكل (7-12) مثال نمطي لاستخدام حواجز مؤقتة ومتنقلة على جانبي الطريق

6-7 أجهزة الإنارة

تسبب أعمال الانشاء والصيانة على الطرق غالباً جواً من الخطر خاصة أثناء فترة الليل عندما تقل قدرة السائقين على الرؤية الجيدة ، لذلك يجب أن يتم تأمين أجهزة إنارة مع مولدات كهربائية احتياطية وذلك إضافة إلى استخدام الإشارات المرورية العاكسة والحواجز والوسائل الأخرى.

7-6-1 أضواء التحذير

هناك ثلاثة انواع من أضواء التحذير المتنقلة والتي تعمل بالبطاريات ولها عدسات من البلاستيك تعطى ضوءاً أصفرأ عبارة عن:

- أ- ضوء ومضي منخفض السطوع ،
- ب- لوح ذو عاكسية عالية السطوع،
- ج- ضوء ثابت.

وتصمم الاضواء من النوعين (أ) و (ج) بحيث تنطفئ أوتوماتيكيا ، كما يجب أن تركيب العدسات على ارتفاع متر واحد تقريباً فوق سطح الارض وأن تكون مرئية بوضوح على مسافة 1000 متر، أما الاضواء التحذيرية ذات اللوحات العاكسة العالية السطوع من النوع (ب) فيجب أن تكون مرئية على مسافة 350 متر حين تكون الشمس ساطعة ، حيث أنها مصممة للتشغيل ليلاً ونهاراً وتستعمل مع غيرها من الإشارات التحذيرية المتقدمة عند الاقتراب من منطقة العمل ومع الحواجز حيث تسود ظروف بالغة الخطورة. والأضواء الثابتة من النوع (ج) تستخدم من أجل تكملة اللوحات العاكسة والحواجز الطويلة من اجل تحديد المسار الذى يجب أن تسلكه المركبات خلال منطقة العمل.

7-6-2 منارات تمييز الخطر

تكون منارات تمييز الخطر ذات إشارة ومضية صفراء اللون ذات قطر لا يقل عن 200 مم ويفضل أن تكون 300 مم ، وتستخدم من اجل تكملة العلامة التحذيرية او العلامة التنظيمية المناسبة وعند استعمالها يجب تشغيلها 24 ساعة باليوم وأن تومض بمعدل لا يقل عن 50 مرة ولا يزيد عن 80 مرة في الدقيقة ، وأن يستعمل مصباح ذو ادنى قدرة اسمية 600 لومن مع العدسة الصغرى او مصباح 1750 لومن مع العدسة الكبرى.

ويمكن أن تكون منارات تمييز الخطر ذات وحدة مكثفية ذاتيا ومكونة من جهاز اضاءة منقطعة ومصدر كهربائى وعلامة ، وعادة يتم تركيب هذه المنارات على مقطورة من اجل سهولة نقلها ، وهي مفيدة في مناطق العمل للتحذير المسبق بوجود عمليات للصيانة المتنقلة .

3-6-7 لوحات التحذير ذات الاسهم الومضية

تستعمل لوحات التحذير ذات الاسهم الومضية عندما يكون المرور كثيفا وسرعات الاقتراب عالية او في اماكن إغلاق الطرق والشوارع او من اجل تخفيف السرعة او عند النقطة المطلوب فيها تحويل المرور عن مساره العادى. وتتكون لوحات التحذير من وحدات ذات ضوء اصفر مرتبة بشكل سهم او علامة تغيير الاتجاه على لوحة مستطيلة ذات ارضية بلون اسود، وتومض الأضواء في وقت واحد ، كما يجب أن تحقق المتطلبات الموضحة في الجدول 5-7.

وهناك ثلاثة انواع في استخدامات لوحات التحذير ذات الاسهم الومضية وهى النوع (أ) ويستعمل فقط في الشوارع والطرق المحلية والتجميعة حيث تكون كثافة المرور متوسطة وسرعة السير غير عالية ، والنوع (ب) يستعمل على الطرق والشوارع الرئيسية والسريعة ، والنوع (ج) يستعمل على الطرق السريعة ذات الحركة المرورية الكثيفة . ويجب أن يكون مصباح في لوحة الاسهم ذو قطر مرئي قياس 100مم كحد ادنى ، ويجب أن لا يقل وميض المصابيح أو معدل تعاقبها عن 30 دورة كاملة في الدقيقة ، وان لا يزيد على 45 دورة كاملة في الدقيقة. كما يجب تركيب مصباح صغير يومض بشكل متعاقب مع اشارة التحذير في الجزء الخلفي من لوحة الاسهم.

الجدول (5-7) لوحات التحذير ذات الاسهم الومضية

النوع	القياس الأدنى (مم)	الحد الأدنى لعدد مصابيح اللوحة	مسافة الوضوح الدنيا (كم)
أ	1200× 600	12	0.80
ب	1350 × 750	13	1.25
ج	2400 × 1200	15	1.50

4-6-7 الأضواء الكاشفة

تستعمل الاضواء الكاشفة بشكل محدود حيث يتم استخدامها في مناطق العمل الخاصة بأعمال الانشاء والصيانة. فهي تستخدم ليلا في أماكن وقوف حاملي الرايات وفي النقاط التى تعبر شاحنات العمل من خلالها الطريق العام او تقاطعات الطرق او في التغييرات المفاجئة لاتجاه الطريق او في أي مكان ذو خطورة عالية. وتستعمل الاضواء الكاشفة مع غيرها من الاجهزة والوسائل لتكون مكملة لها وليس بديلا عنها، وعند استعمال الاضواء الكاشفة لإنارة منطقة العمل يجب أن توضع بشكل لا يسبب إبهار بصر السائقين.

7-7 حاملي الرايات في مناطق العمل

يتعامل حامل الرايات مباشرة مع مستخدمي الطريق خلال عملهم مما يستوجب اختيارهم بشكل يؤهلهم لهذه الوظيفة، حيث يفضل أن لا يقل ذكاؤهم عن المتوسط ، وفي حالة بدنية جيدة ، يقضي الذهن وذوى مظهر حسن وسلوك متواضع وصارم ولديهم الاحساس بالمسؤولية تجاه سلامة الجمهور وعمال الموقع.

وعلى حامل الراية أن يرتدى صدرية سلامة او قميص وقبعة من اللون الاحمر وان تكون عاكسة في حال استخدامها في اوقات الليل. كما يجب على حامل الراية أن يكون مرئياً بوضوح على مسافة كافية للمرور المقرب منه. ويكون موقع حامل الراية على الطرق داخل المدن على مسافة 50 الى 75 مترا او حتى 150 مترا قبل منطقة العمل حسب تصنيف الطريق والسرعة المحددة عليه وذلك حتى يتمكن حامل الراية من تحذير السائقين لتخفيض سرعتهم العادية والتحكم بمركبتهم في الوقت المناسب ، ولسلامة العمال داخل منطقة العمل .

وتكون الرايات المستخدمة للإشارة اليدوية مصنوعة من قماش احمر اللون متين قياس 60×60 سم على الاقل تثبت على عصا بطول 1 متر تقريبا ومصنوعة من مادة قوية وخفيفة الوزن. والإشارة المرفوعة على قائم والمكتوب عليها "قف" او "خفف السرعة" تكون على قائم بشكل ثنائي الاضلاع لا يقل قطره عن 600 مم وان تكون الحروف مكتوبة بما لا يقل عن ثلث ارتفاع العلامة ومركبة على قائم مستدير وصلب بطول 2 متر تقريبا.

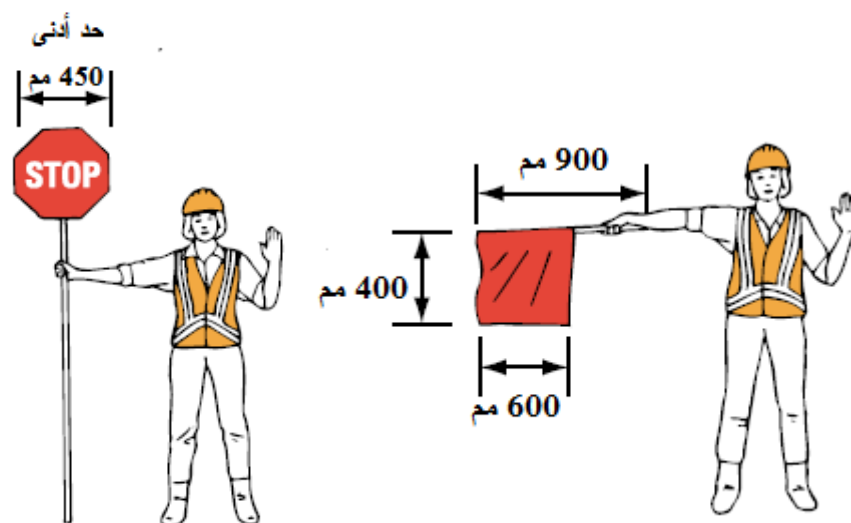
7-7-1 اجراءات الاشارة بالراية

هناك عدة اجراءات يجب اتباعها عند التحكم في حركة المرور بواسطة الراية. ويوضح الشكل (7-13) هذه الاجراءات وهي كالتالي :

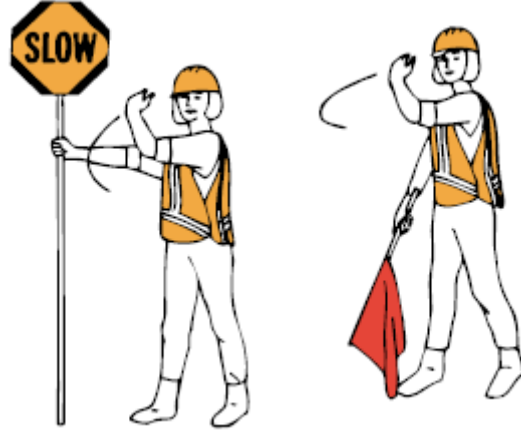
- 1- لإيقاف المرور ، يجب أن يقف حامل الراية في مواجهة حركة المرور، ثم يرفع الراية بشكل أفقي، يبقى ساكناً بحيث تكون المساحة الكاملة للراية المتدلية من السارية مرئية تماما وللمزيد من التأكيد يجب عليه رفع يده الأخرى بحيث تكون راحة الكف في اتجاه حركة المرور القادم .
- 2- عندما يكون الوضع مأمونا بالنسبة لتقدم حركة المرور، فإن حامل الراية يقف في وضع مواز لحركة المرور. ويقوم حامل الراية بخفض الراية بعيدا عن رؤية السائق ، ثم يستخدم ذراعه الأخرى في الاشارة لحركة المرور بالتقدم الى الامام. ويجب هنا عدم استخدام الراية للاشارة للمرور بالتقدم.
- 3- عندما يرغب حامل الراية في تنبيه المرور او الإبطاء من سرعته دون أن يتوقف تماما فإنه يقف في مواجهة حركة المرور ، ثم يرفع ذراعه الحاملة للراية ببطء ثم يخفضها. ويجب تحريك الراية في حركة مائلة بحيث يرتفع الذراع الممدود الحامل للراية الى مستوى الكتف ثم ينخفض بشكل مستقيم. ويجب أن ترتفع الذراع والراية فوق مستوى الكتف.

كما يجب اتباع الاجراءات التالية عند التحكم في حركة المرور بواسطة الإشارات ذات القائم :

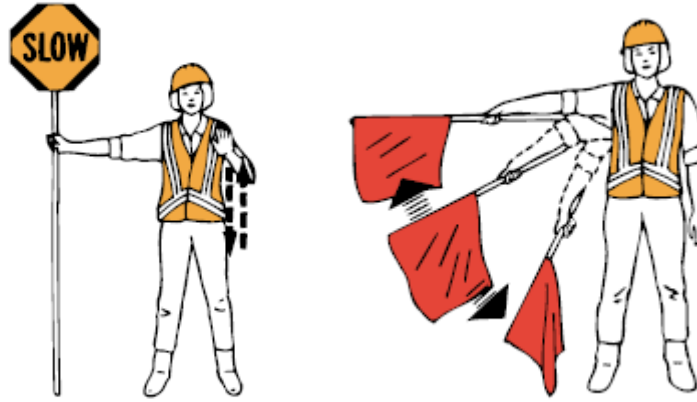
3- عندما يرغب حامل الراية في تنبيه المرور او الإبطاء من سرعته ، فإنه يقف بنفس الطريقة كما في حالة ايقاف المرور ثم يعرض وجه العلامة المكتوب عليه "خفف السرعة" (SLOW) في مواجهة المرور المقرب.



إيقاف حركة المرور



السماح بحركة المرور



تنبيه وإبطاء حركة المرور

الشكل (7-13) : استخدام وسائل الإشارة اليدوية بواسطة حاملي الرايات والقوائم

كما يجب اتباع الاجراءات التالية عند التحكم في حركة المرور بواسطة العلامة ذات القوائم :

1- لإيقاف المرور ، يجب على حامل القوائم أن يقف في مواجهة المرور. وأن يمد ذراعه في الاتجاه الأفقي ، وبحيث يكون قائم العلامة في وضع رأسي ، وعلى أن يكون وجه العلامة المكتوب عليه "قف" (STOP) في مواجهة المرور المقرب. وللمزيد من التأكيد يمكنه رفع يده الأخرى بحيث تكن راحة الكف في اتجاه حركة المرور القادم.

2- عندما يكون الوضع مأمونا بالنسبة لتقدم حركة المرور ، فإن حامل الراية يدير وجه العلامة المكتوب عليه "خفف السرعة" (SLOW) في مواجهة المرور المقرب ، ثم يستخدم ذراعه الأخرى في الإشارة لحركة المرور بالتقدم.

3- عندما يرغب حامل الراية في تنبيه المرور أو الإبطاء من سرعته ، فإنه يقف بنفس الطريقة كما في حالة إيقاف المرور ثم يعرض وجه العلامة المكتوب عليه "خفف السرعة" (SLOW) في مواجهة المرور المقرب.

7-8 أمثلة نمطية للتحكم بالحركة في مناطق العمل

توضح الأشكال التالية من 7-15 حتى 7-22 مجموعة من الحالات النمطية والحلول لاستخدام وسائل التحكم والتوجيه المروري في مناطق العمل، ويبين الشكل (7-14) الرموز والمصطلحات المستخدمة في هذه المخططات، ويبين الجدول (7-6) التباعدات بين إشارات التحذير المسبقة .

الجدول (7-6) تباعد إشارات التحذير المسبقة

المسافة بين الإشارات (م)			نمط الطريق
C	B	A	
30	30	30	حضري (سرعة منخفضة)
100	100	100	حضري (سرعة كبيرة)
150	150	150	خلوي

ويبين الجدول (7-7) معايير تحديد أطوال مناطق التضيق في مناطق العمل والتحويلات الطرقية،

الجدول (7-7) معيار طول منطقة التضيق من أجل التحكم بالحركة في مناطق العمل

نوع منطقة التضيق	طول منطقة التضيق (L)
تضيق لحركة اندماج (merging taper)	على الأقل L
إنزياح منطقة التضيق (shifting taper)	على الأقل 0.5 L
منطقة تضيق على الأكتاف (shoulder taper)	على الأقل 0.33 L
منطقة تضيق من مسرب واحد للحركة باتجاهين	حد أعلى 30 متر
منطقة تضيق عند الخروج	30 متر لكل مسرب

حيث تحدد قيمة L من أجل سرعة 60 كم/سا أو اقل وفق العلاقة :

$$L = \frac{WS^2}{155}$$

أما من أجل سرعة 70 كم/سا أو أكثر تستخدم العلاقة : $L = \frac{WS}{1.6}$

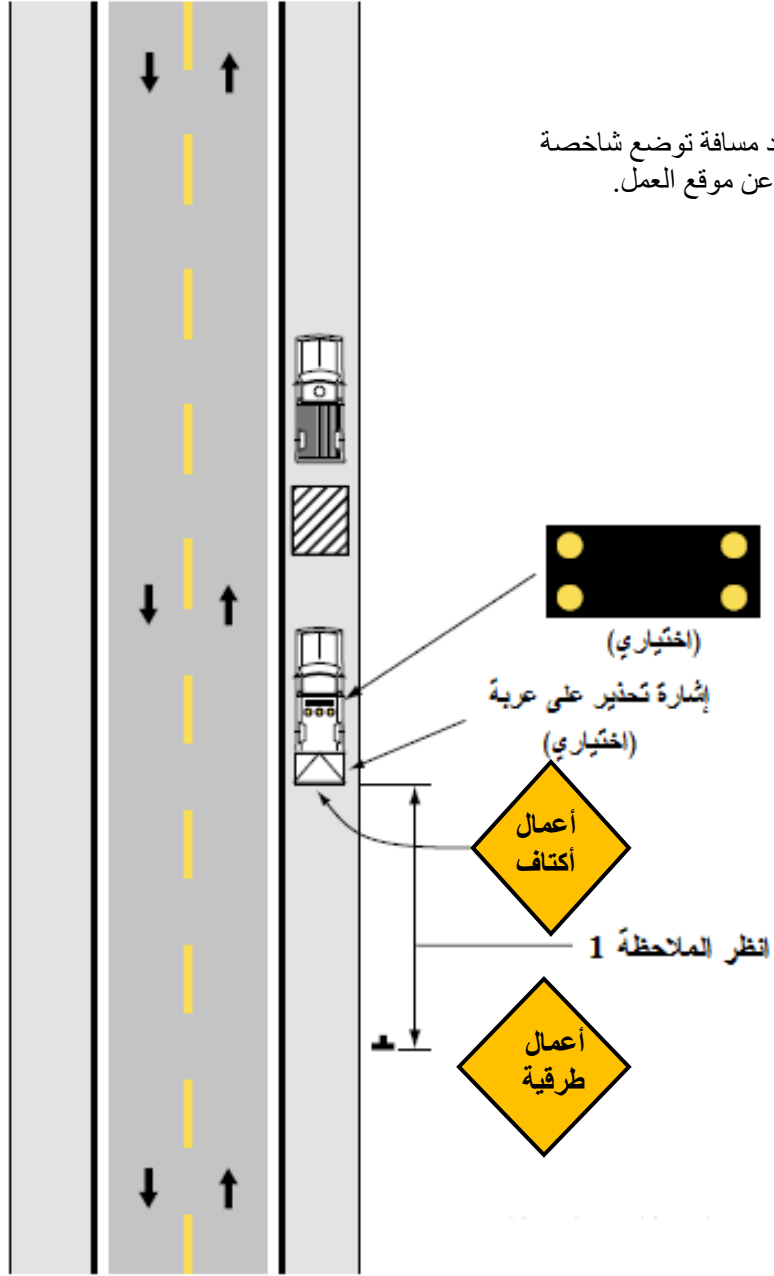
حيث L طول منطقة التضيق بالمتر.

W: عرض الإزاحة (offset) بالمتر

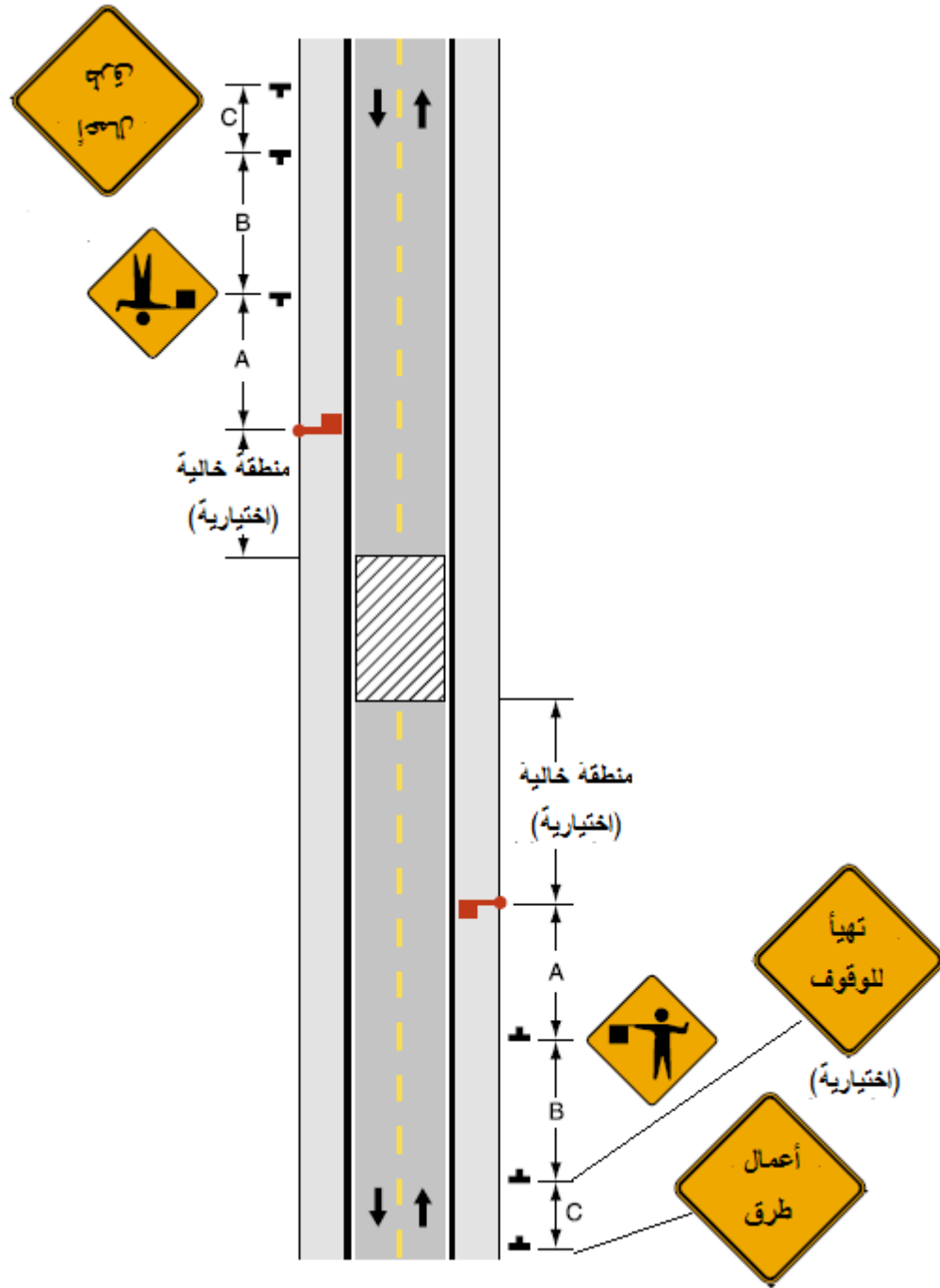
S: السرعة المحددة (أو السرعة التشغيلية)

	لوحة سهمية
	دعم لوحة سهمية
	إشارة متبدلة الرسائل
	أداة قنولة
	مخفف صدمات
	اتجاه تحويلة المرور المؤقتة
	اتجاه حركة المرور
	حامل علم
	أجهزة تحذير عالية المستوى (شجرة أعلام)
	جهاز إنارة
	دهان طرقي يجب إزالته للمشاريع الطويلة الأمد
	إشارة يظهر وجهها لليسار
	مفتاح
	حاجز مؤقت
	حاجز مؤقت مع ضوء تحذير
	إشارة ضوئية للعربات أو المشاة
	جهاز تنبيه على شاحنة
	حاجز من النوع III
	أضواء تحذيرية
	منطقة العمل
	عربة العمل

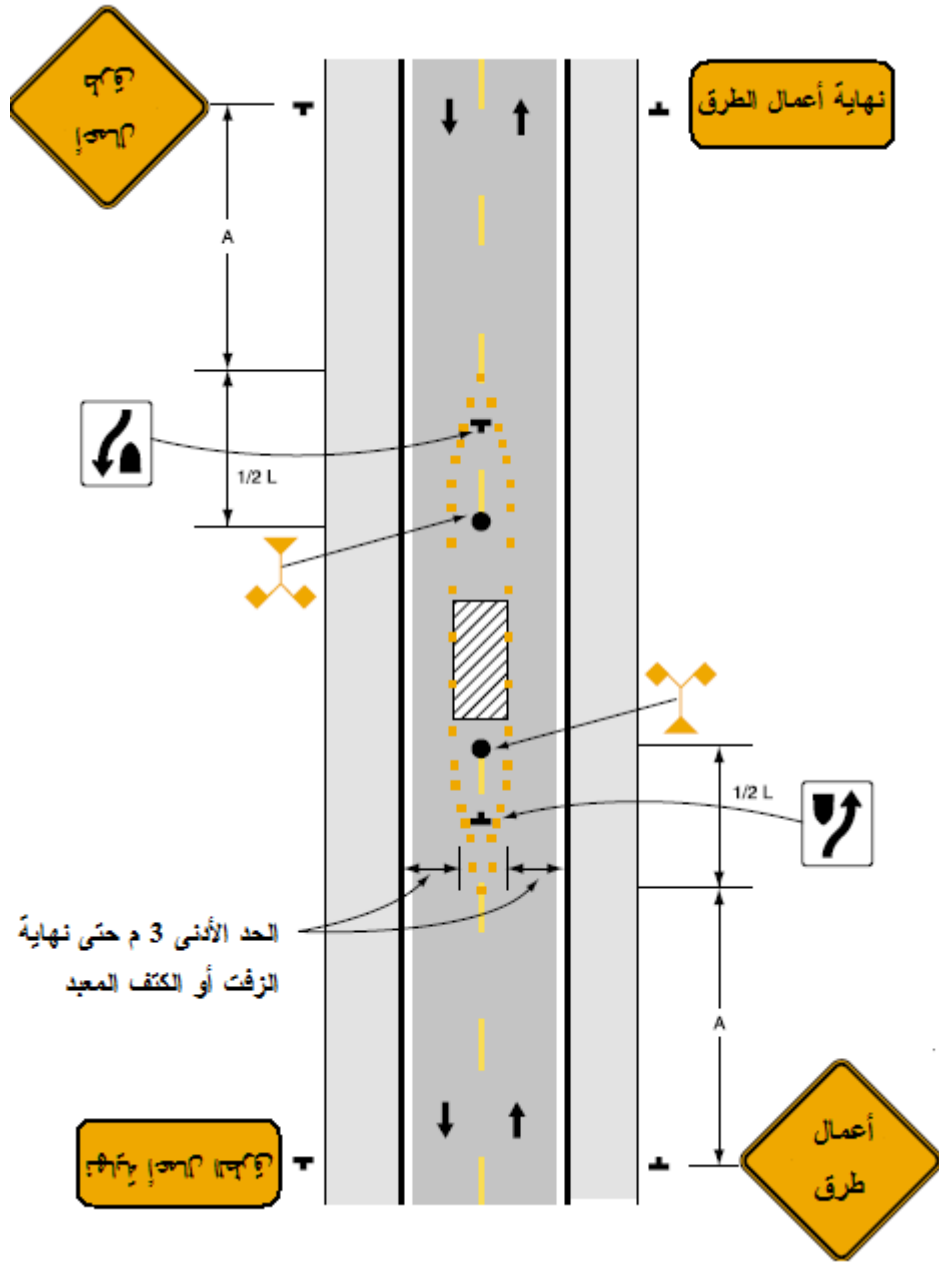
الشكل (7-14) الرموز والمصطلحات المستخدمة في مخططات التحكم بالحركة في مناطق العمل



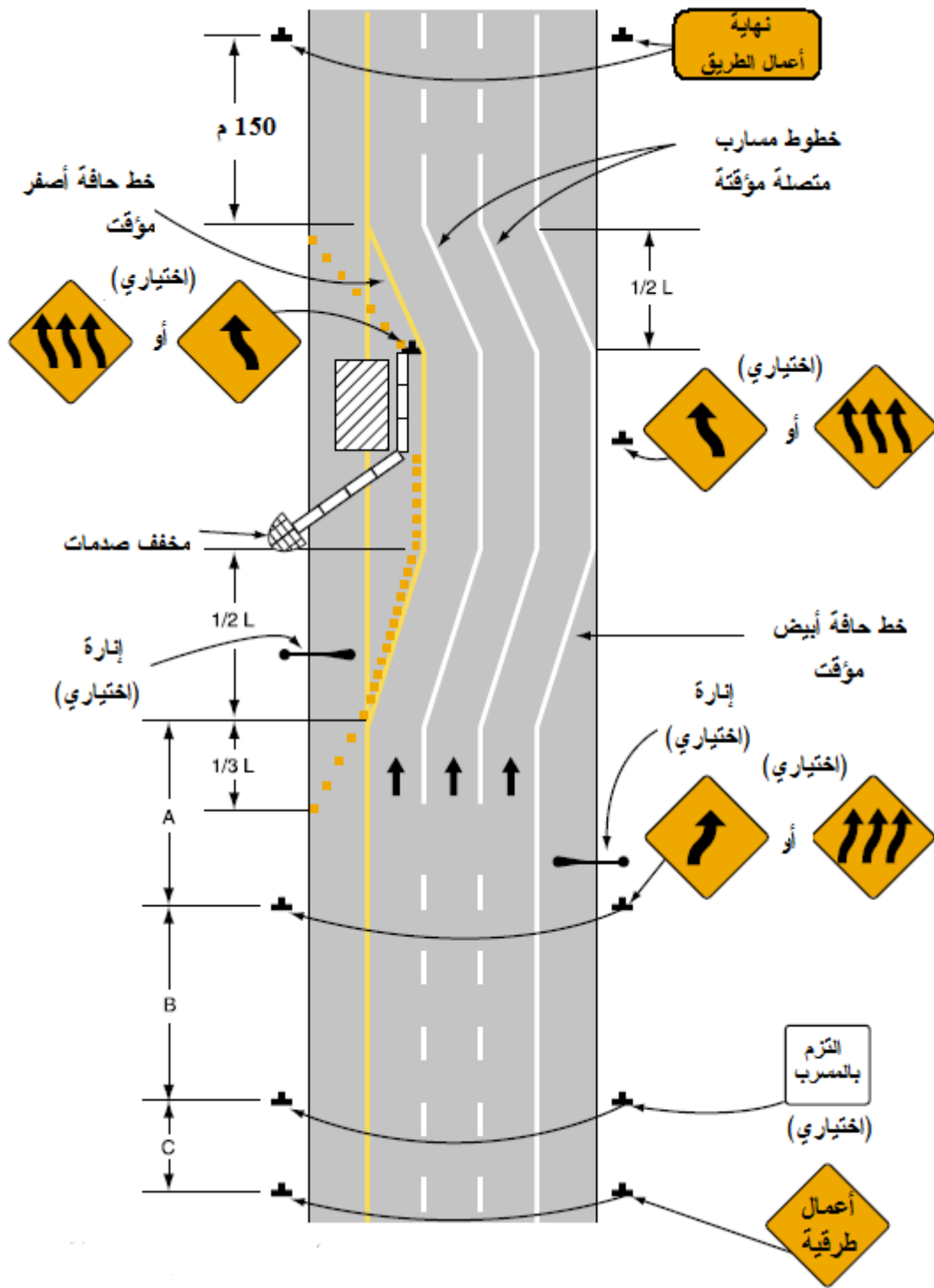
الشكل (7-15) نموذج تطبيقي لحالة أعمال طرقية لفترة قصيرة على الأكتاف الجانبية



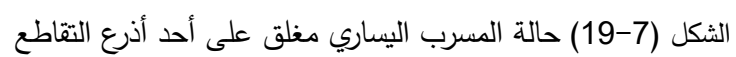
الشكل (7-16) نموذج تطبيقي لإغلاق مؤقت للطريق

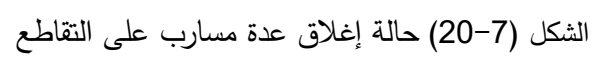


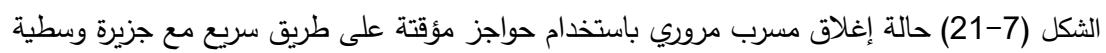
الشكل (7-17) نموذج تطبيقي لحالة أعمال طرقية في وسط طريق ذو حجوم مرورية قليلة

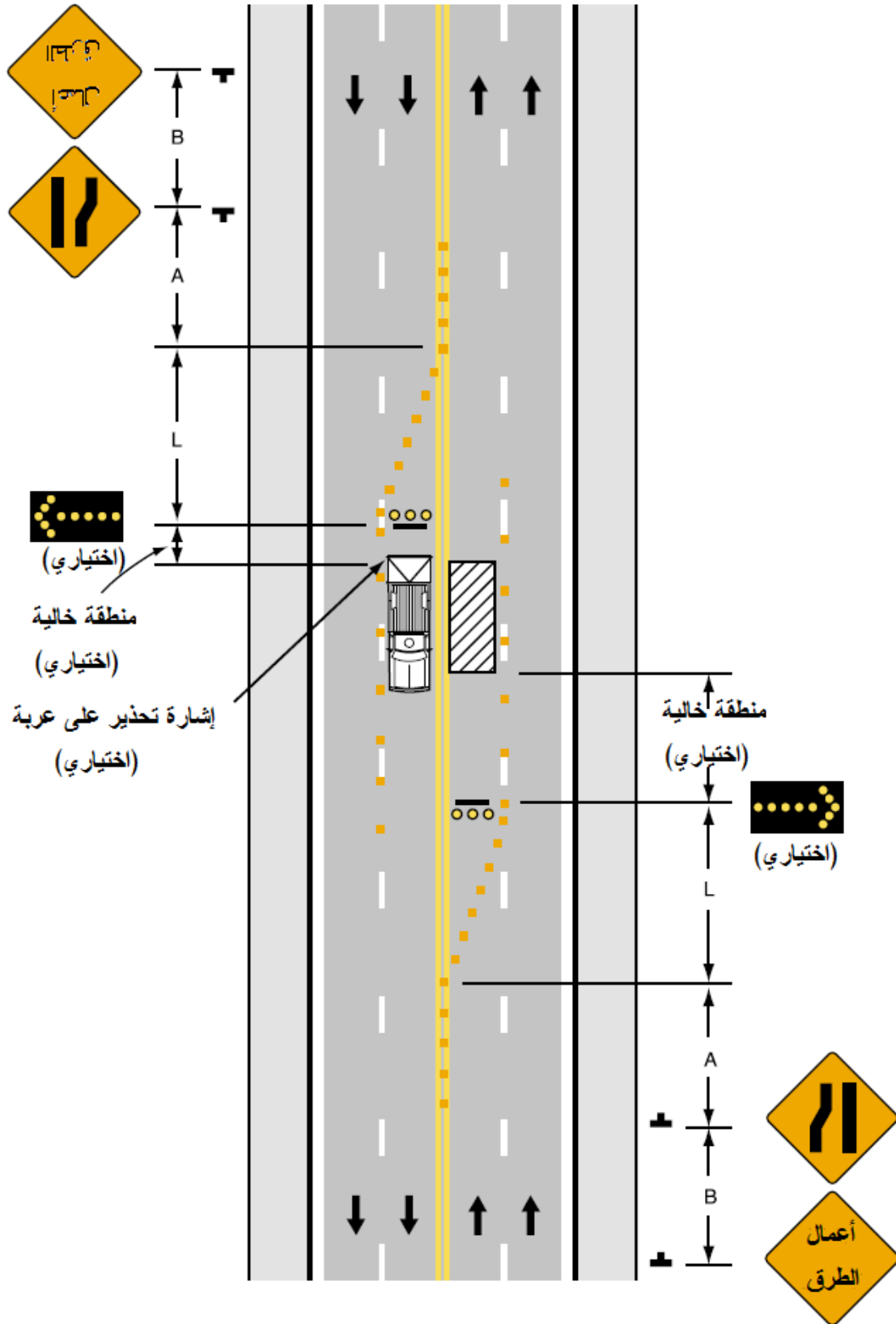


الشكل (7-18) حالة ازاحة لمسرب مروري على طريق سريع

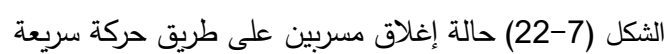


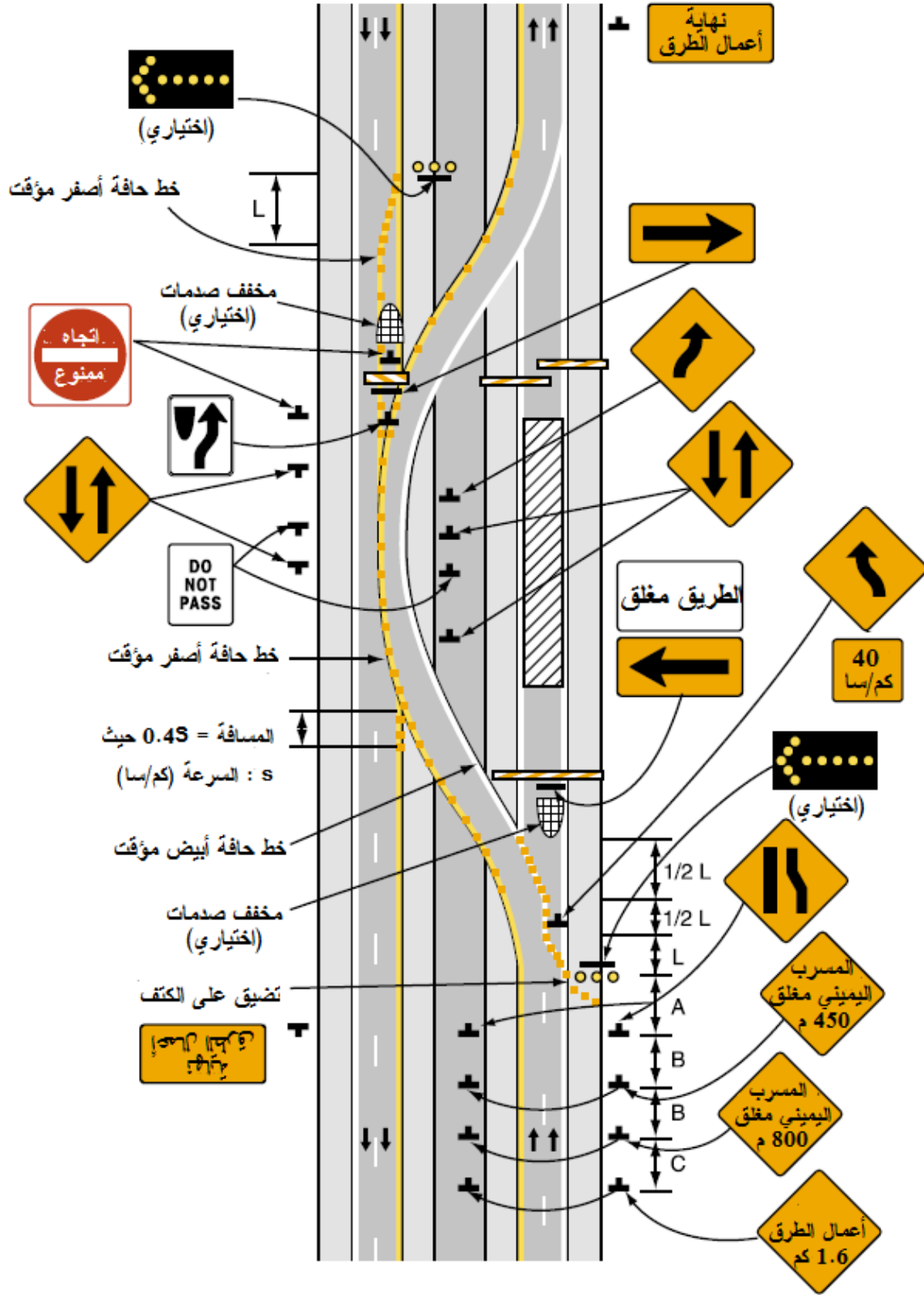




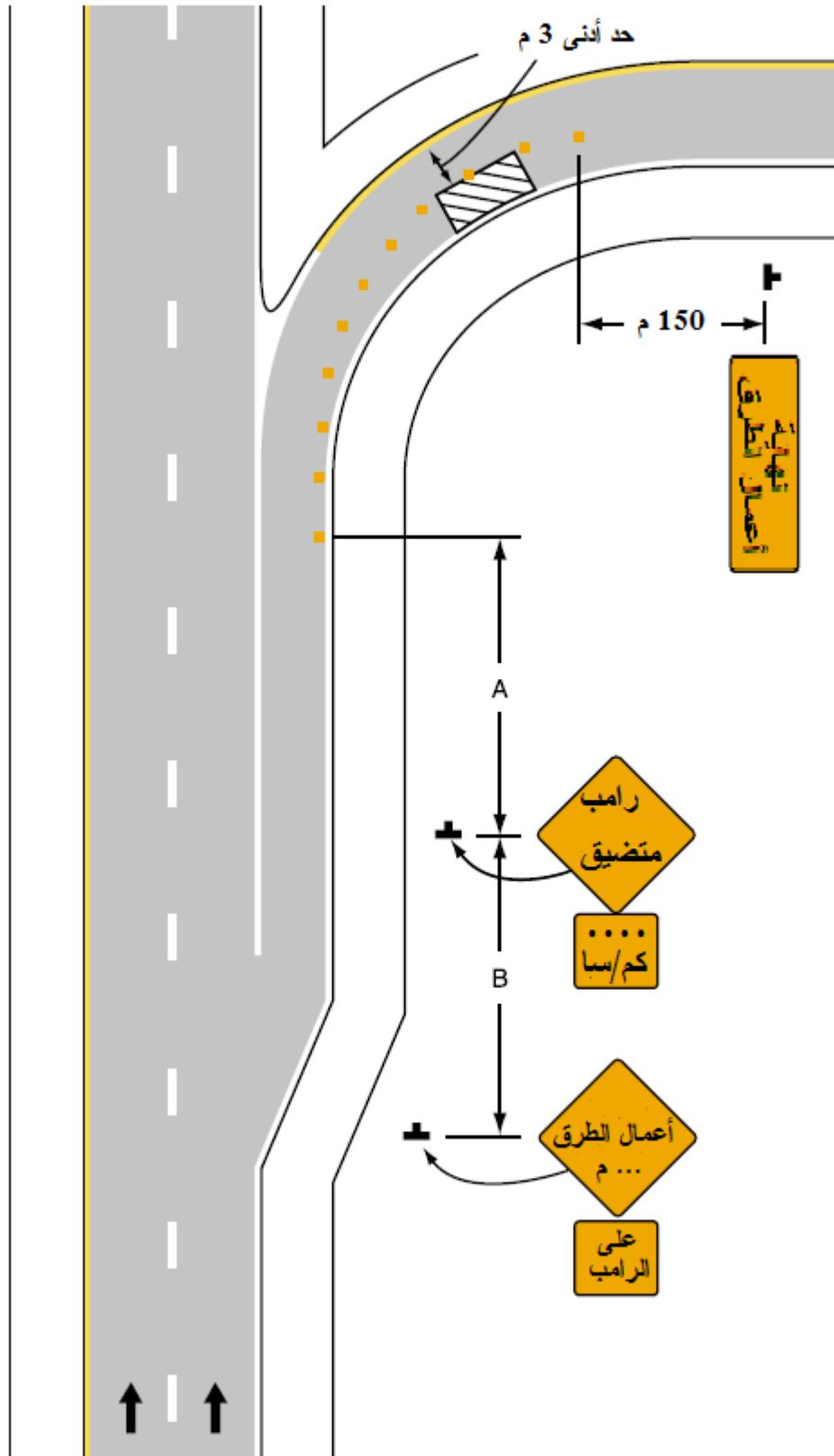


الشكل (21-7) حالة إغلاق مسرب داخلي على طريق متعدد المسارب





الشكل (7-22) حالة عبور فوق الجزيرة الوسطية على طريق حركة سريعة



الشكل (7-22) حالة إغلاق جزئي لرامب الخروج