التقاطعات الدوارة

Roundabouts



الدكتور المهندس أكرم رستم

جامعة تشرين- كلية الهندسة المدنية

قسم هندسة المواصلات والنقل

Table 2-1. Summary of Intersection Characteristics

Physical characteristics	Traveled roadway Curbs Sidewalks Medians Islands Drainage features Physical obstacles
Operational characteristics	Lane configuration and usage Traffic control mode Pedestrian control provisions Lane delineation Turn Prohibitions Crosswalk configuration Signal Phasing and timing Accessibility features
Traffic characteristics	Vehicular volumes Composition Peaking characteristics Pedestrian volumes Bicycle volumes
Site characteristics	Roadway classification Site location Roadside development Institutional proximity (schools, etc.)
Road User Characteristics	Age Special requirements

- أدّت الدراسات الأخيرة للدوارات إلى تصميم الدوارات الحديثة Modern Roundabout وإحلالها مكان الدوارات القديمة Classic Traffic Circle ،وذلك بعد الاستفادة من التجارب والخبرات السابقة .
- وبالرغم من أن الولايات المتحدة الأمريكية كانت أول من استخدم التقاطعات الدائرية وحيدة الاتجاه في العالم Classic Traffic Circle(وذلك في مدينة نيويورك – دوّار كولومبس في عام ١٩٠٤) ،ولكن هذا النوع من الدوارات لم يعد يفي بمتطلبات النمو السريع لحركة المرور في خمسينات القرن الماضي ،حيث أنّ الدوارات المرورية القديمة واجهت مشاكل خطيرة في كل من الإدارة والأمان ،بالإضافة إلى إغلاق هذه الدوارات وعدم استيعابها للغزارات المرورية العالية .
- في عام ١٩٩٠ بدأ استخدام الدوارات الحديثة بشكل كبير في بعض أجزاء الولايات المتحدة الأمريكية ،ويعود ذلك إلى النجاح الذي حققته هذه الدوارات في العديد من البلدان الأوروبية وفي أستراليا . فرنسا – التي تتصدر العالم بحوالي ١٥٠٠٠ دوار حديث – تقوم ببناء الدوارات بنسبة ١٠٠٠ دوّار كل سنة .

يرتكز تعريف الدوارات الحديثة على مبدأين أساسيين من حيث الإدارة والتصميم :

1- **Yield - at – Entry :** و التي تعرف أيضاً بأولوية **Off-side** أو قانون أفسح المجال للمنعطف إلى اليسار **yield – to left.**

- تتطلب **Yield - at – Entry** أن تكون العربات في الطريق الدوار لها الحق باستخدام الطريق ،بينما كل العربات الأخرى يجب أن تنتظر حصول ثغرة في الحركة المرورية لتدخل إلى الطريق الدوار .
- وللحصول على جريان حر وغزارة عالية ، فإنّه يتم استخدام إشارة **Yield** عند مداخل التحكم .
- **2-انعطاف حركة المرور الداخلة إلى الدوار :** يجب على الغزارات المرورية أن تنعطف إلى اليمين حول الجزيرة الوسطية للدوار حتى الوصول المخرج المقصود ،ويتم ذلك بواسطة توجيه الحركة عبر ممر منحنٍ مخصص على طول الطريق الدوار . وبالتالي لا يسمح لحركة المرور بالعبور من خلال الممر المستقيم المباشر من خلال الدوار .
- ولسد حاجة تزايد السعة ،فإنّ الدوارات الحديثة تدمج الازدحام عند المدخل من خلال إضافة خطوط قبل خطوط التحذير (**Line Yield**) وكذلك يتم تعريض الطرق الدوارة .

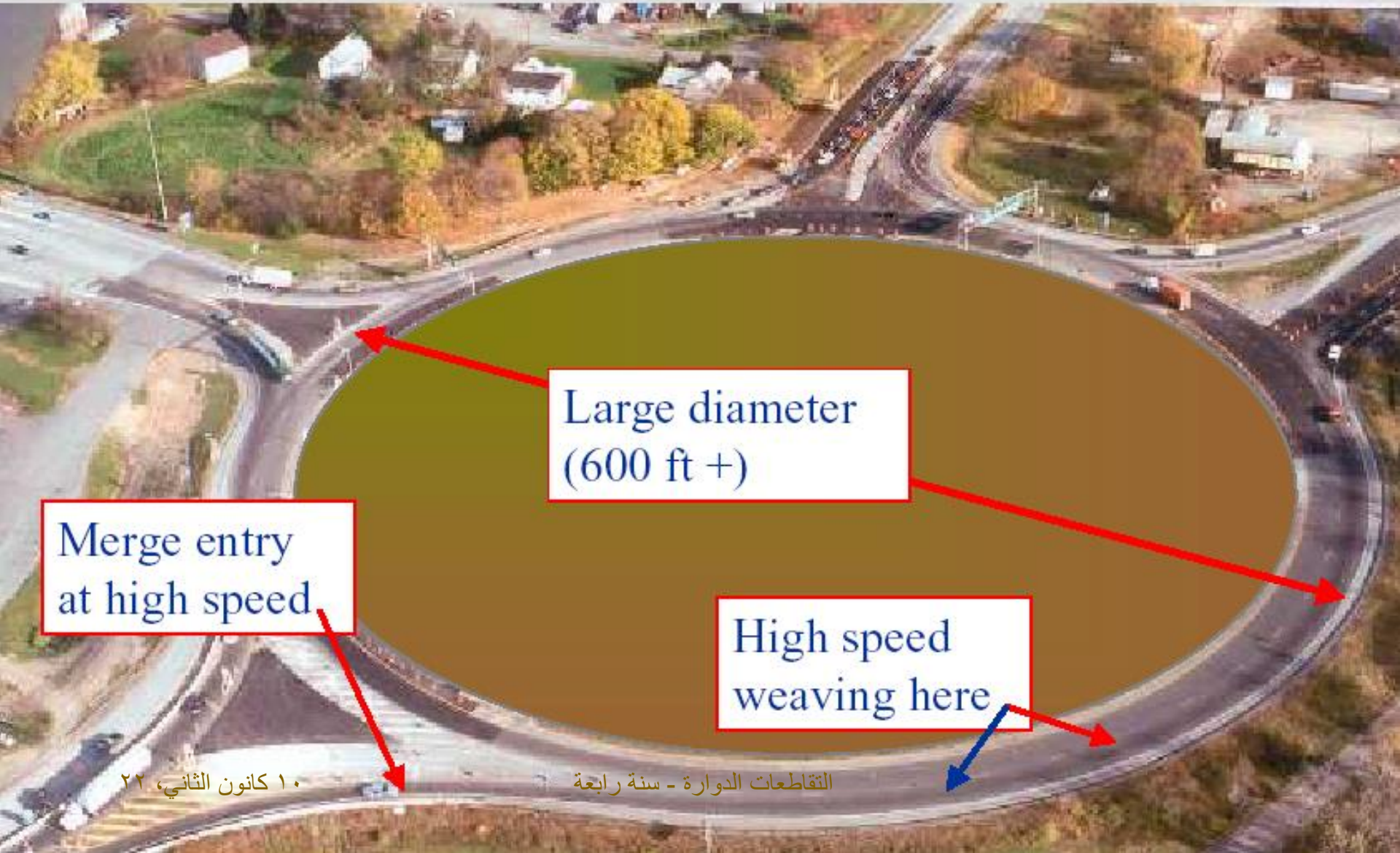
الفرق بين Classic Traffic Circle (“Rotary”) & Modern Roundabout

- إنّ الدوارات الحديثة ” على عكس الدوارات القديمة ”
  - غير مصممة من أجل المناورات المتموجة
    No weaving/lane changing
  - وهي ذات أقطار أصغر Small diameter
  - وسرعة الدخول إليها أقل lower entry speeds
  - وهي ذات مداخل عريضة ومزودة بخطوط وإشارات خفف السرعة أفضلية المرور للغير
    Larger entry angle with Yield

والشكل التالي يوضح ذلك :

التصميم القديم للدوار

Kingston, NY – Traffic Circle



التصميم الحديث للدوار

Kingston, NY – Traffic Circle Conversion to Roundabout



Example of Modern Roundabout



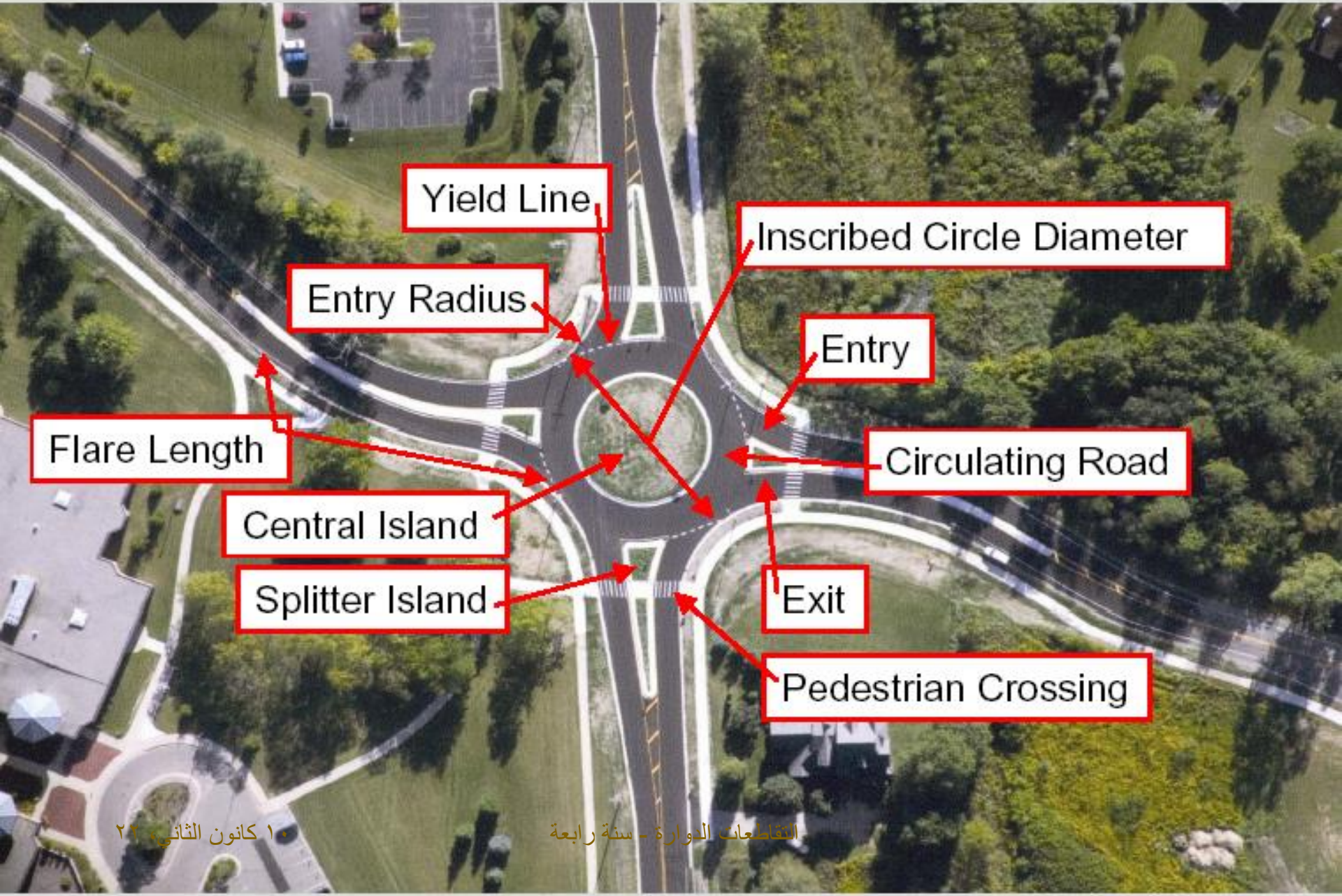
التصميم الهندسي للدوار
GEOMETRIC DESIGN OF ROUNDABOUT

- يتم تصميم الدوار في الحالات التي تتوافر فيها مساحة الأرض اللازمة للدوار ويفضل أن تكون الأفرع المتقاطعة أربعة أو أكثر. ويعتبر الدوار أفضل من الإشارات المرورية حتى حجم مروري معين وخاصة إذا كانت أحجام المرور في الأفرع متساوية ويجب الأخذ في الاعتبار أن يزيد القطر الإجمالي الخارجي للدوار عن عرض أكبر طريق متقاطع (مثلاً طريق عرض ٦٠ م متقاطع مع طريق عرض ٤٠ م لا يقل القطر الخارجي للدوار عن ٦٠ م) .

الظروف الملائمة لتوضع التقاطع الدوار هي:

- المواقع التي تتعرض فيها العربات لأزمنة تأخير كبيرة،
- المواقع التي يكون فيها استخدام الإشارات الضوئية غير مبرراً،
- التقاطعات المنظمة بإشارات قف على كافة الأذرع،
- التقاطعات المكونة من أكثر من أربعة أذرع،
- التقاطعات مع نسبة انعطاف مرتفعة نحو اليسار،
- التقاطعات ذات الشكل الهندسي غير التقليدي،
- التقاطعات ذات أنماط متغيرة لحركة المرور،
- في المواقع على التقاطعات المنظمة بإشارات ضوئية والتي تكون فيها مناطق انتظار العربات محدودة،
- التقاطعات ذات الأهمية الجمالية في التصميم العمراني للجوار،

Roundabout Terminology



١ - توسيع المداخل عند الدوار FLARE DESIGN AT ENTRY

❖ يتم توسيع مدخل الدوار لزيادة سعته بحيث لا تزيد عدد حارات الدخول إلى الدوار (Approach Lanes) عن الحارات داخل الدوار والطول الذي يجرى فيه التوسيع في حدود من ٣٠ متراً إلى ٩٥ متراً .

٢- عرض المدخل ENTRY WIDTH

❖ يختلف عرض المدخل حسب المركبة التصميمية وعرض الطرق الداخلة إلى الدوار وعموماً يتراوح عرض المدخل بين ٣.٦٥ متراً إلى ٤.٦٠ متراً لكل حارة من حارات المدخل . ويعتبر عرض المدخل أقل من أو يساوي عرض حارات الدوار . والمنحنى المؤدي إلى الدوار يكون بنفس نصف القطر أو أقل من نصف قطر المسار الذي يتوقع أن تسير المركبة فيه ويصمم المنحنى بحيث يكون مماساً للجزيرة المركزية .

٣- عرض المسار الدائري CIRCULATING WIDTH

- يتراوح عرض المسار الدائري للدوار بين مرة إلى مرتين ضعف أكبر عرض مدخل ويجب أن يكون العرض الدائري ثابت . ومسار الدوار عموماً دائريٌّ ولكن الدوار ذا الشكل البيضاوي مقبول ومفضل في حالة الجزيرة الكبيرة أو التصميم الغير معتاد. والتصميم الجيد هو الذي يتجنب المنحنيات العكسية القصيرة بين المدخل والمخرج . ويستحسن أن تكون الطرق الدورانية (ROUNDABOUT) دائرية كلما أمكن ذلك وبالنسبة للعرض يجب ألا يزيد عن ١٥ متراً وفي الدوار الصغير لا يزيد القطر عن ٢٨ متراً ويفضل أن يكون عرض الطريق داخل الدوار ثابتاً .

٤- القطر الداخلي للدوار INSCRIBED CIRCLE DIAMETER

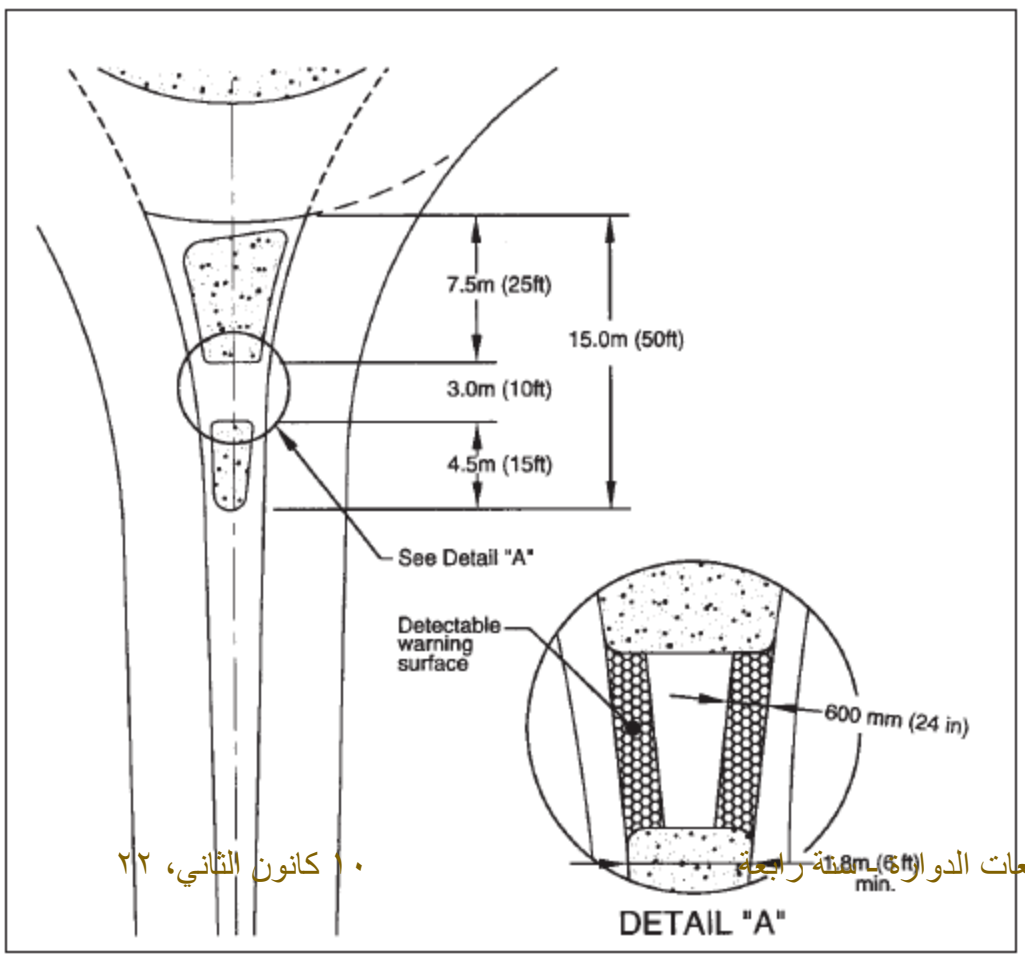
- يتراوح حجم الدوران بين عمق صغير لدرجة كافية لعمل انعطاف كافي وبين تنفيذه بحجم كبير لدرجة استيعاب المركبات التصميمية . وقد وجد أن أقل نصف قطر داخلي حوالي ٣٠.٥ متر معتمدة على مركبة تصميمية WB - 50 وربما يقل القطر الداخلي للدوار حسب أكبر مركبة تصميمية يتوقع أن تستخدم الطريق وفي جميع الحالات يتم استخدام نماذج صغيرة تطبق على التصميم نماذج انعطاف حسب السيارة التصميمية .

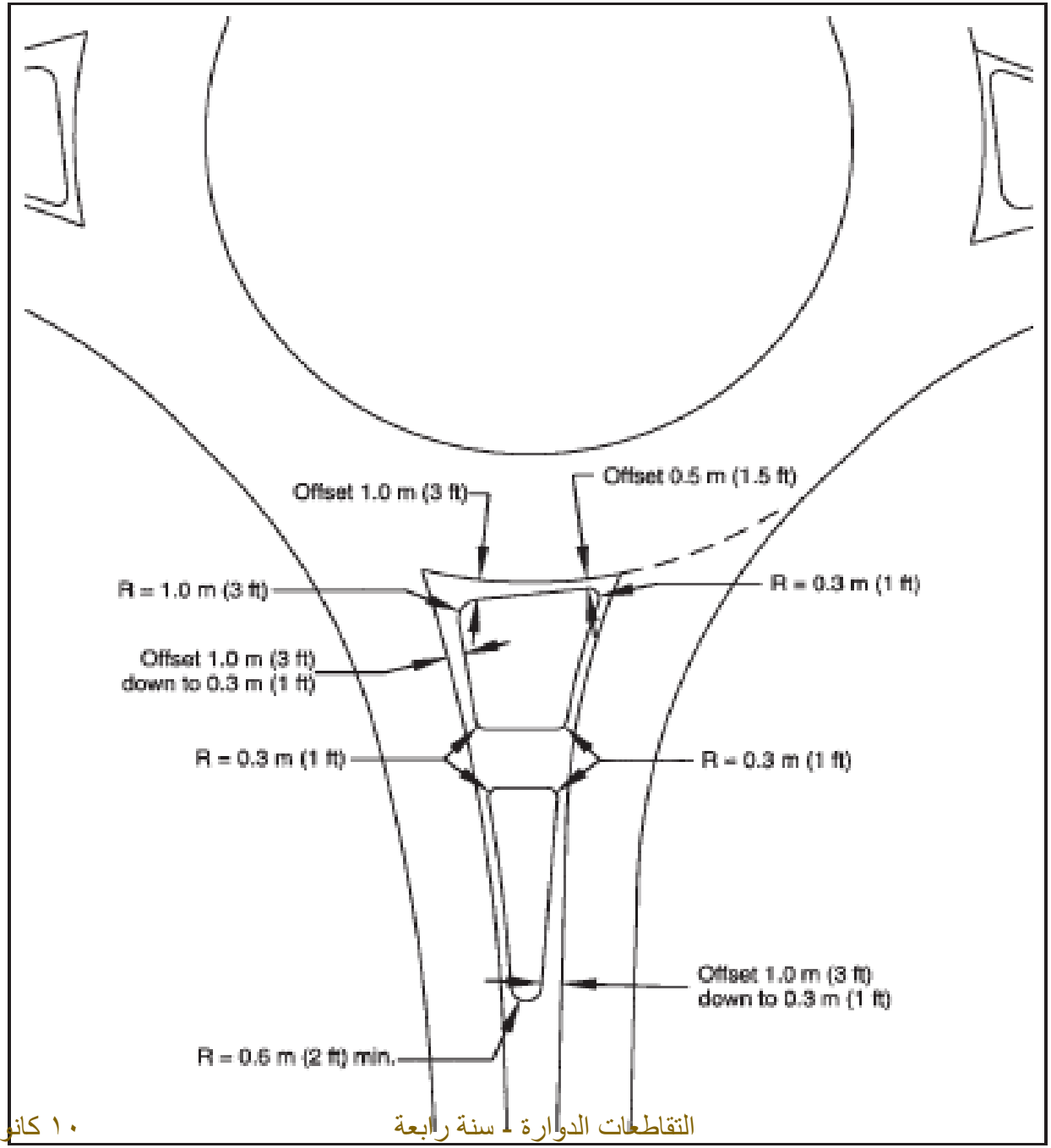
٥- المخارج EXITS

المخارج من الدوار لابد أن تكون سهلة كلما أمكن . وكما أن المداخل مصممة لإبطاء سرعة المركبات الداخلة للدوار فإن المخرج يصمم بحيث يزيد من سرعة المركبة الخارجة من الدوار ومن ثم يكون نصف قطر المخرج أكبر من نصف قطر المدخل .

٦- جزر الفصل SPLITTER ISLANDS

- يتم عمل جزر فصل في الدوار . وهي تمثل دليل للمرور الداخل والخارج للدوار وكملجأ للمشاة في المناطق ذات السرعات العالية وتستخدم جزر الفصل بطول كافي لإعطاء تحذير مبكر.

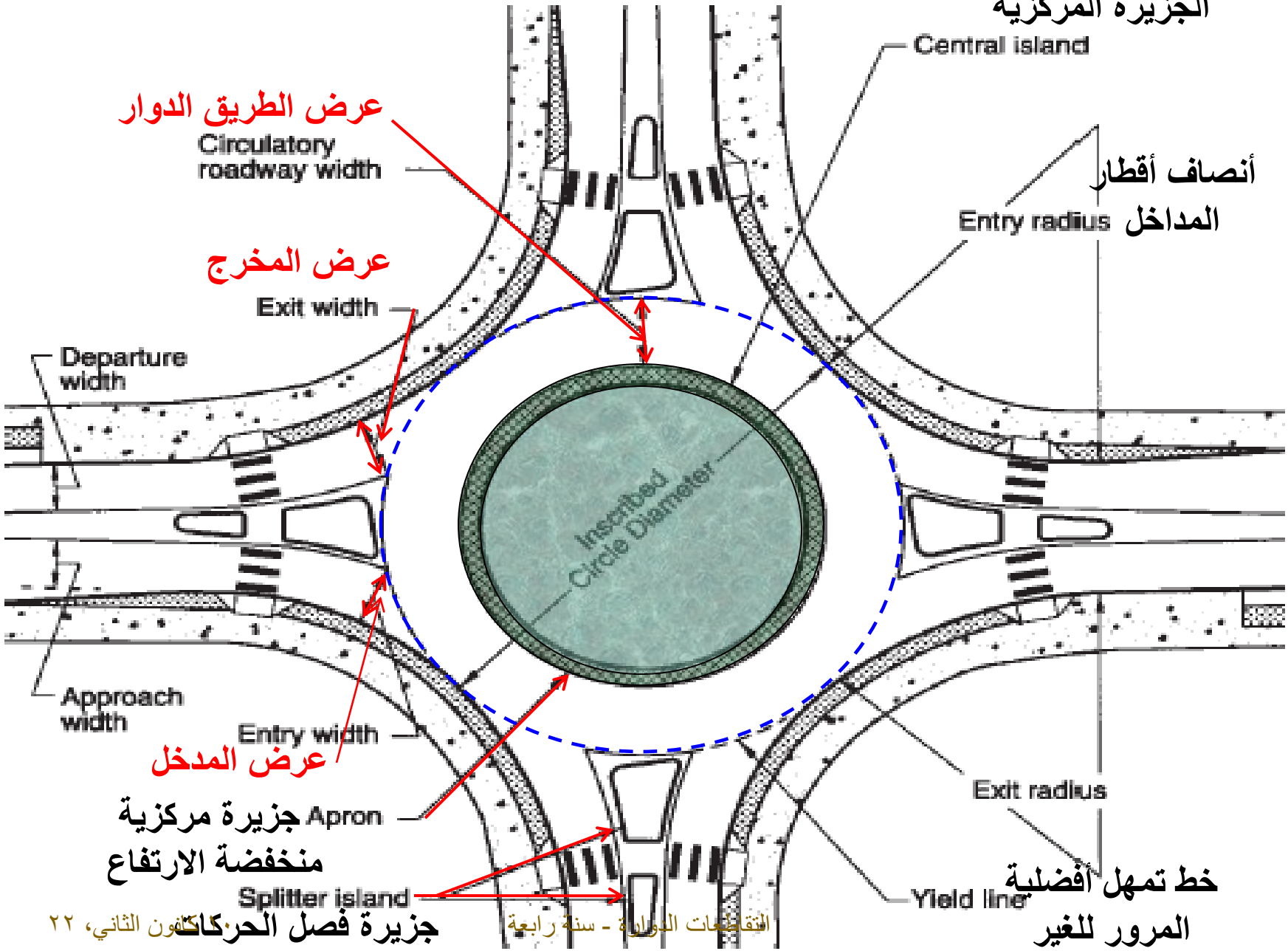



Offset 1.0 m (3 ft)
Offset 0.5 m (1.5 ft)
R = 1.0 m (3 ft)
R = 0.3 m (1 ft)
Offset 1.0 m (3 ft)
down to 0.3 m (1 ft)
R = 0.3 m (1 ft)
R = 0.3 m (1 ft)
Offset 1.0 m (3 ft)
down to 0.3 m (1 ft)
R = 0.6 m (2 ft) min.

٧- الانعطاف داخل الدوار DEFLECTION

الانعطاف الكافي للمركبات الداخلة إلى الدوار من أهم العوامل المؤثرة في أمان تشغيل الدوار . ويتم تصميم الدوار بحيث تكون السرعة لجميع المركبات أقل من ٤٥ كم / ساعة . وهذه تنفذ بواسطة ضبط هندسية المدخل وضمان مسار المركبات المارة طولياً وتنعطف السيارات طبقاً لأحد العوامل التالية :

- تخطيط المدخل والشكل والحجم والمكان الخاص بجزر الفصل للأفرع .
- تأمين الجزيرة الوسطية ذات الحجم والمكان المناسب .
- إدخال تخطيط غير متوازي بين أي مدخل ومخرج .


الجزيرة المركزية
Central island
عرض الطريق الدوار
Circulatory roadway width
أنصاف أقطار المداخل
Entry radius
عرض المخرج
Exit width
Departure width
Inscribed Circle Diameter
Approach width
Entry width
عرض المدخل
جزيرة مركزية منخفضة الارتفاع
Apron
Exit radius
Splitter island
جزيرة فصل الحركات
Yield line
خط تمهل أفضلية المرور للغير

٨- الانعطاف في الدوار لمختلف السرعات التصميمية :

- لمعظم الحالات العملية في الطرق يصمم الدوار لانعطاف بسرعة ٤٠ - ٤٨ كم / ساعة مع الأخذ في الاعتبار حالات الطرق ذات الدرجات الأقل والطرق المحلية . يوضح الجدول رقم (١) أنصاف أقطار منحنيات الانعطاف لحالات السرعات التصميمية المختلفة للدوارات.

جدول رقم (١) نصف قطر الانعطاف حسب السرعة التصميمية للدوار

السرعة التصميمية (كم/ساعة)	نصف قطر منحنى الانعطاف (متر)
20.00	18.50
24.00	30.50
32.00	55.00
40.00	88.50
48.00	131.00

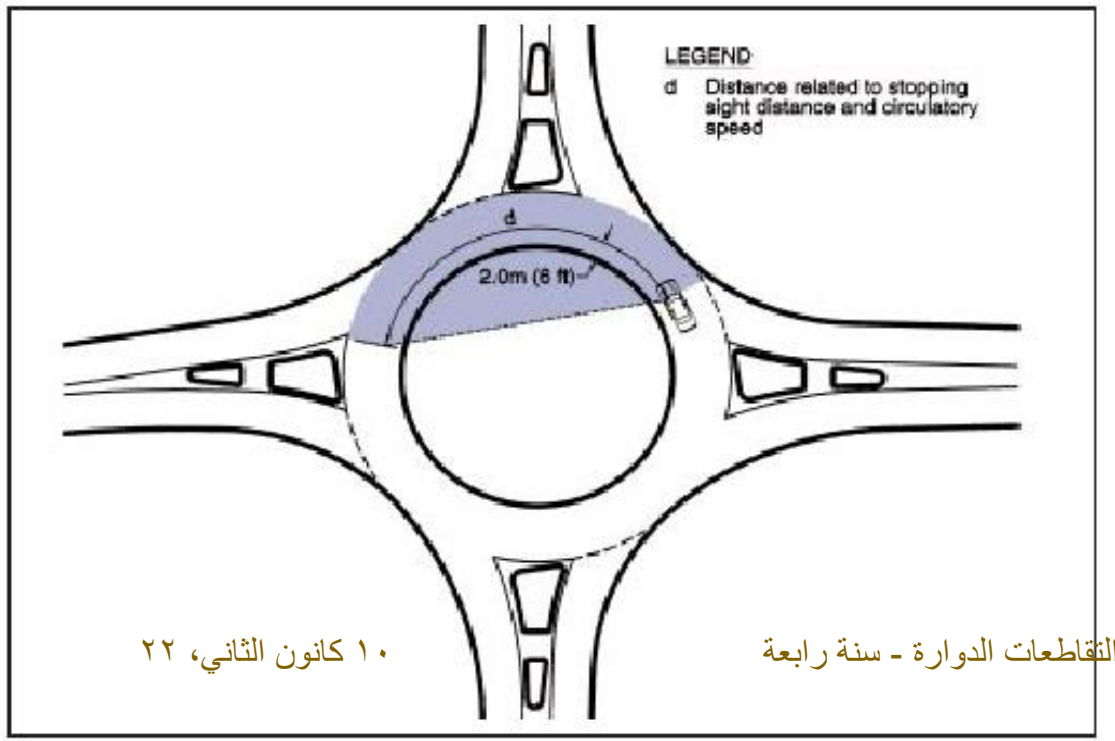
جدول السرعات التصميمية الأعظمية بحسب الموقع الهندسي للتقاطع

Site Category	Recommended Maximum Entry Design Speed
Mini-Roundabout	25 km/h (15 mph)
Urban Compact	25 km/h (15 mph)
Urban Single Lane	35 km/h (20 mph)
Urban Double Lane	40 km/h (25 mph)
Rural Single Lane	40 km/h (25 mph)
Rural Double Lane	50 km/h (30 mph)

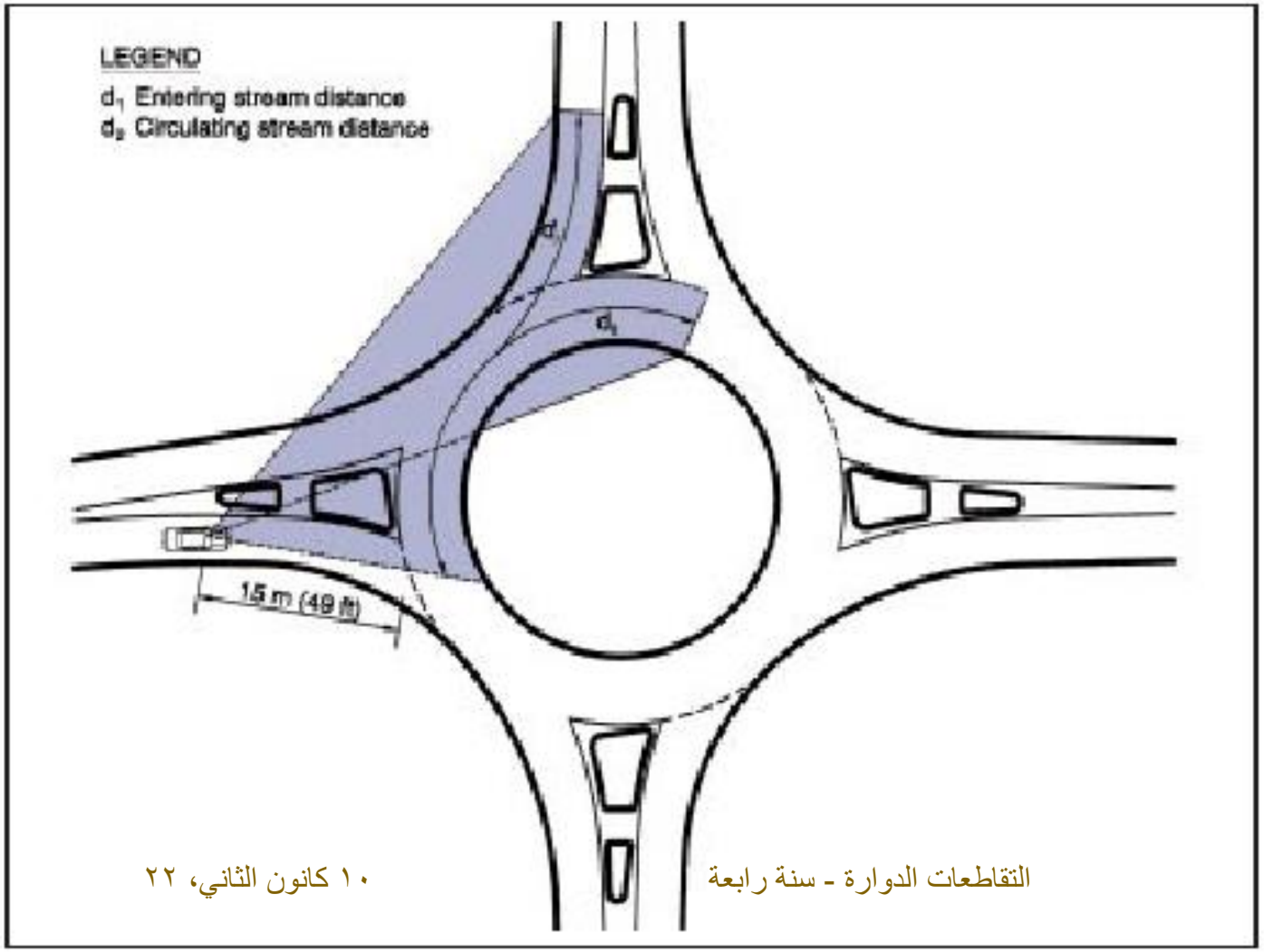
٩- مسافة الرؤية SIGHT DISTANCE

- يتم تطبيق مسافة الرؤية للحالات المختلفة لجميع المنحنيات الرأسية والأفقية عند الدوار . وهذه الحالات تؤثر تأثيراً فعالاً على أمان التشغيل للدوار وعلى أماكن وضع العلامات وتنسيق الموقع.

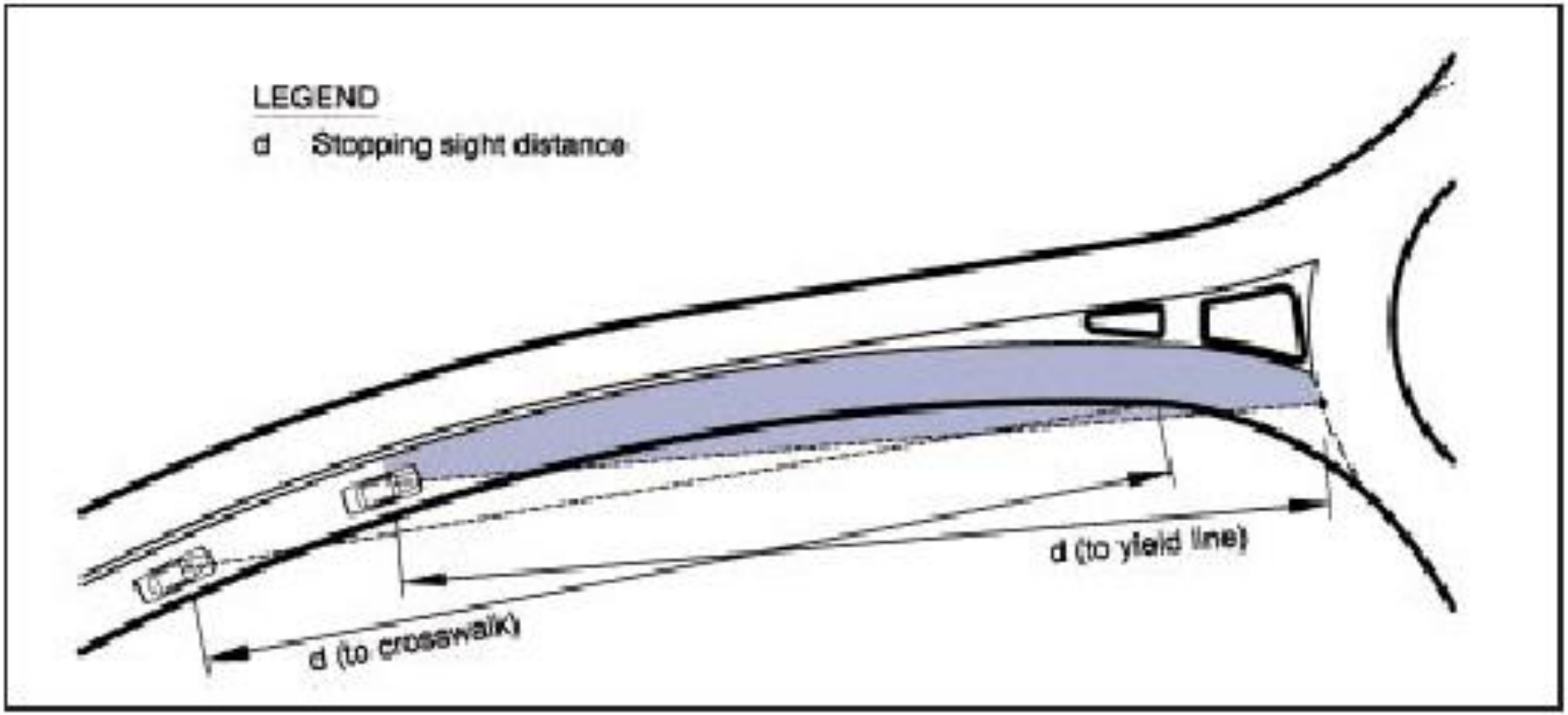
حالة (١) : تخطيط الأفرع بحيث يتوفر للسائق ضمن الطريق الدوار منظر كامل للجزيرة المركزية وجزيرة الفصل ، ويجب أن يتوفر مسافة رؤية كافية للتوقف في الأفرع .



حالة (٢) : تحقيق مسافة الرؤية عند التقاطعات ، أي توقف السائق عند خط الـ (YIELD) مع وجود خط رؤية واضح للمرور الموجود بالأفرع والداخل إلى الدوار .



حالـة (٣) : مسـافة الرؤيـة عنـد الاقتـراب ، فمـن المرغـوب أن يـرى السـائق القـادم مـن أحـد الأفـرع السـيارات الداخلـة إلـى الـدوار قبـل الوصول إلى خط الـ YIELD جيداً.



١٠- القطر الإجمالي للدوار INSCRIBED CIRCLE DIAMETER

- هناك متطلبات للمساحة المطلوبة لأهم المركبات التصميمية ويتراوح قطر الدوار من ٢٩ م إلى ٩١.٤ متراً . والحافلة التصميمية (BUS) يمكن أن تسير في دوار قطره يبدأ من ٢٩ متراً ويجب الأخذ في الاعتبار صعوبة إن لم يكن مستحيلاً تحقيق الانعطاف الكافي داخل الدوار ذو قطر أقل من ٤٠ متراً و في هذه الحالة يجب وضع جزيرة مركزية منخفضة الارتفاع حوالي ٥٠ مليمتر كحد أقصى " apron " وبذلك يمكنها السماح للمركبات الطويلة (المقطورات ... الخ) أن تمر عجلاتها الخلفية عليها .

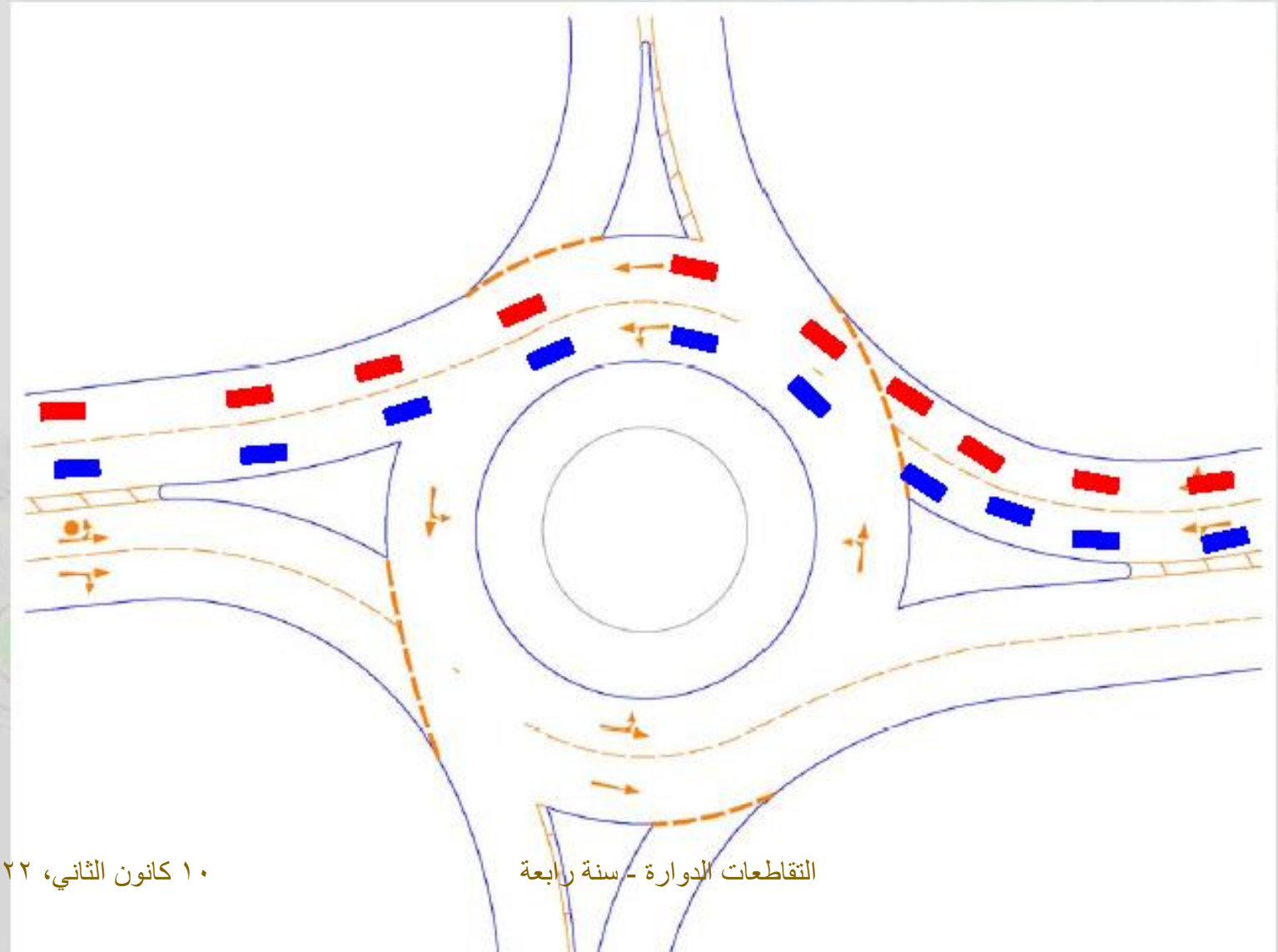
جدول التالي رقم (٢) علاقة قطر الدوار (متر) مع العرض المطلوب للشريط الدائري حسب المركبة التصميمية

قطر الدوار (متر)	المركبة التصميمية	
	عرض الدوار - حافلة	عرض الدوار - مقطورة
91.4	5.20	6.60
85.3	5.20	6.60
79.2	5.20	6.90
73.2	5.30	7.00
67.1	5.30	7.30
61.0	5.50	7.60
57.9	5.50	7.80
54.9	5.60	8.10
51.8	5.80	8.40
48.8	5.90	8.70
45.7	6.10	9.10
42.7	6.20	9.60
39.6	6.4	10.20
36.6	6.70	11.1
33.5	7.00	12.3
30.5	7.00	*
29.0	7.20	*

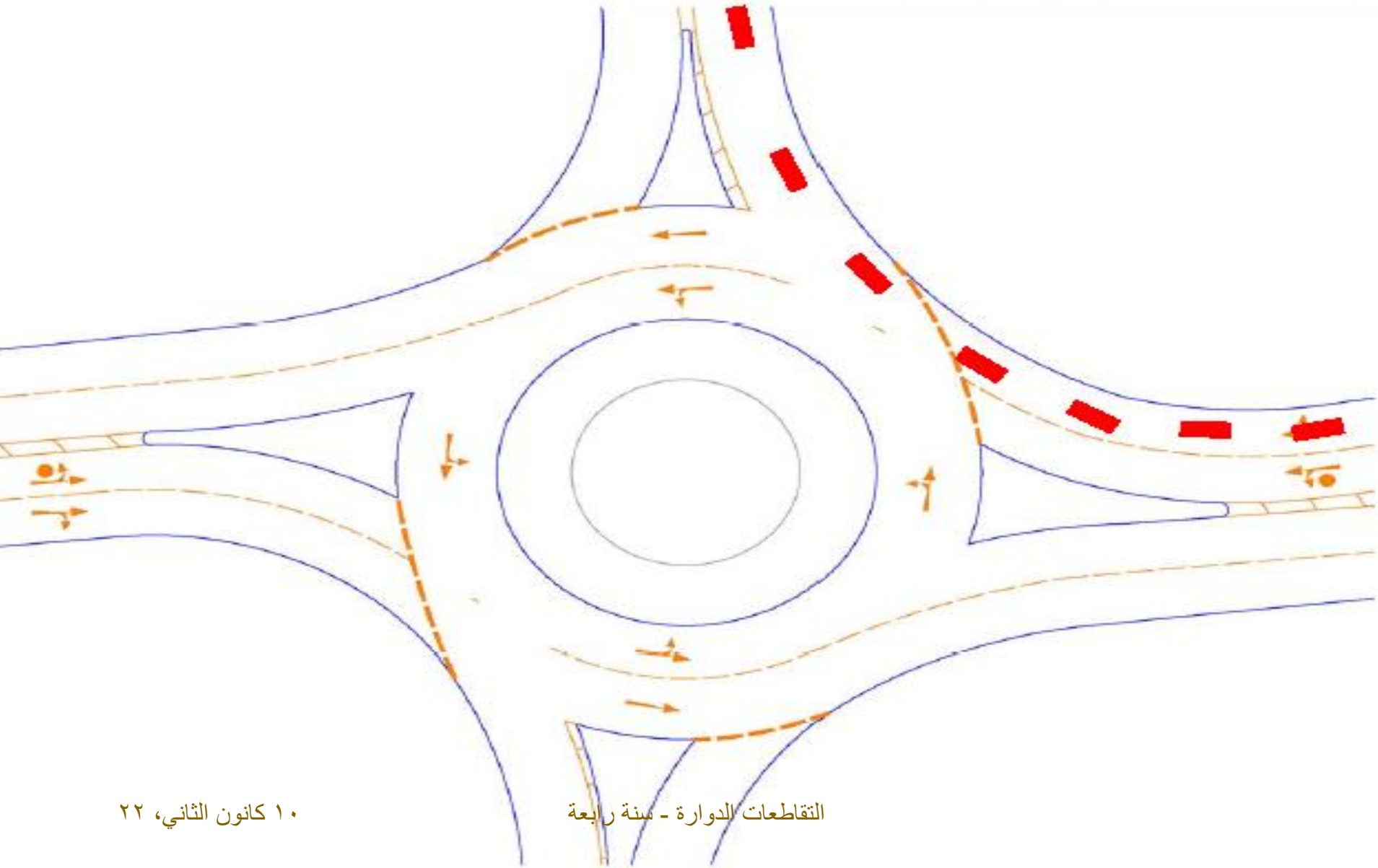
تصنيف الموقع	المركبة التصميمية النموذجية	القطر الإجمالي للدوار(m)
الدوارات الصغيرة	الشاحنة ذات المحور الوحيد	١٣-٢٥
المناطق العمرانية المزدحمة Urban compact	الشاحنة ذات المحور الوحيد/(باص)	٢٥-٣٠
المناطق العمرانية بحارة وحيدة urban single lane	WB-15 (WB-50)	٣٠-٤٠
المناطق العمرانية بحارتين urban double lane	WB-15 (WB-50)	٤٥-٥٥
المناطق الريفية بحارة وحيدة rural single lane	WB-20 (WB-67)	٣٥-٤٠
المناطق الريفية بحارتين rural double lane	WB-20 (WB-67)	٥٥-٦٠

كيفية القيادة ضمن الدوار

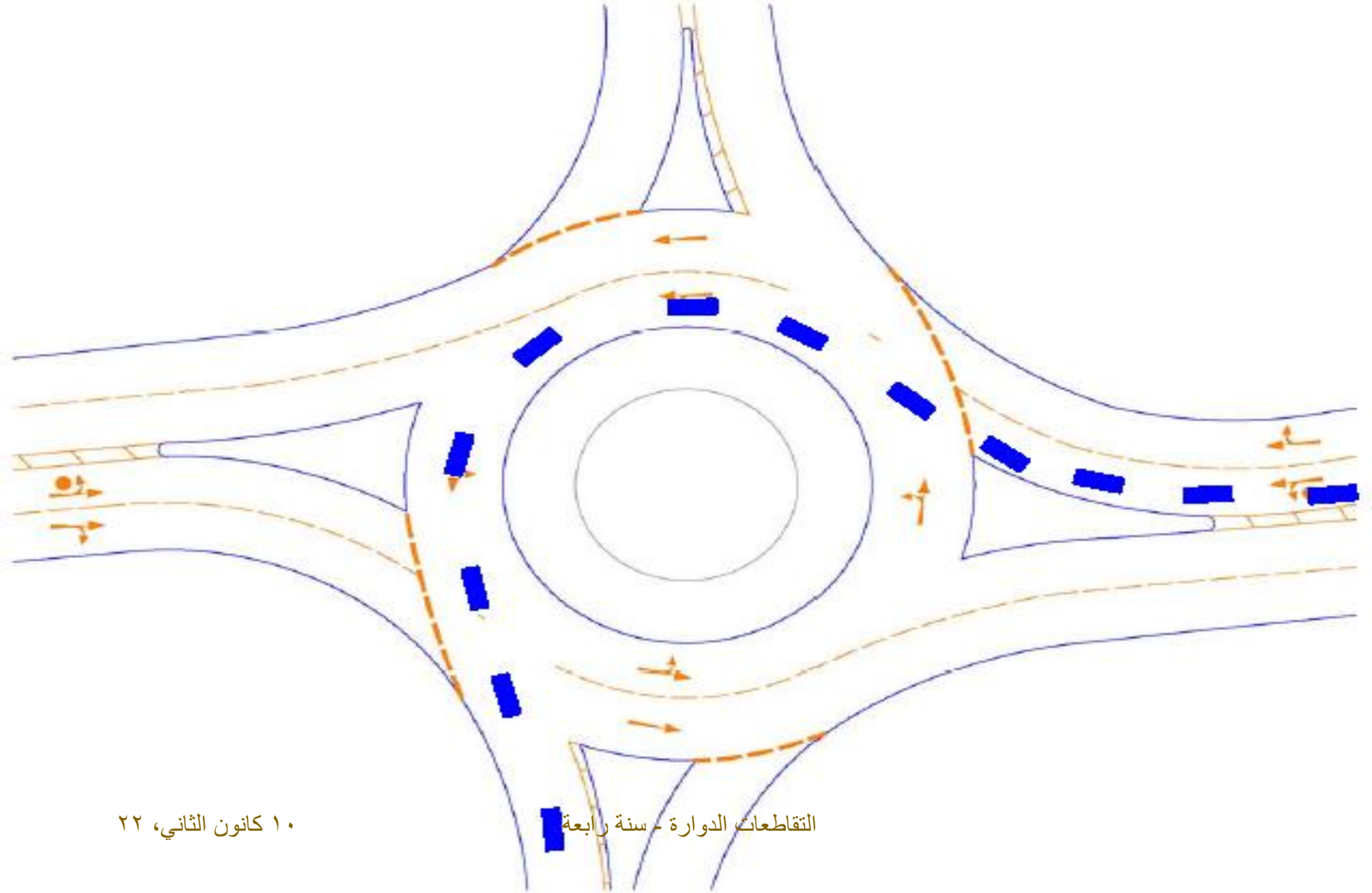
Through Movement



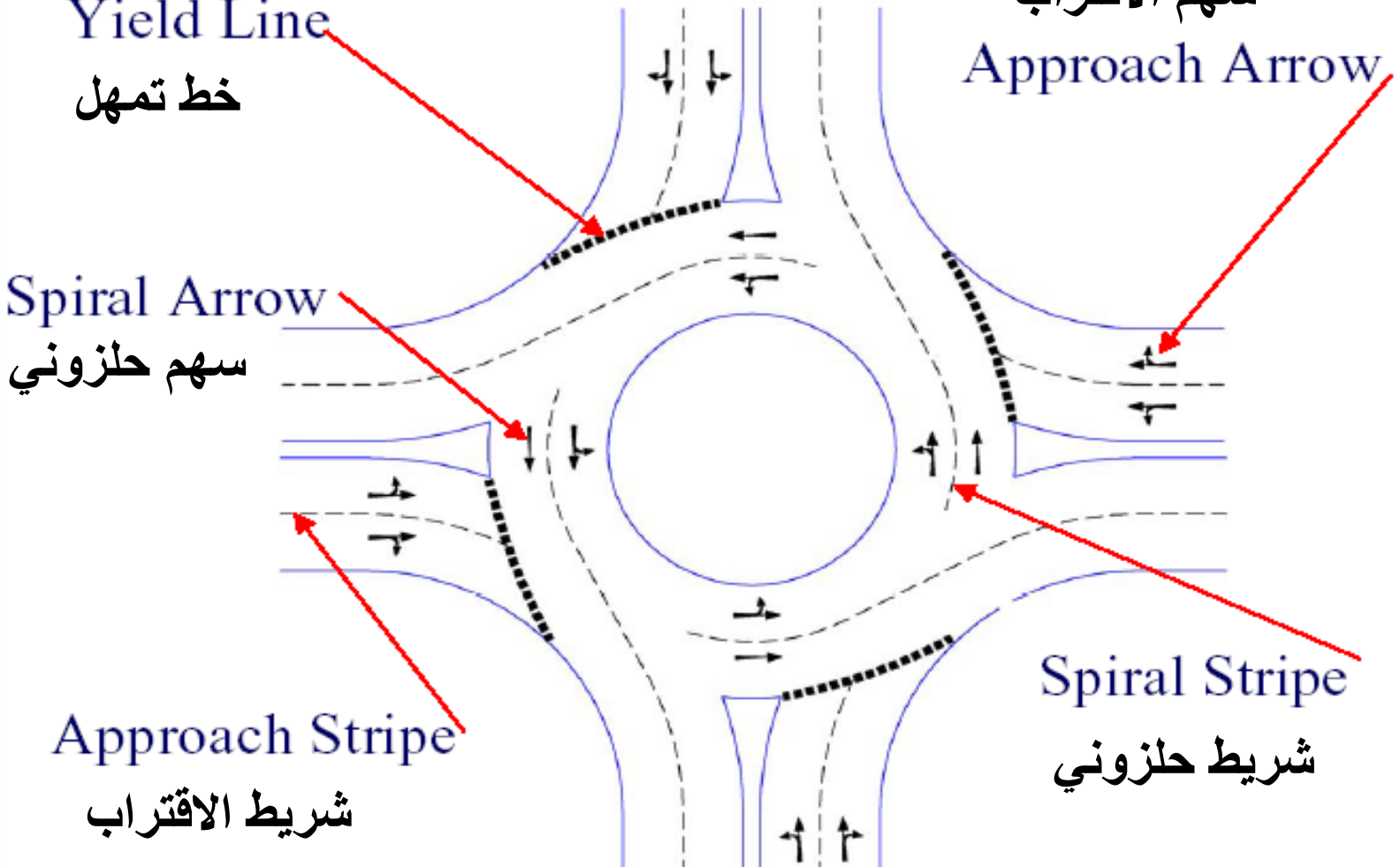
Right Turn



Left Turn



تعاريف Definitions







أسئلة ومناقشة