

تصميم حارة للدراجات الهوائية

مقدمة :

إن ما يمر به بلدنا من نمو سكاني وتطور عمراني واقتصادي غير مسبوق ، أثر بشكل كبير على قطاع النقل والمواصلات ، وأصبح الطلب اليومي على شبكات الطرق ونظام النقل أعلى من الطاقة الاستيعابية لها ، كما أن اختلاط حركة الدراجات الهوائية مع الأنواع الأخرى من المركبات وعدم وجود محاور ومواقف آمنة لها على الطرق ومواقف خاصة بها نجم عنه ارتفاع في عدد حوادث السير ، لذلك يجب إنشاء محاور وآمنة لاستخدام الدراجات على بعض محاور الطرق ، والذي يؤدي استخدامها إلى تقليل عدد الحوادث وزيادة السلامة المرورية ، ويشجع هذا الإجراء المتنقلين بالسيارات إلى استخدام الدراجات الهوائية بدلا من مركباتهم حيث أن ذلك يوفر الوقت والتكلفة ويقلل التلوث والضجيج والاختناقات المرورية .

لذلك فالهدف من البحث هو : تخفيف عدد الحوادث والاختناقات المرورية الناجمة عن الاختلاط في الحركة بين الدراجات الهوائية والأنواع الأخرى من المركبات وذلك بفصل حركة الدراجات عن المركبات الأخرى وإنشاء طرق ومواقف خاصة لها ودراسة إمكانية تطبيقها في مدينة اللاذقية .

إشكالية البحث :

التداخل في حركة الدراجات الهوائية مع بقية أنواع السيارات ، والحركة العشوائية للدراجات الهوائية نتيجة عدم وجود خطوط ومواقف ثابتة لها والذي أدى ذلك إلى زيادة أعداد حوادث السير .

دليل تصميم الدراجات في ويسكونسين وواشنطن :

من أجل التصميم الجيد للدراجات يجب أن نملك معرفة للأبعاد الشائعة للدراجات ، الدراجات الثلاثية ، والدراجات مع المقطورات . شكل

خصائص الدراجات وسائقي الدراجات :

1 – الحجم الطبيعي :

المساحة التي تشغلها الدراجة وراكبها متوسطة نسبيا بشكل عام ، الدراجات عرضها بين 24-30 إنش من نهاية مقود الدراجة إلى النهاية الأخرى ، أما الدراجات الثلاثية عرضها من 32-40 إنش ، وطول الدراجة تقريبا 70 إنش ، أما الدراجات مع المقطورات يصبح طول الدراجة من 102-110 إنش .

المساحة الضرورية لسائق الدراجة تتضمن أكثر من عرض الدراجة والسائق ، حيث تتضمن أيضا مساحات جانبية لعمليات المناورة ومسافات إخلاء جانبية للعوائق . شكل

2- أنصاف أقطار المنعطفات *Turning radii* :

بناءً على علم الدراجات (Wilson & Witt 1989) ، فإن السرعات الأكثر من 9-13 ميل بالساعة ، فإن سائق الدراجة لا يستطيع أن يعطف مقود الدراجة أكثر من بضع درجات للجانبين دون أن يفقد التحكم بالدراجة ، لهذا السبب نقصان أنصاف أقطار المنعطفات على سبيل المثال ، يمكن أن يكون صعب جداً لمعظم سائقي الدراجات وخاصة على المنحدرات .

3 – مسافة التوقف *Stopping distance* :

بسبب الاختلافات في نوعية المكابح ومهارة السائق ، فإن مسافة التوقف لسائقي الدراجات الذين يسيرون بنفس السرعة قد تتفاوت بشكل كبير ، لذلك فإن الدراجات الحديثة مزودة بمكابح منزلة متصلة بالمحور الخلفي للعجلة يمكن أن تعطي مسافات توقف متقاربة نوعاً ما لجميع الدراجات .

4- الطقس والفرملة *Weather and braking* :

الطقس الرطب يخفض بشكل كبير فعالية معظم فرامل الدراجات .

5- مهارات سائق الدراجة *Bicyclist abilities* :

مهارات السائقين تختلف من سائق لآخر ، مثلاً بعض السائقين الماهرين يستطيعون أن يتوقفوا بسرعة أكثر من السائقين قليلي المهارة ، لأنهم يعرفون كيفية استخدام المكابح الأمامية بفعالية ، بينما السائقين قليلي المهارة عادة ما يعتمدون بالمرتبة الأولى على المكابح الخلفية وهذا يؤدي إلى زيادة مسافة التوقف .

خيارات التصميم *Design options* :

المعايير الأساسية تتضمن :

1- تحسينات الطرق الأساسية .

2 - حارات الدراجات .

3- طرق ذات الاستخدام المشترك .

1 - تحسينات الطرق الأساسية *Basic roadway improvements* :

يجب إضافة عناصر (مثلاً حارات وطرق دراجات) للنظام لجعل معظم الشوارع تعمل من أجل الدراجات ، بعض التحسينات الأساسية التي سنحتاجها : عبورات آمنة للسكك الحديدية ، إشارات مرورية تعمل من أجل الدراجات .

1-2 أنواع الطرق Roadway types :

بينما أكثر التحسينات ملائمة لكل أصناف الشوارع ، بعض التحسينات ملائمة جداً لبعض الأصناف ، عادة أنواع الشوارع تتراوح من شوارع سكنية هادئة إلى شوارع تجميعية ثانوية إلى شريانية رئيسية و طرق سريعة .

1-2-1 الشوارع السكنية Residential streets :

على الشوارع السكنية الهادئة ذات المرور القليل والسرعات المنخفضة ، سائقي الدراجات والسيارات يتلاءموا عموماً مع الصعوبات القليلة ، مثل هذه الشوارع نادراً ما تحتاج حارات للدراجات ، فقط بعض التحسينات مطلوبة مثل :

1- تصريفات آمنة للدراجات .

2 - مسافة رؤيا مناسبة عند التقاطعات .

3- رصف ناعم و صيانة صحيحة .



الشكل يبين : شوارع سكنية يمكن أن تحتاج تهدئة مرورية مثل هذه الدائرة المرورية ، لكن التصميم يجب أن يكون صحيحاً .

1-2-2 الشوارع التجميعية Collector streets :

الشوارع التجميعية تربط الشوارع السكنية المحلية بالشوارع الشريانية .

الشوارع التجميعية تحمل حجوم مرور منخفضة وبذلك العديد من سائقي الدراجات يشعرون براحة أثناء القيادة كما في الشكل :



بالإضافة للتحسينات المذكورة في الشوارع السكنية ، يوجد تحسينات أخرى يجب أن تتوفر من أجل الشوارع التجميعية :

- 1- عبور آمن للدراجات على السكك الحديدية .
- 2- إشارات مرور مشغلة من أجل الدراجات .
- 3- حارات للدراجات أو أكتاف على الجسور والمعابر السفلية .

1-2-3 الشوارع الشريانية Arterial streets :

الشوارع الشريانية تحمل حمولات كبيرة من المرور وهي للرحلات بين المدن وتتوضع على هذه الشوارع الشركات الكبرى وبالتالي فإن هذه الشوارع هي الأكثر ازدحاماً .

الشكل التالي يبين الشوارع الشريانية مع سرعات 45 ميل بالساعة وحجوم مرور مرتفعة ، الكثير من سائقي الدراجات يرون ذلك معادي لركوب الدراجات البيئي .



الإجراءات الموصى بإجرائها من أجل الشوارع الشريانية تتضمن :

- 1- حارات الدراجات .

• urban (instead of rural) highway interchange designs; -2

3- أكتاف أو حارات دراجات على الجسور والمعابر السفلية .

2-2 الطرق الريفية Rural highways :

الطرق السريعة الريفية مفيدة جداً للرحلات ذات المسافات البعيدة والاستجمام بالدراجات الهوائية .

الأكتاف المعبدة في أغلب الأحيان هي التحسينات الوحيدة التي يمكن إجراؤها لجعل الطرق الريفية مناسبة أكثر للدراجات كما في الشكل :



2- حارات الدراجات Bicycle Lanes :

أنواع حارات الدراجات :

- 1- حارات وقوف / دراجات Bicycle/parking lanes .
- 2 - حارات دراجات / باصات Bicycle/bus-only lanes .
- 3- حارات مخصصة للدراجات Exclusive bicycle lanes .

1- حارات وقوف / دراجات Bicycle/parking lanes :

في هذا النوع من الحارات يوجد مساحة لوقوف السيارات ولمرور الدراجات على الحارة ، حيث أن العرض الأصغري للحارة 4m منها 2.4m لوقوف السيارات و 1.6m لمرور الدراجات .

يتم وضع مواقف السيارات إما ضمن خلجان أو يتم الفصل بين الدراجات والسيارات بطلاء طرقي .

في المناطق ذات جحوم عالية للدراجات بالقرب من المدارس مثلاً ، فإن الحارة تبقى محجوزة للدراجات فقط ويمنع وقوف السيارات .



2 - حارات دراجات / باصات Bicycle/bus-only lanes :

حيث تتشارك الدراجات والباصات حارة واحدة ، وبسبب العرض الكبير للباصات فإن العرض الأصغري لحارة الباصات / الدراجات هو 5m وتكون الدراجات على يسار الباصات .



3- حارات مخصصة للدراجات Exclusive bicycle lanes :

هي حارات منفصلة مصممة من أجل الدراجات على الطرق وهي مفيدة عندما تكون جحوم وسرعات المرور تسبب تضائيقاً لسائقي الدراجات عند مشاركتهم الطريق مع بقية العربات ، وحيث يوجد عرض كاف يسمح بتخطيط إضافي ، وهذه الحارات تعطي سائق الدراجة مساحة محددة واضحة على الطريق وتقلل من التفاعل بين السيارات وسائق الدراجة وخاصة على التقاطعات ، وهذه الحارات أيضاً تجذب سائقي الدراجات شديدي الغضب إلى القيادة مع وجود باقي أنواع المركبات ، ولكن مع ذلك يجب أن يكون سائق الدراجة متيقظاً لأن هذه الحارات لا توفر حماية حقيقية من السيارات ، وتخلق بعض الارتباك على التقاطعات ، ولكن التصميم الجيد يحول دون ذلك .

اتجاه حركة الدراجات على هذه الحارات بنفس اتجاه مرور السيارات ، ويتم فصل حارة الدراجات عن حارات المرور بحواجز مادية أو طلاء طرقي لمنع التداخل في الحركة بين الدراجات والسيارات ويجب صيانة هذه الحواجز بشكل مستمر .

فوائد حارات الدراجات :

- 1- إعطاء مساحة كافية لسائقي الدراجات للقيادة .
- 2- مساعدة سائقي الدراجات ذوو الخبرة القليلة بالشعور براحة أكبر والقيادة في الشوارع المزدهمة .
- 3- وجود حارة الدراجات هذه يلغي عملية تجاوز السيارات للدراجات وبالتالي تقلل عدد الحوادث .
- 4- تسهيل حركة الدراجات عند التقاطعات .

فوائد ثانوية لحارات الدراجات :

- 1- تقليل عدد الدراجات التي تستخدم رصيف المشاة .
- 2- زيادة المسافة بين المشاة والسيارات .
- 3- توفير مساحة مؤقتة لعربات المعاقين .
- 4- من الممكن أن تؤدي إلى تخفيف سرعة السيارات .

معايير تصميم حارات الدراجات :

- 1- الموصلية .
- 2- الاستمرارية مع المسارات على طول الشبكة .
- 3- نوع المرور ، السرعات ، وحجم المرور .
- 4- طبوغرافية المنطقة .
- 5- الاستخدامات المختلفة للطريق .
- 6- عرض الطريق .
- 7- مواصفات سطح الطريق .
- 8- أولوية الدراجات .
- 9- رأسمال المشروع .

10- المنظر الجمالي .

اتجاه الحركة في حارات الدراجات :

يجب أن يكون اتجاه حركة الدراجات بنفس جهة حركة تيار المرور ، أما إنشاء حارات الدراجات ذات الاتجاهين على الجهة الواحدة من الطريق غير مقبولة وذلك للأسباب التالية :

- 1- لأن حركة الدراجات التي تشير بالاتجاه المعاكس للسيارات يتناقض مع قوانين الطرق .
- 2- عند نهاية حارة الدراجات من الممكن ألا ينتبه السائق لنهايتها ويستمر بالسير باتجاه معاكس لحركة السيارات .
- 3- عملية مناورة الدراجات التي تسير بالاتجاه المعاكس سوف تسبب مشاكل للمرور وتؤدي لحوادث .
- 4- من الممكن ألا ينتبه سائقي السيارات إلى هذه الحارة وأن يسير عليها .



موقع حارة الدراجات :

توضع حارة الدراجات في الحارة اليمنى للطريق وذلك إذا كان وقوف السيارات غير مسموح وفي حالة عدم وجود حارة للباصات أيضاً ، أما في حالة وجود حارة مشتركة للباصات والدراجات أو حارة مشتركة للدراجات ووقوف السيارات فإن حارة الدراجات توضع على الجهة اليسرى .



نوعية (مواصفات) سطح حارة الدراجات :

حارات الدراجات يجب أن تكون مرصوفة بنفس المعايير المستخدمة في حارات المرور المجاورة ، ويجب أن يكون السطح ناعماً وألا يحوي مطبات وارتفاعات أو فجوات يمكن أن يتعثر فيها دولاب الدراجة .



شقوق خطيرة في الرصف في حارة الدراجات تسبب حوادث للدراجات

عرض حارة الدراجات :

عرض حارة الدراجات القياسي مع عدم السماح بالوقوف ، هو 4ft (1.2m) مقاساً من خط الطلاء الطرقي إلى قناة التصريف في حال وجودها سواء كان عرض قناة التصريف المستخدم 1 أو 2 ft (0.6m) وبالتالي العرض المستخدم من خط الطلاء إلى الحاجز هو من (5-6ft) أي (1.5-1.8m) .

ملاحظة :

عرض قناة التصريف لا تدخل في حساب عرض حارة الدراجات لأن قناة التصريف ليست مساحة قابلة للاستخدام بسبب :

- 1- القيادة ضمن القناة يزيد احتمال اصطدام راكب الدراجة بالحاجز .
- 2- خطوط الاتصال بين الطريق وقناة التصريف عادة غير مستقيمة ويمكن أن تسبب حوادث لراكب الدراجة .
- 3- يمكن أن تتجمع أوساخ عند هذه القناة .
- 4- قناة التصريف يمكن أن تكون بميل أكبر من باقي الطريق وهذا يسبب مشاكل للدراجة .



أما المعايير الاسترالية فإن عرض حارات و طرق الدراجات من الدليل كما يلي :

حارة الدراجات المخصصة		العرض الكلي لمنشآت الدراجات (m)		
	سرعة الطريق (Km/h)	60	80	100
	العرض المرغوب (على الطرق الجديدة)	1.5	2.0	2.5
	المجال المقبول (عندما يجدد أجزاء إلى الطريق)	1.2-2.5	1.8-2.7	2.0-3.0

حارات الدراجات مع وقوف السيارات		العرض الكلي لمنشأة الدراجات (m)	
	سرعة الطريق (Km/h)	60	80
	العرض المرغوب (على الطرق الجديدة)	4.0	4.5
	المجال المقبول (عندما يجدد أجزاء إلى الطريق)	3.7-4.5	4.0 -4.7

حارات الدراجات بجوار الرصيف		العرض الكلي لمنشأة الدراجات (m)	
	سرعة الطريق (Km/h)	60	80
	العرض المرغوب (على الطرق الجديدة)	4.2	4.5
	المجال المقبول (عندما يجدد أجزاء إلى الطريق)	3.7-4.5	4.3-5.0

طريق الوصول المحلي	طريق المسافرين	طريق استجمام	
العرض المرغوب (على الطرق الجديدة)	1.5	2.0	2.5
المجال المقبول (عندما يجدد أجزاء إلى الطريق)	1.2-2.5	1.8-2.7	2.0-3.0

طرق الدراجات خارج طريق السيارات بجوار الطريق



الحارات العريضة للدراجات :

هذه الحارات مرغوبة في المناطق ذات الاستخدام الكبير للدراجات ، وعلى الطرق ذات السرعات العالية حيث أن الأكتاف عريضة ومثبتة أو تتشارك هذه الحارة مع المشاة ، ويكون موضعها كما في حارات الدراجات العادية ويتم تحديدها أيضا بإشارات ، العرض المثالي لحارة الدراجات هذه هو 5ft (1.5m) .

في حارات دراجات/ وقوف السيارات وإذا كان حجم الوقوف مرتفع فإنه يضاف لعرض حارة الدراجات من 1-2ft أي (0.3-0.6m) إلى 1.5m كما أن العرض المثالي لوقوف السيارات هو 8-10ft (2.4-3m) ، ويمكن تقليل عرض حارة الوقوف حيث تعطي بعض المساحة لحارة الدراجات ولكن هذا يعطي نتائج غير مطلوبة ، حيث أن السائق عندما يفتح باب السيارة في الموقف للصعود أو النزول فإنه سيأخذ جزء من مساحة حارة الدراجات ، لذلك فإن العرض الأدنى لحارة دراجات / وقوف السيارات هو 13ft (3.9m) وبظروف استثنائية 12ft (3.6m)



تحديد مواقف الدراجات :

يوجد نوعين من مواقف الدراجات :

- وقوف طويل الأمد أو النوع 1 من وقوف الدراجات .
 - وقوف قصير الأمد أو النوع 2 من وقوف الدراجات .
- في المواقف طويلة الأمد يجب أن تكون الدراجات محمية (مسيجة) أو بشكل صندوق مغلق مع سهولة الوصول إليها وتتوضع عادة في مناطق منعزلة .



أما في الوقوف قصير الأمد :

- 1- هذا النوع يتطلب أن تكون مواقع المواقف في مكان يسهل الوصول إليه .
- 2- أن تكون متوفرة بكثرة .
- 3- محمية أو غير محمية .
- 4- تتوضع في مناطق مزدحمة .



المعايير من أجل جودة مواقف الدراجات :

يجب أن تؤخذ المعايير الثلاثة التالية بعين الاعتبار :

1- إمكانية الوصول :

- أن تكون المواقف بميول قليلة أو معدومة .
- لا يوجد عوائق للوصول للموقف .
- إشارات تدل على موقف الدراجات .

2- الأمن والأمان :

- محروسة بصندوق من معدن وذو خبرة مرتفعة .
- مراقبة بشكل منتظم من قبل الأمن .

3- الملاءمة :

- سهولة التوضع والموصلية .
- سهولة الاستخدام .

إشارات حارات الدراجات :

بشكل عام حارات الدراجات محددة بالإشارات ، خطوط الطلاء الطرقي ، حجارة الرصف .

الإشارات الأساسية على طول حارة الدراجات هي :

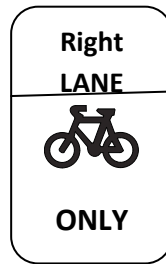
تستخدم هذه الإشارة لتلفت الانتباه لوجود حارة دراجات:



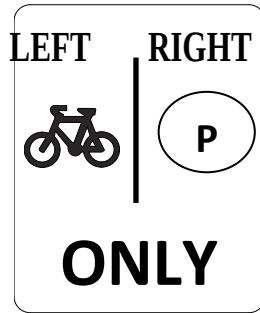
تستخدم هذه الإشارة لتحذر راكب الدراجة أن هنا نهاية حارة الدراجات :



تستخدم الإشارة التالية من أجل حارات الدراجات مع عدم السماح بوقوف السيارات وتوضع هذه الإشارات بالتناوب على طول الحارة :



تستخدم الإشارة التالية من أجل حارات الدراجات مع السماح بالوقوف لتخبر سائق الدراجة أنه من الممكن أن يلتقي مع السيارات الواقفة ، وتوضع هذه الإشارات بفواصل دورية :



تستخدم الإشارة التالية لتبين أن وقوف السيارات ممنوع في حارة الدراجات :



تصميم حارات الدراجات في كارولينا الجنوبية :

استطلاع Gallup عام 2002 وجد أن :

- شخص كل عشرة أشخاص لا يملكون سيارة خاصة .
- نصف الرحلات هي أقل من 3 أميال ، 15 دقيقة رحلة بالدراجات .
- 40% من الأميركيين البالغين يقولون بأنهم يسافروا بالدراجة إذا كانت وسائل الأمان متوفرة
- نصف الأميركيين البالغين يرون أنه يجب تزويد منشآت الدراجات بالأمان حتى ولو كان ذلك على حساب مساحة للسيارات .
- سائقي الدراجات يواجهون مشاكل عدم وجود مساحة كافية للقيادة مع المركبات الأخرى.



لذلك يجب أن يكون تخطيط وتصميم وبناء طرق الدراجات ضرورياً عند تخطيط الطرق .

شروط المرور والطرق الشائعة التي تؤثر على سائق الدراجة :

- 1- عرض الطريق .
- 2- تجاوزات المواقف على الشوارع .
- 3- حجوم المركبات .
- 4- سرعة المرور .
- 5- نسبة العربات الثقيلة .
- 6- شروط سطح الرصف .

أصناف مستوى الخدمة للدراجات حسب أزمنة التأخير :

أزمنة التأخير	LOS مستوى الخدمة
< 1.5	A
> 1.5 and < 2.5	B
> 2.5 and < 3.5	C
> 3.5 and < 4.5	D
> 4.5 and < 5.5	E
> 5.5	F

في حالة مستوى الخدمة A : تكون الأكتاف معبدة وعريضة وحجوم مرور منخفضة مع حارة مخصصة للدراجات كما في الشكل :



أما في مستوى الخدمة للدراجات E-F تكون سرعات المرور مرتفعة وحجوم المرور عالية كما في الشكل :



طريق بأربع حارات مرور حجم المرور اليومي 13500 مركبة / يوم وشروط رصف جيد عرض الحارة 12 ft والسرعة 30 ميل بالساعة ، كان زمن التأخير 3.58 دقيقة وبالتالي مستوى الخدمة هو D .

أما عند إضافة حارتين للدراجات بعرض 5m مع حارة انعطاف مركزية بعرض 14m ووجود حارتين لمرور السيارات بعرض 12m فيصبح زمن التأخير 2.07 دقيقة ومستوى الخدمة يصبح B .

عرض حارة الدراجات :

عرض الحارة الأصغري مع السماح بوقوف السيارات هو 5 أقدام



حارات الدراجات على التقاطعات :

الشكل التالي من الـ MUTCD يظهر الموقع الصحيح لحارة الدراجات ، مع وجود حارة انعطاف لليمين عند التقاطعات المنظمة بالإشارات ، خطوط حارة الدراجات عند التقاطعات يجب أن توضع بخط متقطع طول الخط 0.6m أما الفراغ فهو 1.8m وذلك حسب الأشتو .

