

دراسة حركة الدراجات الهوائية

Bicycles Studies

م.سامر برهان زريق



مقدمة Introduction

بدأ الاهتمام بالدرجات الهوائية يأخذ بالازدياد مع إدراك الفوائد الصحية لاستخدام هذا النمط من أنماط النقل بالإضافة لانعكاس ذلك على البيئة من حيث تخفيف تلوث الهواء والضجيج الناتجان عن استعمال وسائل النقل التي تعمل على النفط. وأصبح التعامل مع هذا النمط من قبل المخططين وإدارات البلديات في الكثير من مدن العالم واقعا لا يمكن تجاهله ابدا واصبحت العشرات من مدن العالم شرقه وغربه تأخذه بعين الاعتبار من خلال تخصيص حارات مستقلة ومواقف لحركة الدراجات الهوائية وزرع الشواخص المرورية المنظمة لتلك الحركة ، مع التشريعات التي تدعم وجود هذا النمط كواقع عملي لا يمكن تجاهله، ففي بلد مثل الولايات المتحدة يتم فيه 9 ملايين تنقل بواسطة الدراجات الهوائية يوميا.

فوائد استخدام الدراجات الهوائية

Benefits of Bicycling

- التقليل من استخدام وسائل النقل المختلفة من خلال استخدام نمط بديل.
- سلامة البيئة من خلال التخفيف من تلوث الهواء والضجيج Environment .
- توفير الاقتصادي (وقود- صيانة الخ) Economy .
- الفوائد الصحية لاستخدام الدراجات الهوائية كنوع من أنواع الرياضة Health.
- استخدام الدراجات الهوائية يضيف على الحياة الشخصية نوع من البهجة ويعزز السلوك الايجابي والمشاركة ، لأنها تستخدم أيضا في التنزه والترريض وليس فقط للتوجه للعمل والدراسة Quality of life .
- يرغب 40% من البالغين في الولايات المتحدة بالتحول إلى استخدام الدراجات الهوائية فيما لو توفرت البنية والانشاءات المناسبة لذلك

احتياجات التصميم Planning Needs

- ✓ وجود العرض الكافي في المقطع العرضي للشارع.
- ✓ إمكانية إنشاء شبكة متصلة من المسارات الخاصة بحركة الدراجات الهوائية.
- ✓ تحقيق متطلبات الأمان خصوصا في أماكن التقاطع .

Bicycle Lanes

حارة المرور للدراجات الهوائية

أنواع حارات الدراجات :

1- حارات وقوف / دراجات Bicycle/parking lanes.

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

3- حارات مشتركة بين الدراجات والمشاة Shared bicycle lanes.

4- حارات مشتركة بين الدراجات والسيارات Shared bicycle lanes.

5- حارات مخصصة للدراجات Exclusive bicycle lanes .

Bicycle Lanes

حارة المرور للدراجات الهوائية

✓ حارات وقوف / دراجات Bicycle/parking lanes :

في هذا النوع من الحارات يخصص جزء من الحارة لوقوف السيارات وجزء آخر لمرور الدراجات على الحارة ، حيث أن العرض الأصغر للحارة 4 – 4.2 م منها 2.4 م لوقوف السيارات و 1.6 م 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 .

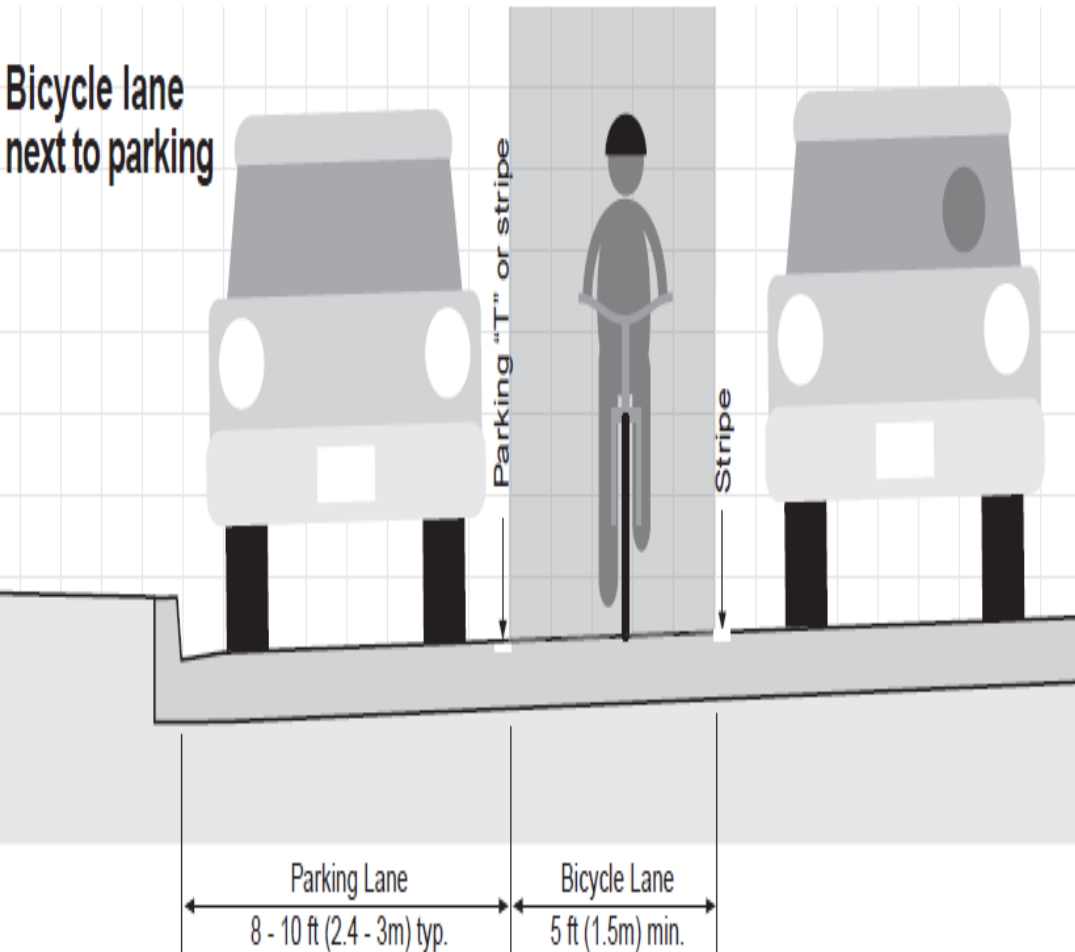


Bicycle Lanes at Cross Section

حارة المرور للدراجات الهوائية في المقطع العرضي

✓ حارات وقوف / دراجات Bicycle/parking lanes :

الأبعاد النموذجية
لطريق الدراجات إلى
جانب خط الوقوف



Bicycle Lanes

حارة المرور للدراجات الهوائية

✓ 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 .



Bicycle Lanes

حارة المرور للدراجات الهوائية

✓ حارات مشتركة بين الدراجات والمشاة :Shared bicycle lanes

حيث تتشارك الدراجات والمشاة ومستخدمي الدراجات الهوائية والدراجات الخاصة بأصحاب العاهات وأدوات التزلج الأرضي Skaters بحارة واحدة .

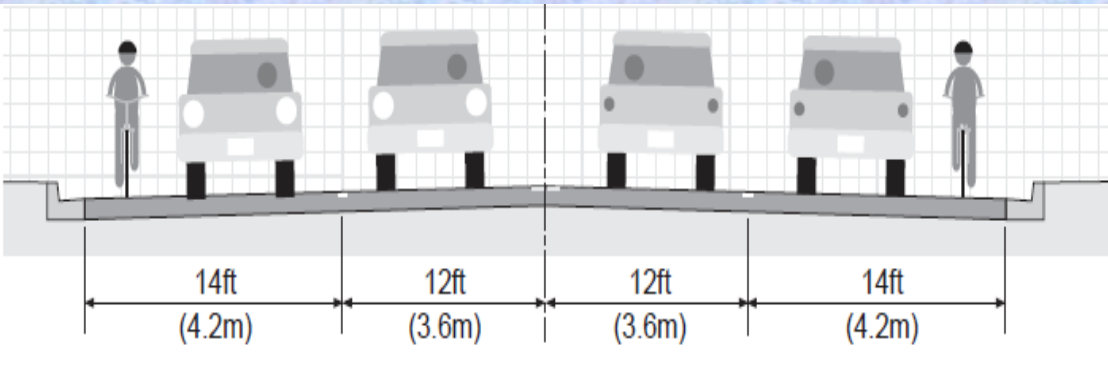


Bicycle Lanes

حارة المرور للدراجات الهوائية

✓ حارات مشتركة بين الدراجات والسيارات :Shared bicycle lanes

حيث تتشارك الدراجات والسيارات ومستخدمي الدراجات الهوائية بحارة واحدة.



Bicycle Lanes

حارة المرور للدراجات الهوائية

حارات مخصصة للدراجات Exclusive bicycle lanes :

- هي حارات منفصلة مصممة من أجل الدراجات على الطرق وهي مفيدة عندما يكون بالإمكان تخصيص حيز خاص لحركة الدراجات الهوائية ، وهذه الحارات تعطي سائق الدراجة مساحة محددة واضحة على الطريق وتقلل من التعارض بين السيارات وسائق الدراجة وخاصة على التقاطعات ، ولكن مع ذلك يجب أن يكون سائق الدراجة متيقظاً لأن هذه الحارات لا توفر حماية حقيقية من السيارات ، وتخلق بعض الارتباك على التقاطعات.
- تصمم هذه الحارات لتكون حركة الدراجات الهوائية عليها باتجاه واحد أو اتجاهين، ويتم فصلها عن حارات المرور بحواجز مادية أو طلاء طرقى لمنع التداخل في الحركة بين الدراجات والسيارات ويجب صيانة هذه الحواجز بشكل مستمر .
- يصمم عرض حارة المرور للدراجة الهوائية ليكون بحدود 1.2 م من خط الطلاء الطرقى حتى حجر الرصيف ويزيد ليصبح 1.50م في حال وجود مصرف لمياه الأمطار gutter .
- تعتبر بعض المواصفات العالمية أن عرض حارة المرور للدراجات الهوائية يتعلق بالسرعة المسموحة على الطريق فيزيد العرض بالتريج ليصبح 2 م عند سرعة 100كم/سا .

Bicycle Lanes

حارة المرور للدراجات الهوائية

فوائد حارات الدراجات :

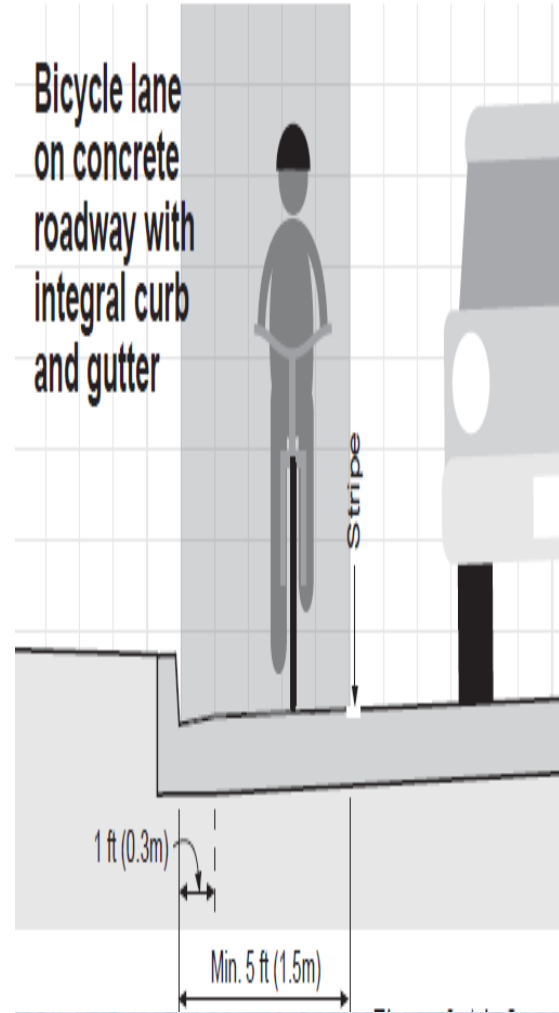
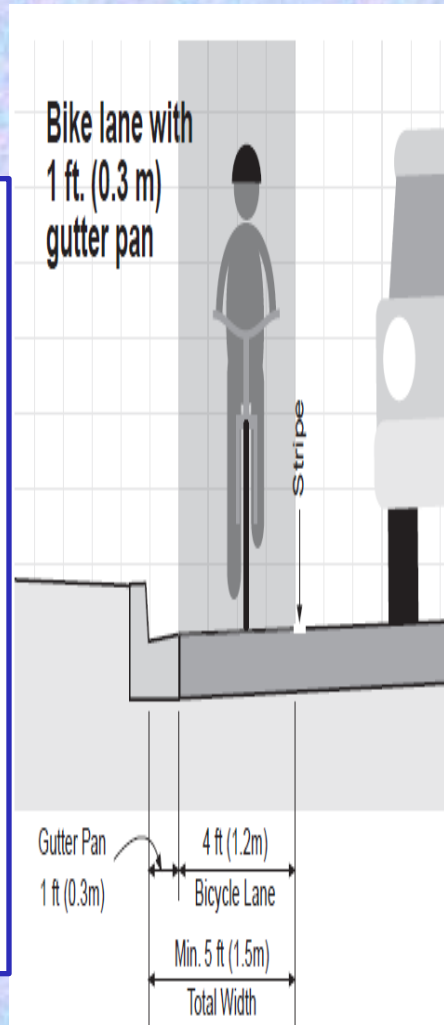
- 1- إعطاء مساحة كافية لسائقي الدراجات للقيادة .
- 2- مساعدة سائقي الدراجات ذوو الخبرة القليلة بالشعور براحة أكبر والقيادة في الشوارع المزدحمة .
- 3- وجود حارة الدراجات هذه يلغي عملية تجاوز السيارات للدراجات وبالتالي تقلل عدد الحوادث .
- 4- تسهيل حركة الدراجات عند التقاطعات .
- 5- تقليل عدد الدراجات التي تستخدم رصيف المشاة .
- 6- زيادة المسافة بين المشاة والسيارات .
- 7- توفير مساحة مؤقتة لعربات المعاقين .
- 8- من الممكن أن تؤدي إلى تخفيف سرعة السيارات .



Bicycle Lanes at Cross Section

حارة المرور للدراجات الهوائية في المقطع العرضي

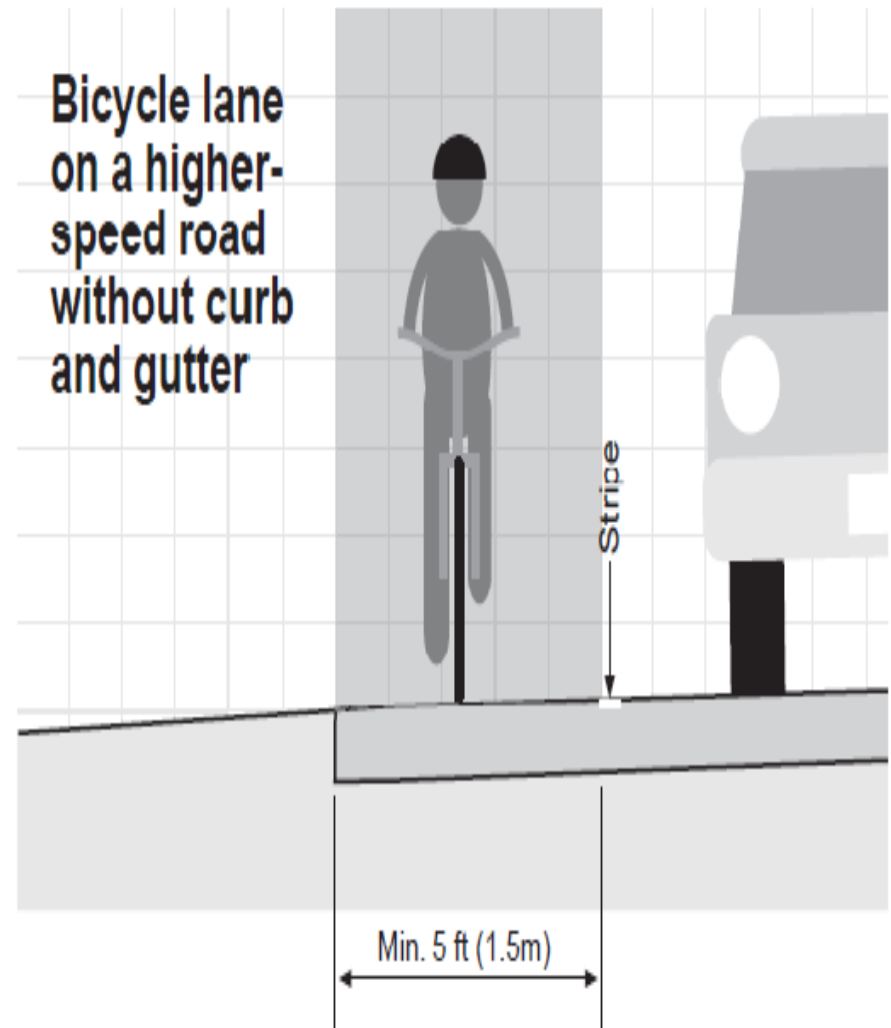
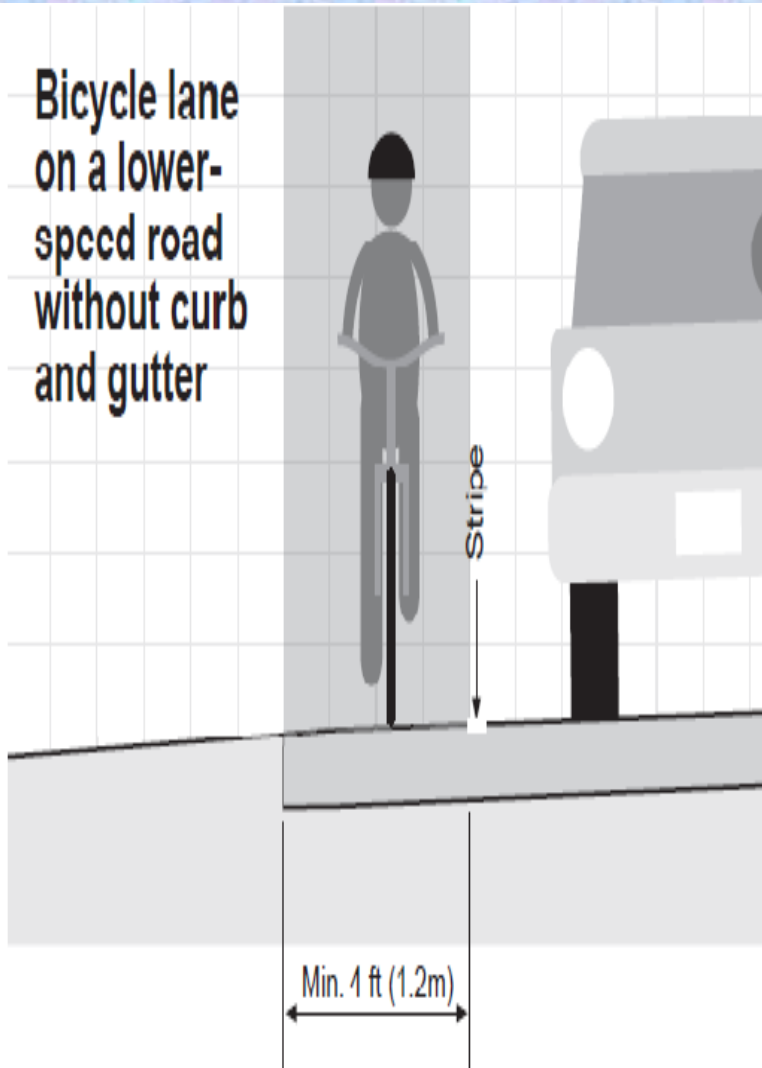
إن عرض فتحات
التصريف على
الطرق الإسفلتية
غير محتوى
ضمن قياسات
خط الدراجات
لأن فوهات
التصريف ليست
مدرسة كفراغ
قابل للاستعمال



لا يوجد خط
اتصال لمجال
التصريف
وفي حال
الحاجة لها من
المفضل
وضعها على
قدم (1 بعد
0.3m) من
وجه حاجز
الرصيف

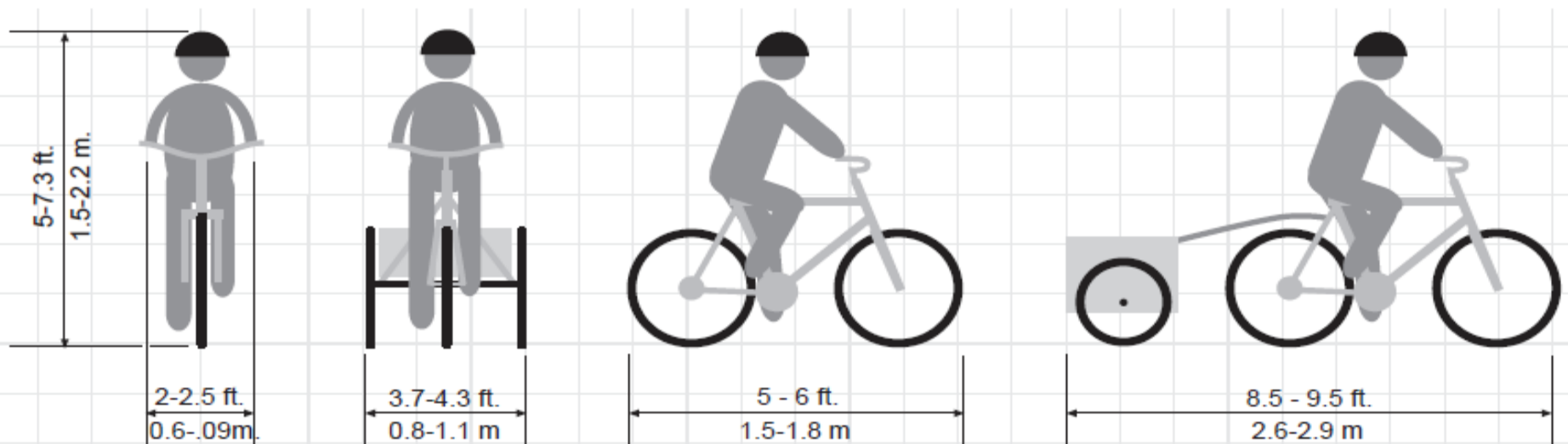
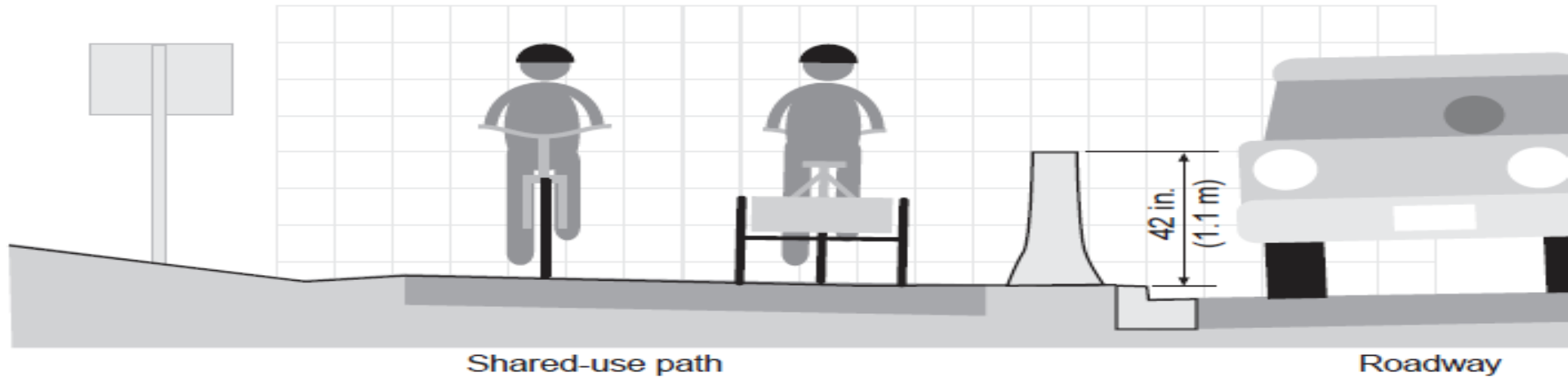
Bicycle Lanes at Cross Section

حارة المرور للدراجات الهوائية في المقطع العرضي



Bicycle Lanes at Cross Section

حارة المرور للدراجات الهوائية في المقطع العرضي



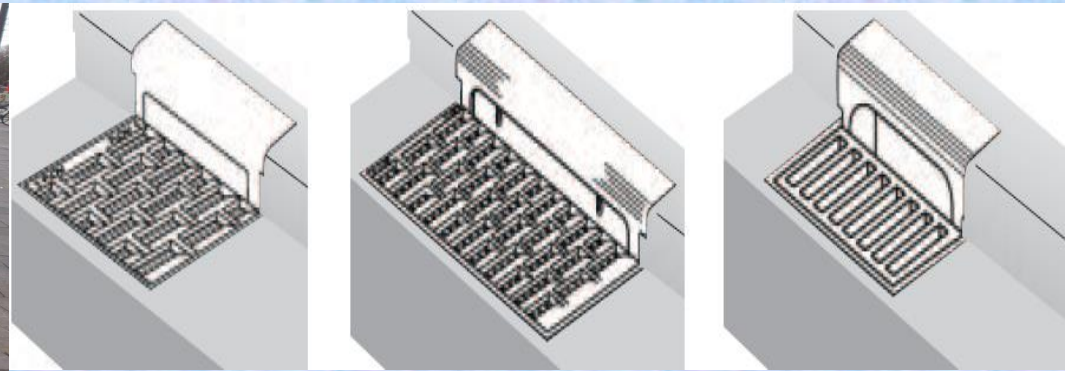
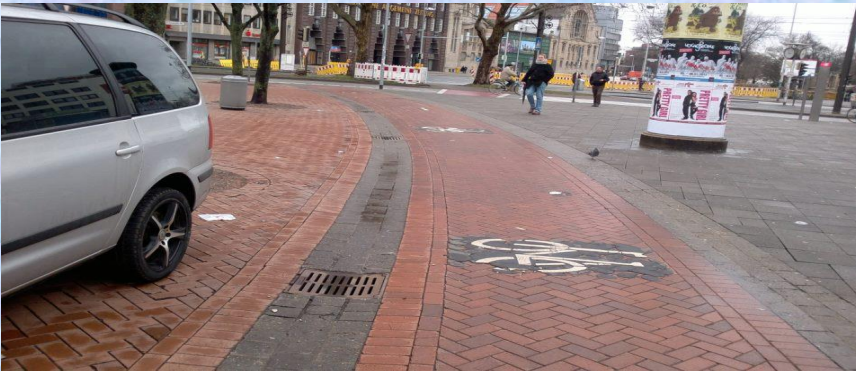
Bicycle Lanes

حارة المرور للدراجات الهوائية

• 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



Bicycle Lanes

حارة المرور للدراجات الهوائية

✓ يمكن أن تكون حارة المرور باتجاه واحد أو باتجاهين ، ويعود لطبيعة المنطقة ولغزارة حركة الدراجات ولأبعاد المقطع العرضي .





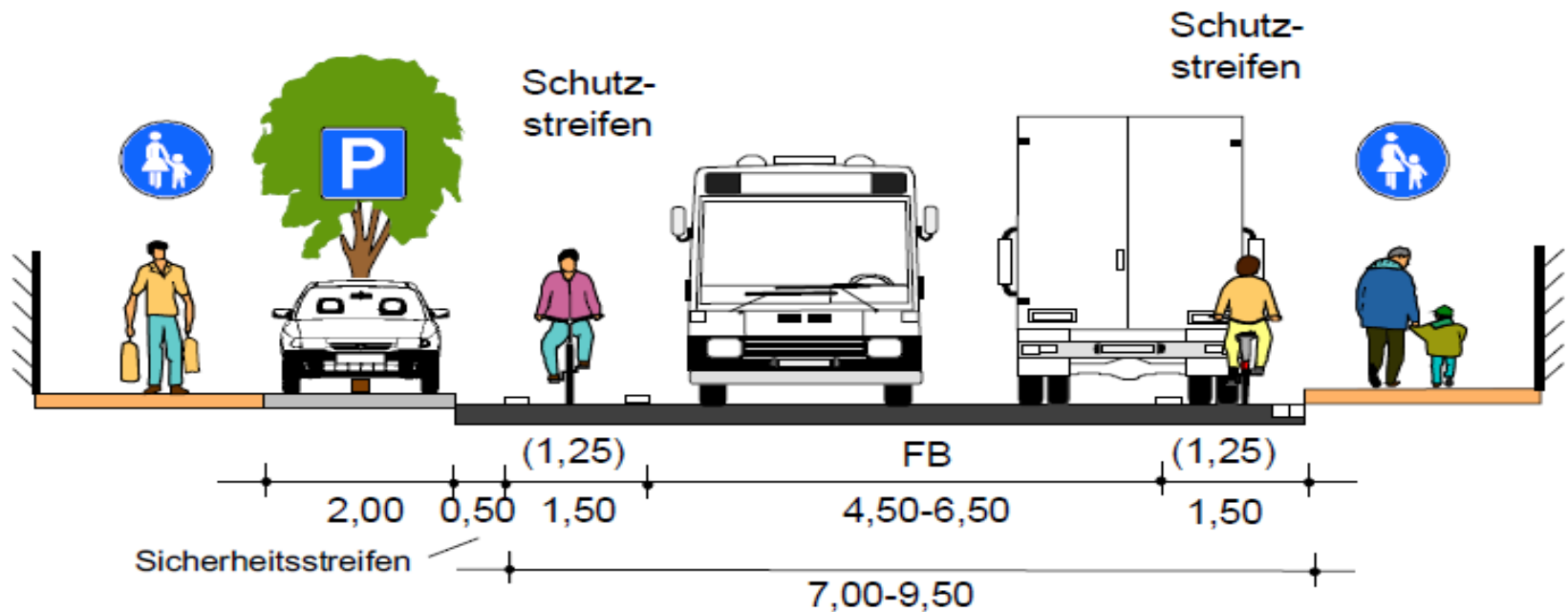






Bicycle Lanes at Cross Section

حارة المرور للدراجات الهوائية في المقطع العرضي



Bicycle Lanes at Cross Section

حارة المرور للدراجات الهوائية في المقطع العرضي



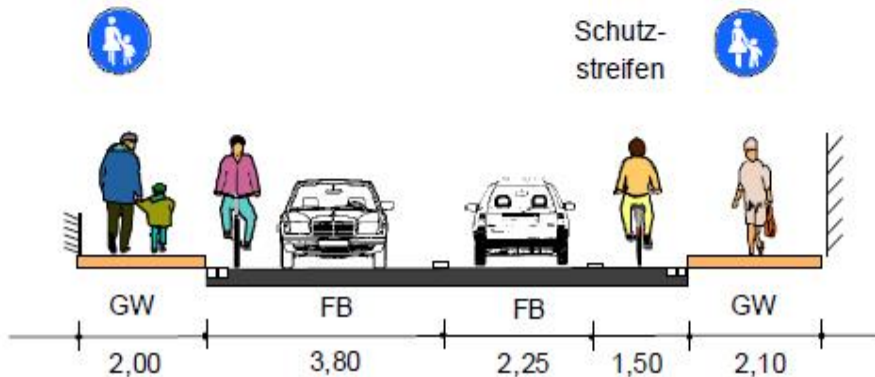
Querschnitt 1



Querschnitt 1

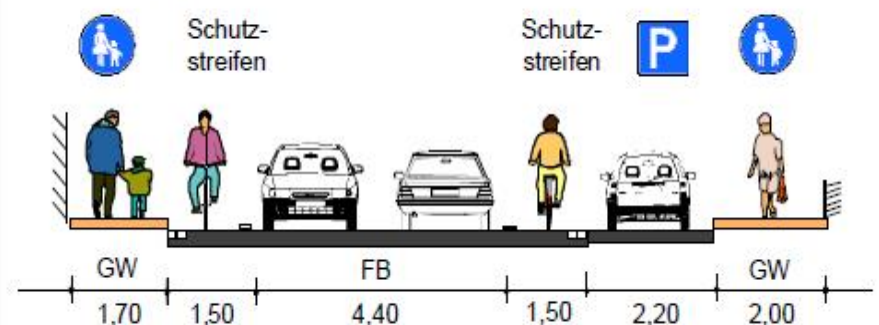
Bremer Straße, Querschnitt 1

Blickrichtung Westen



Bahnhofstraße, Querschnitt 1

Blickrichtung Osten

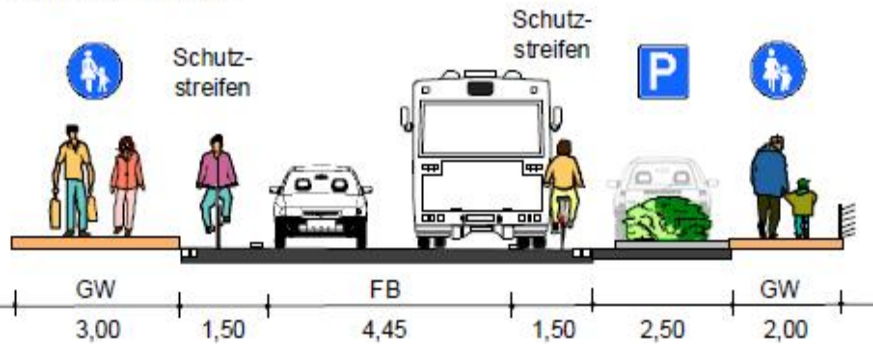


Bicycle Lanes at Cross Section

حارة المرور للدراجات الهوائية في المقطع العرضي

Bahnhofstraße, Querschnitt 2

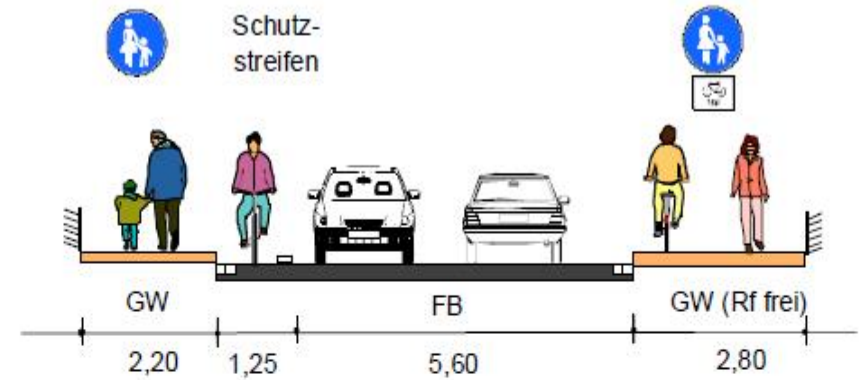
Blickrichtung Osten



Querschnitt 2

Wenniger Straße, Querschnitt 1

Blickrichtung Süden



Querschnitt 1



Bicycle Lanes at Cross Section

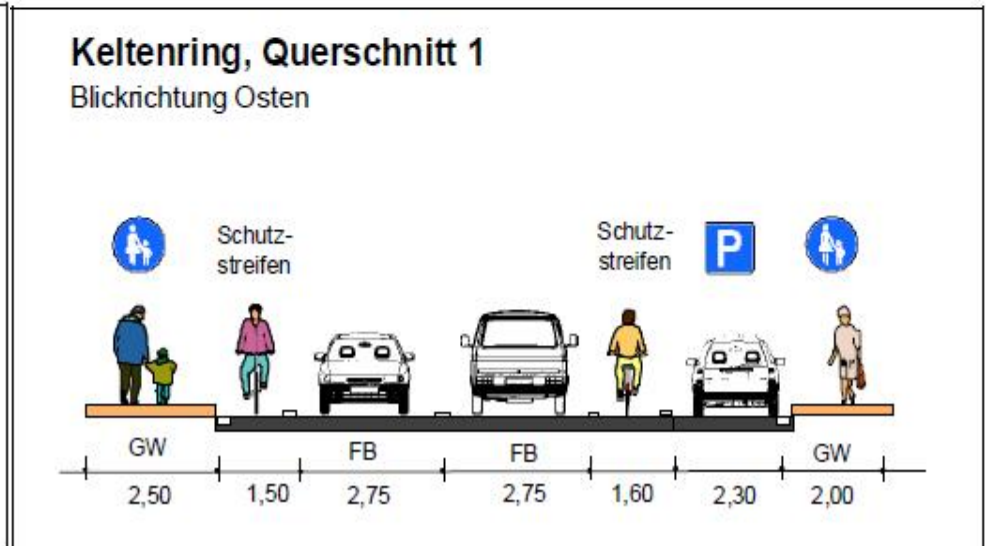
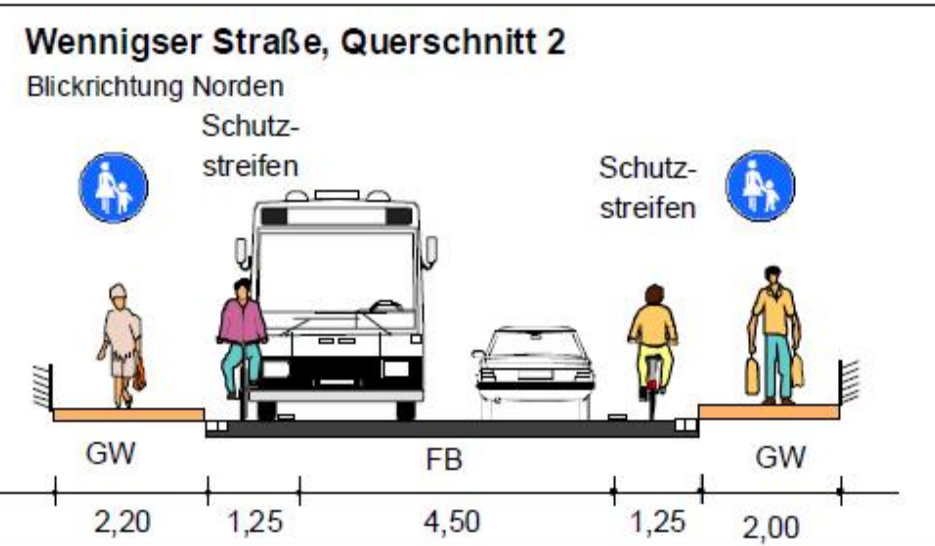
حارة المرور للدراجات الهوائية في المقطع العرضي



Querschnitt 2



Querschnitt 1



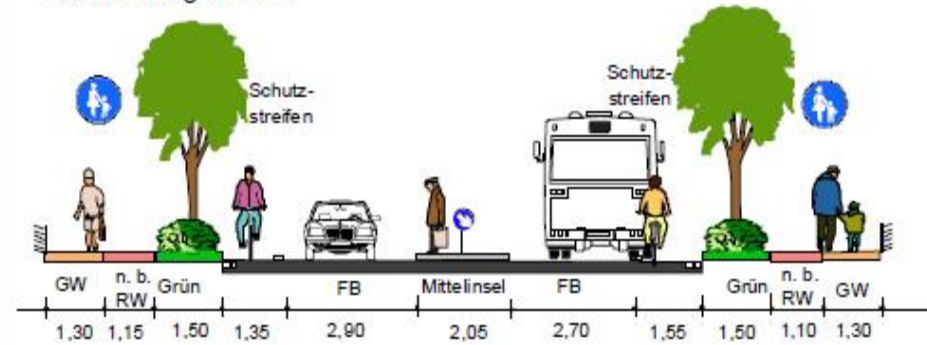
Bicycle Lanes at Cross Section

حارة المرور للدراجات الهوائية في المقطع العرضي



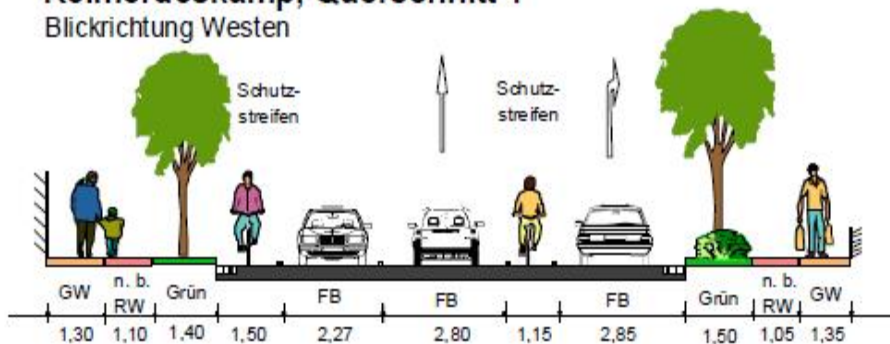
Querschnitt 1

Reimerdeskamp, Querschnitt 2
Blickrichtung Westen



Querschnitt 2

Reimerdeskamp, Querschnitt 1
Blickrichtung Westen



Bicycle Lanes at Cross Section

حارة المرور للدراجات الهوائية في المقطع العرضي



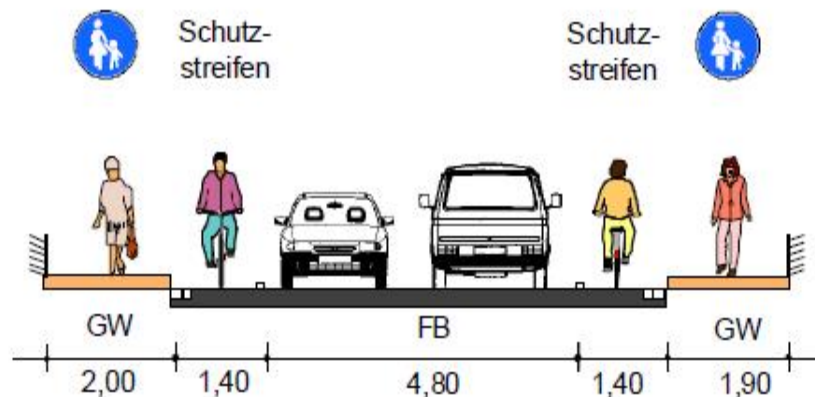
Querschnitt 1



Querschnitt 2 – Schutzstreifen im Linksabbieger

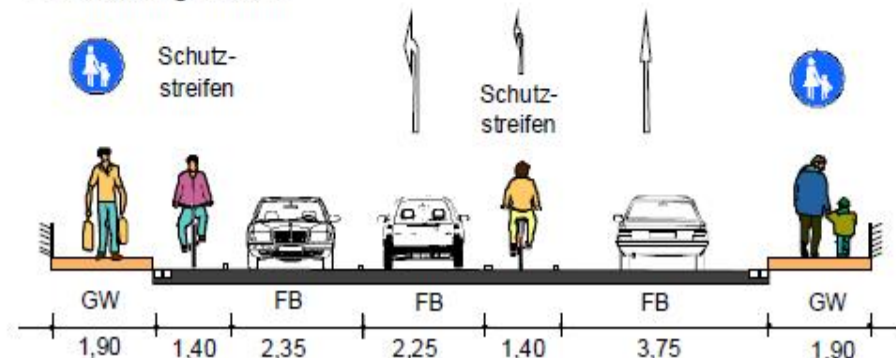
Lemgo, Querschnitt 1

Blickrichtung Norden



Lemgo, Querschnitt 2

Blickrichtung Norden



Bicycle Lanes at Cross Section

حارة المرور للدراجات الهوائية في المقطع العرضي



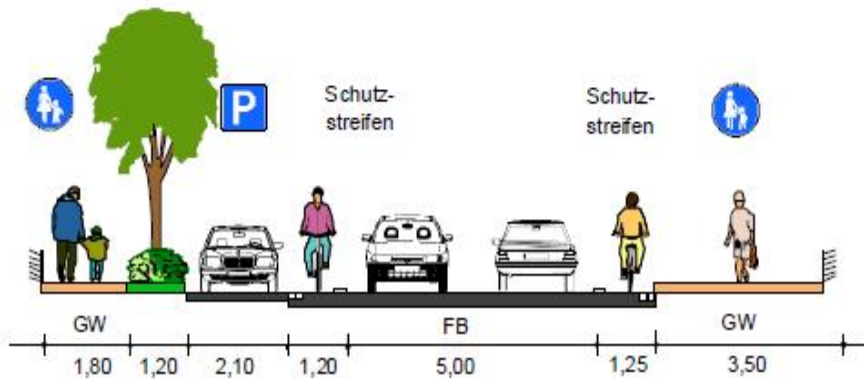
Querschnitt 1



Querschnitt 1

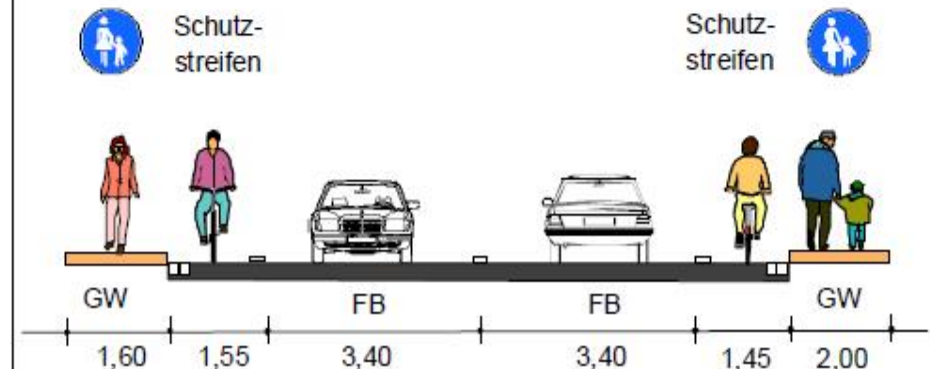
Landwehr, Querschnitt 1

Blickrichtung Osten



Degerser Straße, Querschnitt 1

Blickrichtung Norden



Bicycle Lanes at Cross Section

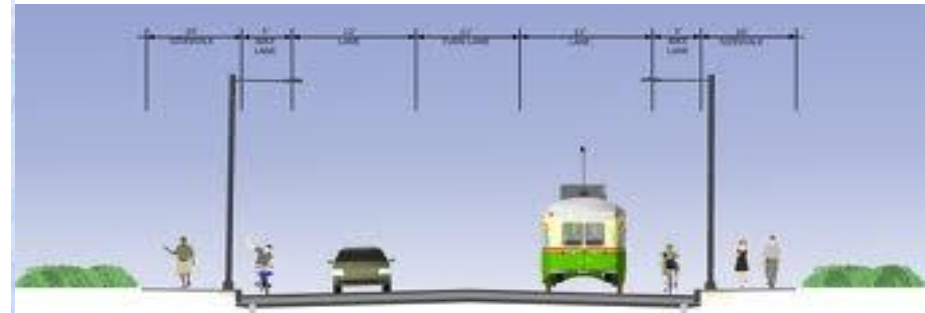
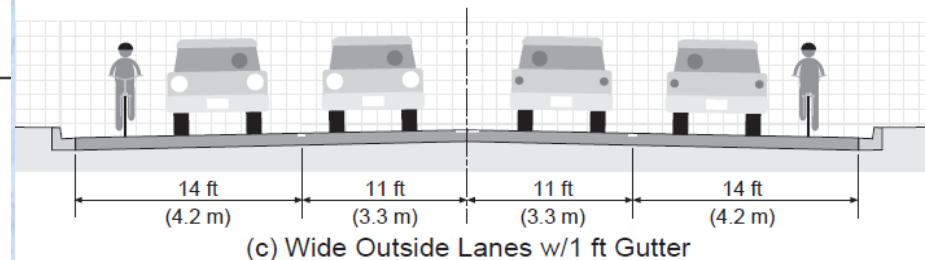
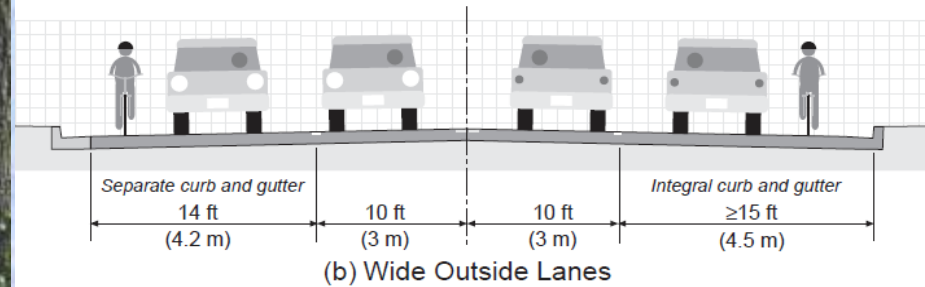
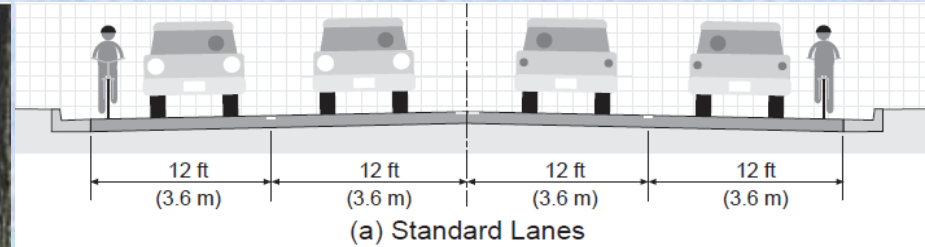
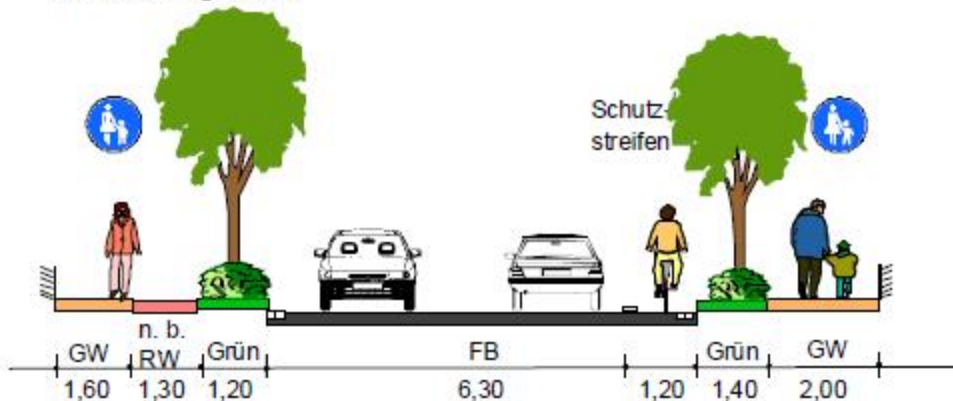
حارة المرور للدراجات الهوائية في المقطع العرضي



Querschnitt 2

Landwehr, Querschnitt 2

Blickrichtung Osten



Pavement of Bicycle Lanes

مواصفات سطح حارة المرور للدراجات الهوائية

حارة 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 ، ويأخذ الرصف اشكالا متنوعة، منها ما هو من نفس نوعية رصف الحارات المجاورة ، أو يرصف بحجارة خاصة متشابكة Interlock brick، أو يرصف بشكل ملون يميز الحارة عما يجاورها.



Bicycles Signs and Marking

الشواخص المرورية والتخطيط الأرضي الخاصة بالدراجات الهوائية

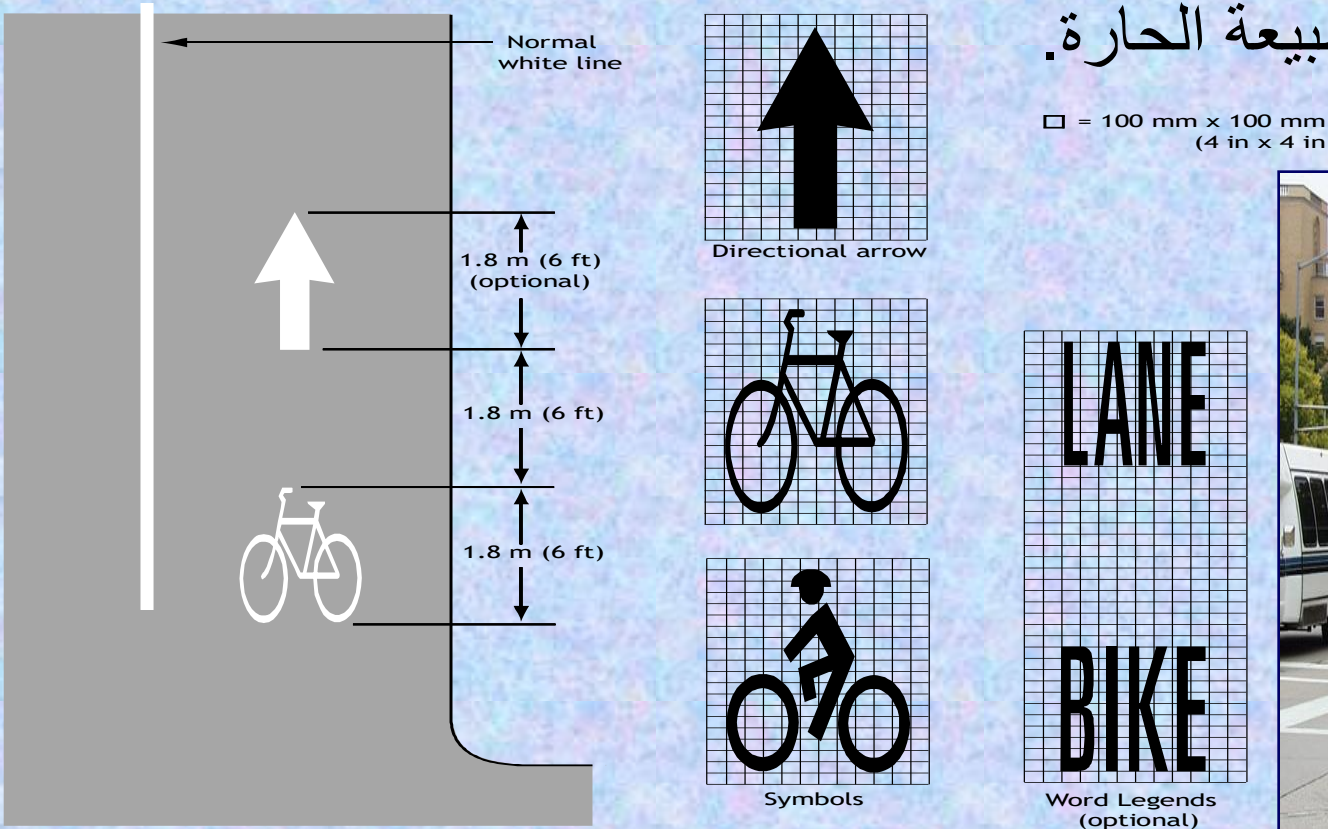
- **خصص الدليل MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Devices)** الخاص بالشواخص المرورية من خلال إصداراته المتتالية أجزاء تعنى بكل ما يتعلق بحركة الدراجات الهوائية ضمن تيار المرور .



Pavement Markings of Bicycle Lanes

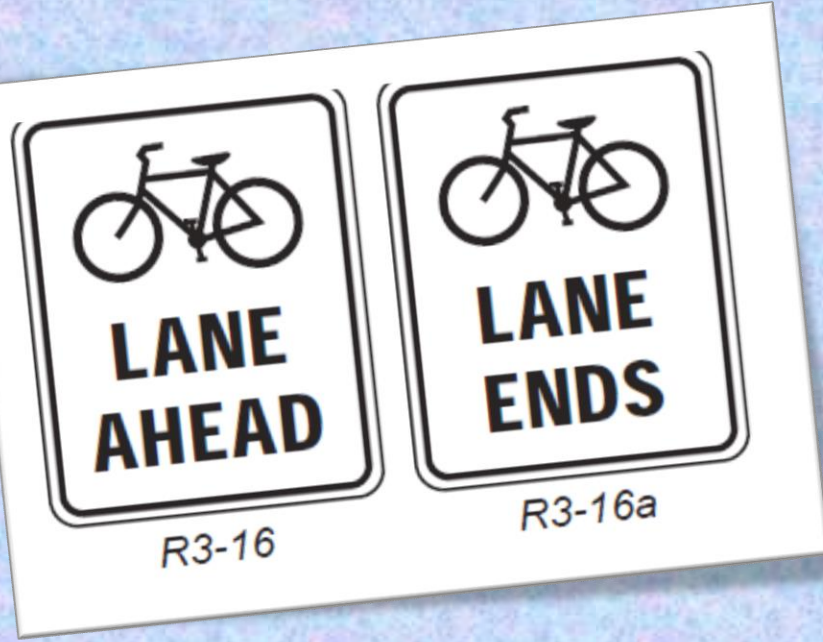
الطلاء الطرقي الخاص بحارة المرور للدراجات الهوائية

- يتم تعيين حدود حارة المرور بخط أبيض متصل أو من خلال خط متصل من حجر مشابه لحجر الرصيف مرتفع عن سطح الأرض ليعزل الحارة عن جوارها، ويشار إلى خصوصية الحارة بأشكال مختلفة من خلال الرسم والكتابة الدالة على طبيعة الحارة.



Bicycles Signs

الشواخص المرورية الخاصة بالدراجات الهوائية



R3-16 : تستخدم في مقدمة
خط الدراجات المصمم للفت
الانتباه إلى الخط والوجود
المحتمل لراكبي الدراجات .

R3-16a : تستخدم لإبلاغ
راكبي الدراجات أن طريق
الدراجات منتهٍ



R3-17 : تستخدم لطرق الدراجات حيث
الوقوف مسموح وتركب عند مسافات دورية
على طول خط الدراجات

R3-17a : تستخدم لإخبار راكبي الدراجات
أنهم قد يصطدمون بالسيارات المتوقفة ، وتركب
على مسافات دورية



R7-9 : لحظر الوقوف على طرق الدراجات حيث يكون خط الوقوف ممنوع .

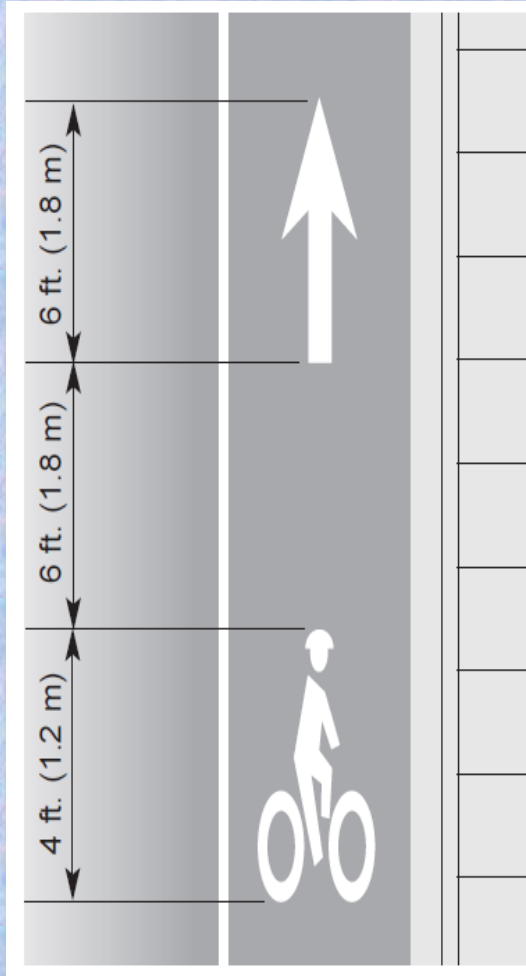


R4-4: توضع حيث يدخل السائقين خط الانعطاف لليمين لتنظم عبور حركة الدراجات على طرق الدراجات بقصد توحيد السائقين وراكبي الدراجات بمناورات منظمة .

علامات الرصف

علامات الرصف المستخدمة هي الجمع بين التخطيط والإشارات لتحديد طرق الدراجات.

العلامات القياسية توحد رموز الدراجات وسهم الاتجاه وهذه العلامات يجب أن تكون بيضاء

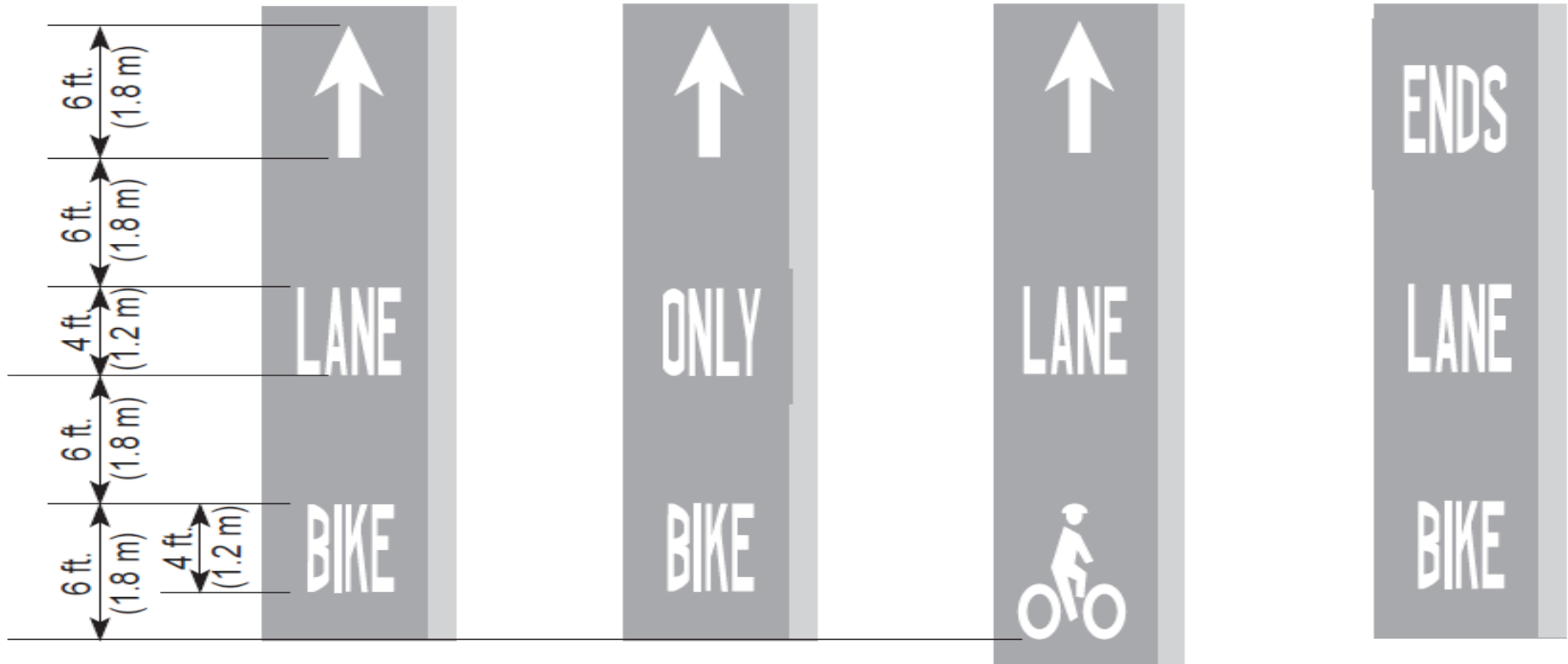


Option 1

Option 2

Option 3

Lane Ends



عبارة " Bike lane " مع سهم للاتجاه .

عبارة " Bike only " مع سهم .

رموز الدراجات أو مستخدميها تتبع كلمة " Lane " والسهم .

عبارة " Bike Lane Ends " يجب أن تستخدم عندما يكون خط الدراجات منتهٍ.

Bicycle Parking

مواقف الدراجات الهوائية

يجب التشجيع على إنشاء مواقف للدراجات الهوائية ، من خلال الترويج لثقافة التطور الذي سيحصل للمنطقة التي سيتم تنظيم وقوف الدراجات الهوائية وهذا بحد ذاته سيكون عاملا محفزا لاستخدام هذا النمط من النقل، ويجب أن يحقق الموقف المواصفات التالية:

المعايير من أجل جودة مواقف الدراجات :

يجب أن تؤخذ المعايير الثلاثة التالية بعين الاعتبار :

1- إمكانية الوصول :

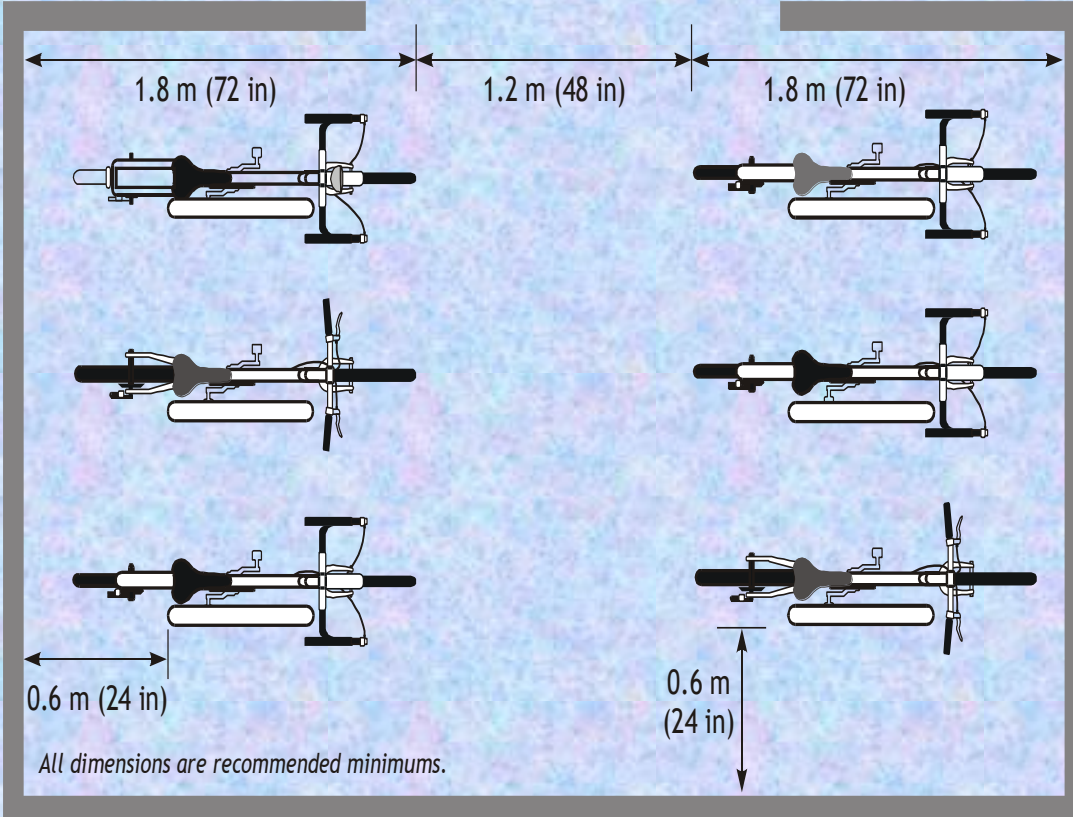
- أن تكون المواقف بميول قليلة أو معدومة .
- لا يوجد عوائق للوصول للموقف .
- إشارات تدل على موقف الدراجات .

2- الأمن والأمان :

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

3- الملاءمة :

- سهولة التوضع والوصول.
- سهولة الاستخدام ، وظاهر للعيان.





Bicycle-on-Bus Programs

تحميل الدراجات الهوائية على باصات النقل العام

يأتي ذلك في سياق ربط مستعملي الدراجات الهوائية (كنمط للنقل) مع نمط آخر هو باصات النقل العام حيث يمكن لسائق الدراجة الهوائية الوصول إلى مواقف النقل العام بواسطة دراجته ليذهب إلى مناطق بعيدة ثم استعماله ثانية للوصول على الأماكن التي لا يصلها النقل العام، كما يمكن حمل الدراجة الهوائية ضمن قطارات المترو لتحقيق نفس الغاية.



Bicycle Lanes at Intersections

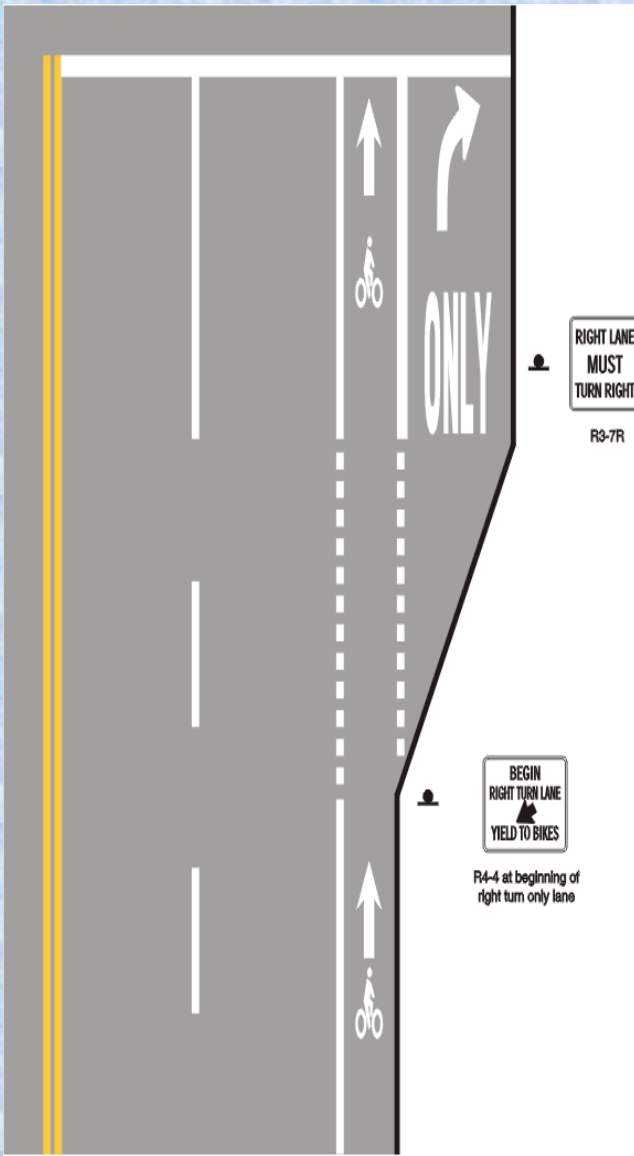
حارات الدراجات على التقاطعات

تهتم المواصفات بتفصيل علاقة حارة المرور للدراجات الهوائية مع التقاطعات بمستوي واحد، فمثلا ال 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 .



Bicycle Lanes at Intersections

حارات الدراجات على التقاطعات



Bicycle Lanes at Intersections

حارات الدراجات على التقاطعات



Bicycle Lanes at Intersections

حارات الدراجات على التقاطعات



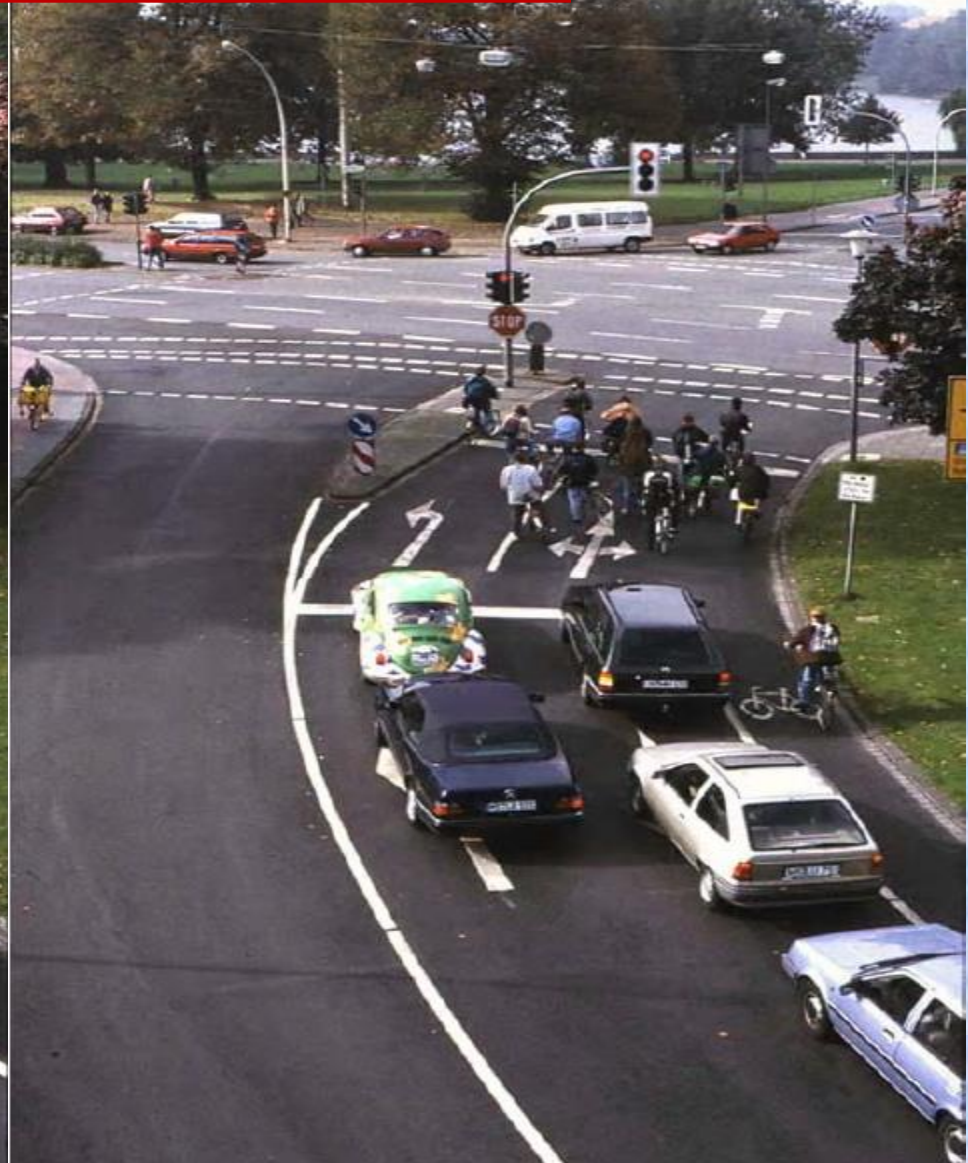
Bicycle Lanes at Intersections

حارات الدراجات على التقاطعات



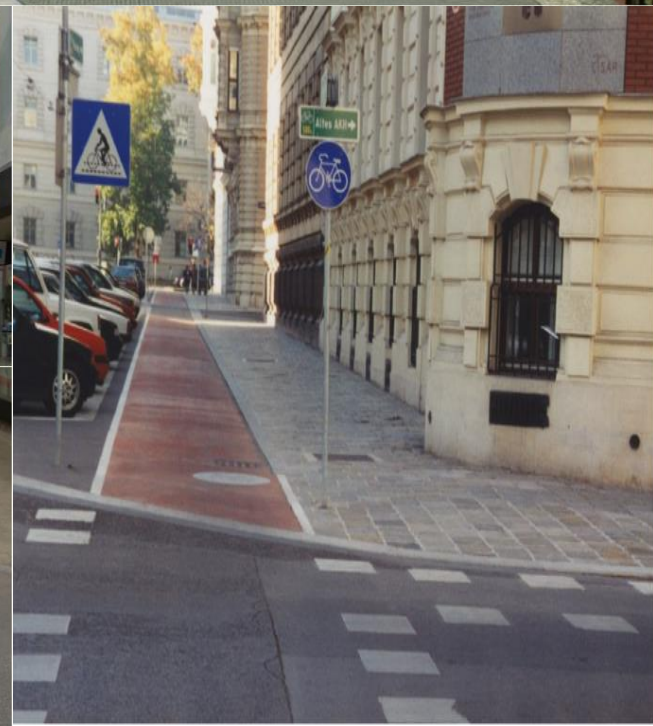
Bicycle Lanes at Intersections

حارات الدراجات على التقاطعات



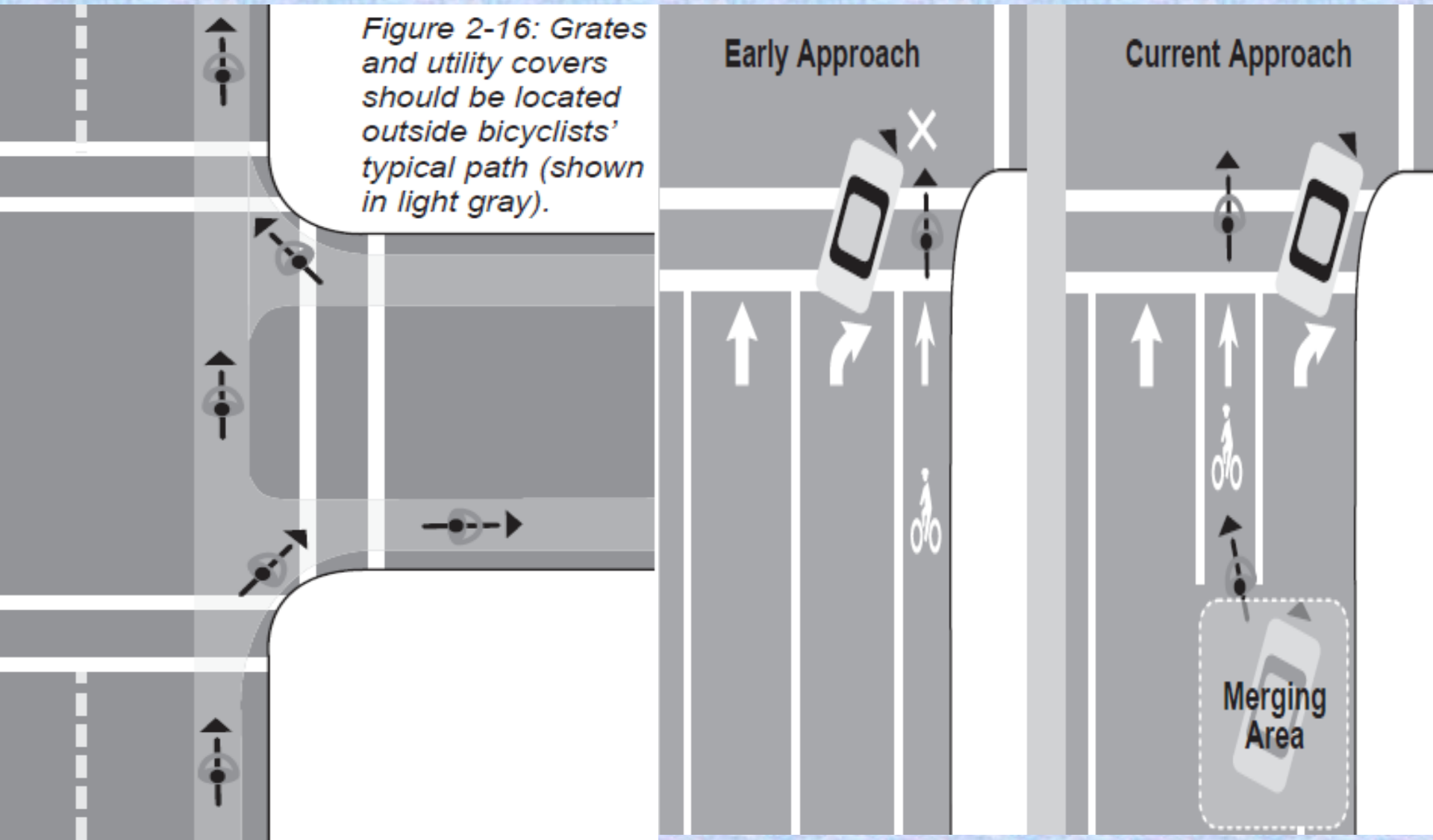
Bicycle Lanes at Intersections

حارات الدراجات على التقاطعات



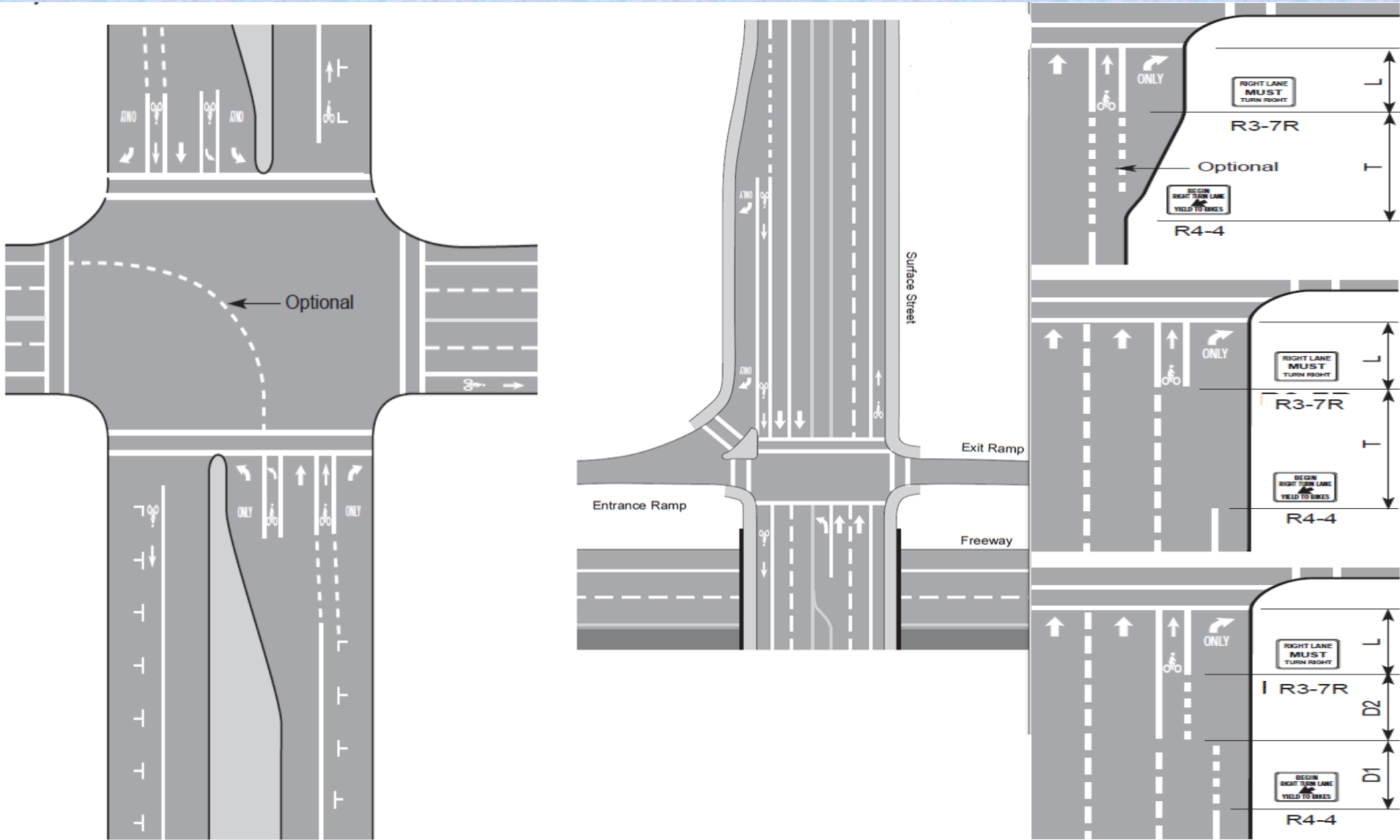
Bicycle Lanes at Intersections

حارات الدراجات على التقاطعات



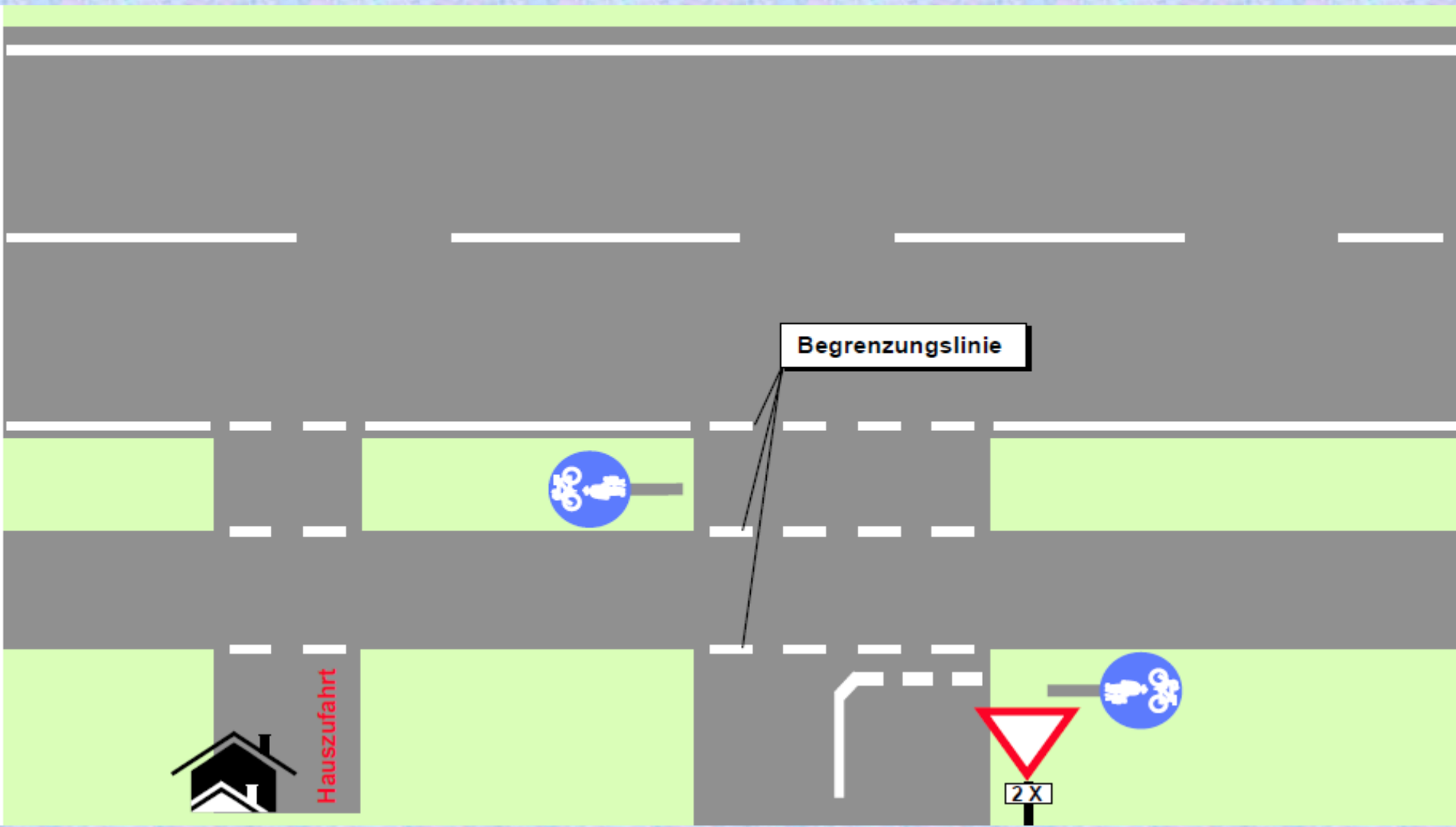
Bicycle Lanes at Intersections

حارات الدراجات على التقاطعات



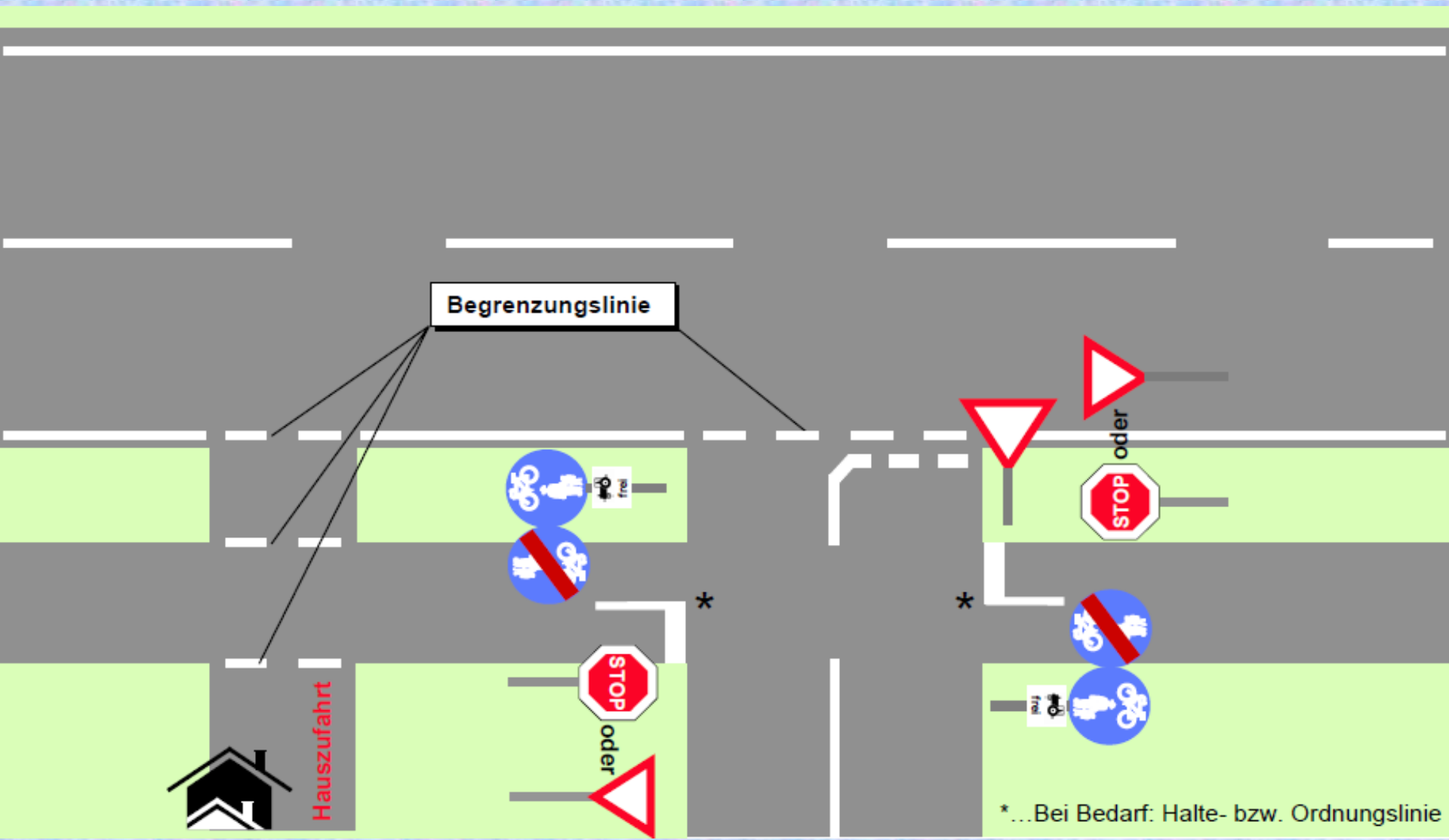
Bicycle Lanes at Intersections

حارات الدراجات على التقاطعات



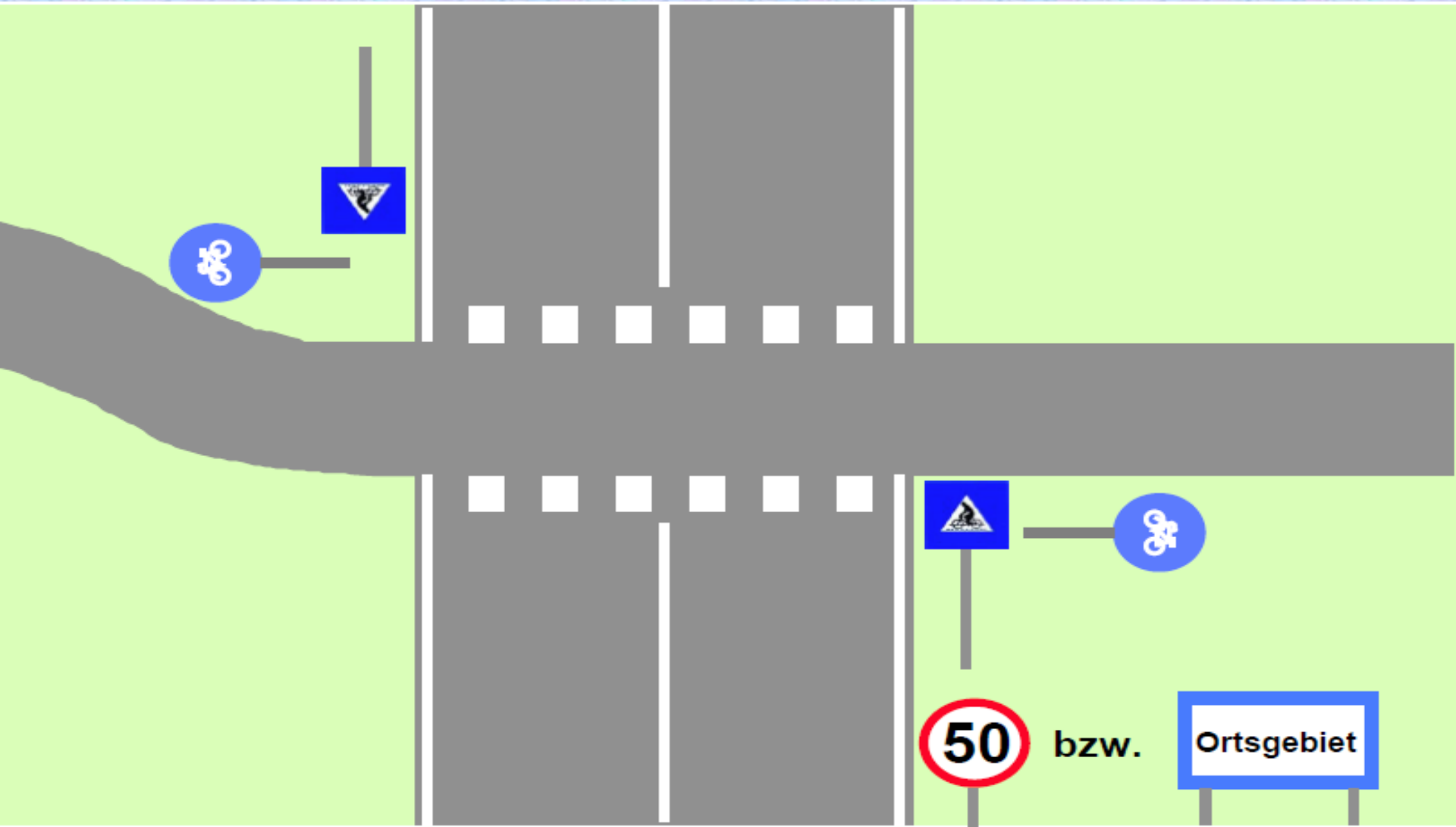
Bicycle Lanes at Intersections

حارات الدراجات على التقاطعات

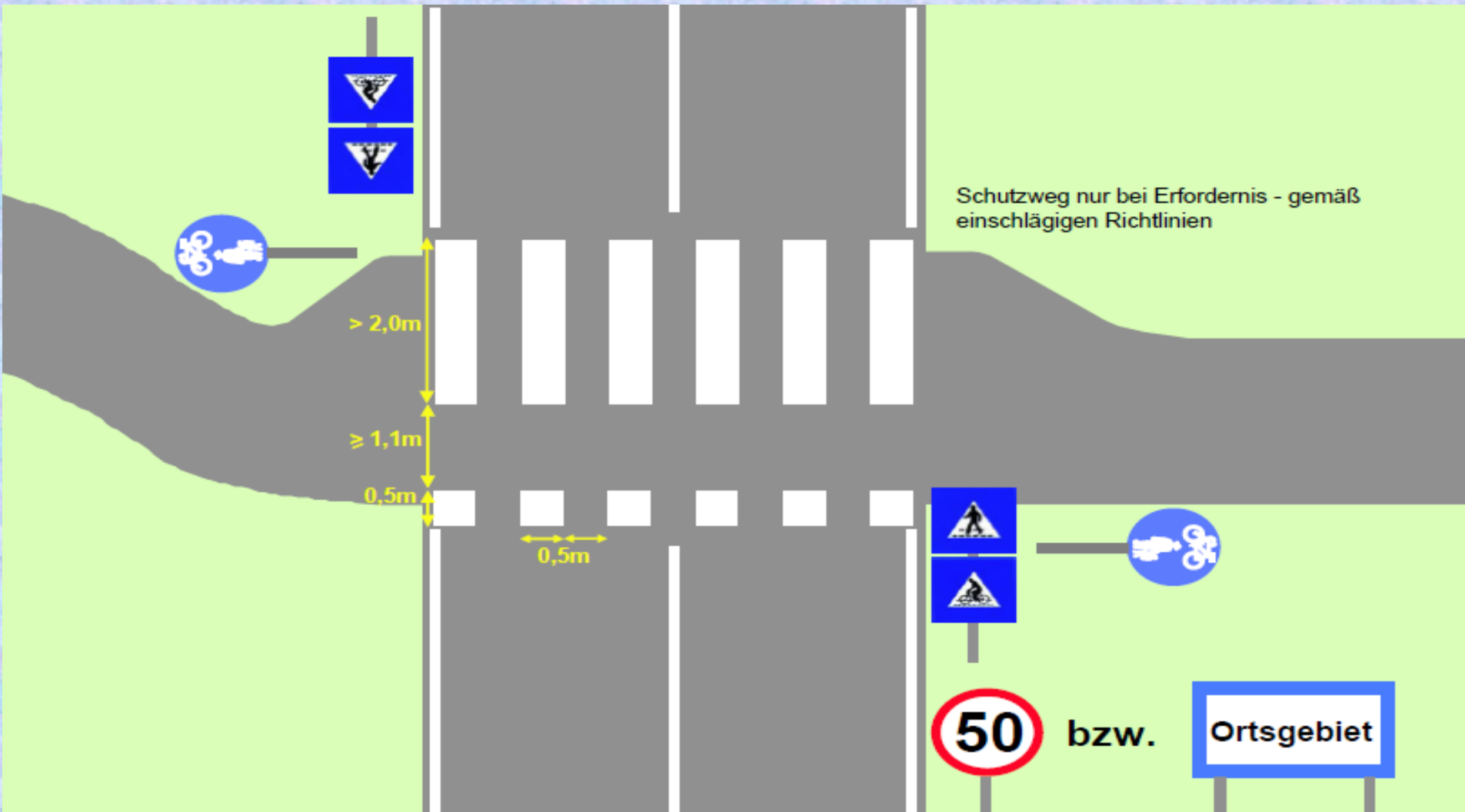


Bicycle Lanes at Intersections

حارات الدراجات على التقاطعات



حارات الدراجات على التقاطعات



Bicycle Level of Service Categories

مستوى الخدمة للدراجات الهوائية

أفردت طريقة الـ 2000 High Way Capacity Manual فصلا كاملا للدراجات الهوائية وقد قامت بأبحاث تخص حركة الدراجات الهوائية وقد ميزت الطريقة في تحليلها لمستوى الخدمة Bicycle Level of Service بين حركة الدراجات الهوائية في مختلف المواقع :

• أولا: حركة الدراجات الهوائية غير المتصادمة UNINTERRUPTED-FLOW BICYCLE

○ الممرات المخصصة للدراجات الهوائية خارج الشوارع Exclusive Off-Street Bicycle Paths:
تم إدخال مفهوم الحدث Event أو التداخل Interference الذي يمكن أن يتعرض له الدراج (من يقود الدراجة الهوائية) أي عدد المرات الالتفاف والمناورة في كلا الاتجاهين والتي تتسبب بالإعاقة أو العرقلة في مثل هذا النوع من الممرات ويتم استنتاجه من خلال معدل غزارة الدراجات الهوائية التي تستخدم الممر بالاتجاهين (كلا على حدى):

$$F_p = 0.188v_s \quad (19-1)$$

$$F_m = 2v_o \quad (19-2)$$

$$F = 0.5F_m + F_p \quad (19-3)$$

Bicycle Level of Service Categories

مستوى الخدمة للدراجات الهوائية

where

- F_p = number of passing events (with bicyclists in same direction) (events/h);
 F_m = number of opposing events (with bicyclists in opposing direction) (events/h);
 F = total number of events on path (events/h), with a weighting factor of 0.5 for meeting events;
 v_s = flow rate of bicycles in subject direction (bicycles/h); and
 v_o = flow rate of bicycles in opposing direction (bicycles/h).

EXHIBIT 19-1. LOS CRITERIA FOR EXCLUSIVE BICYCLE PATHS

LOS	Frequency of Events, 2-Way, 2-Lane Paths ^a (events/h)	Frequency of Events, 2-Way, 3-Lane Paths ^b (events/h)
A	≤ 40	≤ 90
B	> 40–60	> 90–140
C	> 60–100	> 140–210
D	> 100–150	> 210–300
E	> 150–195	> 300–375
F	> 195	> 375

Notes:

a. 2.4-m-wide paths. Also used for on-street bicycle lanes.

b. 3.0-m-wide paths.

Bicycle Level of Service Categories

مستوى الخدمة للدراجات الهوائية

○ الممرات المشتركة خارج الشوارع Shared Off-Street Paths :

حيث تخصص هذه الممرات لحركة الدراجات الهوائية والمشاة وعربات الأطفال والزلاقات roller skaters

EXHIBIT 19-2. LOS CRITERIA FOR SHARED OFF-STREET PATHS

LOS	Frequency of Events, 2-Way, 2-Lane Paths ^a (events/h)	Frequency of Events, 2-Way, 3-Lane Paths ^b (events/h)
A	≤ 40	≤ 90
B	> 40–60	> 90–140
C	> 60–100	> 140–210
D	> 100–150	> 210–300
E	> 150–195	> 300–375
F	> 195	> 375

Notes:

a. 2.4-m-wide paths.

b. 3.0-m-wide paths.

Bicycle Level of Service Categories

مستوى الخدمة للدراجات الهوائية

- ثانياً: حركة الدراجات الهوائية المتصادمة INTERRUPTED-FLOW BICYCLE
○ عند التقاطعات المجهزة بإشارات ضوئية :Signalized Intersections

EXHIBIT 19-4. LOS FOR BICYCLES AT SIGNALIZED INTERSECTIONS	
LOS	Control Delay (s/bicycle)
A	< 10
B	≥ 10–20
C	> 20–30
D	> 30–40
E	> 40–60
F	> 60

- الشوارع المدنية Urban Streets

EXHIBIT 19-5. LOS CRITERIA FOR BICYCLE LANES ON URBAN STREETS	
LOS	Bicycle Travel Speed (km/h)
A	> 22
B	> 15–22
C	> 11–15
D	> 8–11
E	≥ 7–8
F	< 7

Bicycle Level of Service A



- 2.7-m (9-ft) shoulder.
- 4-m (12.5-ft) lane.
- 88 km/h (55-mi/h) speed limit.
- 4 lanes, undivided.
- 8,000 average daily traffic (ADT).
- 3% trucks.

Bicycle Level of Service E



- 0.3-m (1-ft) shoulder.
- 4-m (12.5-ft) lane.
- 80 km/h (50 mi/h) speed limit.
- 2 lanes, undivided.
- 8,000 ADT.
- 7% trucks.

مثال Example

لدينا حارة مخصصة لحركة الدراجات الهوائية باتجاهين (شمال – جنوب) ، والحركة غير متقاطعة مع أي نوع آخر من الحركات ، والمطلوب تحديد مستوى الخدمة في ساعة الذروة ، علماً أن :

- معامل عد توازن الحركة في ساعة الذروة $PHF = 0.60$.
- الغزارة في ساعة الذروة $Peak\text{-}hour\ volume = 90\ bicycles/h$.
- الغزارة الاتجاهية $Directional\ Split = 70/30\ (NB/SB)$.

1. Find directional flows.	$v_b = \frac{V_b}{PHF} \times P$ $v_b = \frac{90}{0.60} \times 0.7 = 105\ bicycles/h\ (NB)$ $v_b = \frac{90}{0.60} \times 0.3 = 45\ bicycles/h\ (SB)$
2. Find F_p (use Equation 19-1).	$F_p = 0.188v_s$ $F_p = 0.188(105) = 20\ events/h\ (NB)$ $F_p = 0.188(45) = 9\ events/h\ (SB)$
3. Find F_m (use Equation 19-2).	$F_m = 2v_o$ $F_m = 2(45) = 90\ events/h\ (NB)$ $F_m = 2(105) = 210\ events/h\ (SB)$
4. Find F (use Equation 19-3).	$F = 0.5F_m + F_p$ $F = 0.5(90) + 20 = 65\ events/h\ (NB)$ $F = 0.5(210) + 9 = 114\ events/h\ (SB)$
5. Determine LOS (use Exhibit 19-1).	LOS C (NB) LOS D (SB)

وأخيرا ما رأيكم بهذه الفكرة

