# المشاة (PEDESTRIANS)

- إشراف الدكتور المهندس
- أكرم رستم
- إعداد
- ميس الرحية

# أنواع المرافق المخصصة للمشاة :

- يعالج هذا الفصل مواضيع تحليل السعة و مستوى الخدمة وذلك فيما بخص المرافق المجهزة لخدمة المشاة . وبشكل محدد يتم شرح الإجراءات المجهزة الموجودة ضمن المرافق المخصصة لخدمة المشاة مثل :
- المحطات الطرقية و الأرصفة و الأدراج و المعابر و التي تندرج ضمن إطار التجهيزات الموجودة في ممرات و أرصفة المشاة .
- المناطق المخصصة لاصطفاف المشاة بحيث يقف المشاة بشكل مؤقت منتظرين اتمام سيرهم ، تتواجد مناطق الإنتظار عند المصاعد – منصات العبور – معابر يتم عن طريقها عبور المشاة خلال الشارع .
- الممرات المشتركة خارج الطريق – ممرات مفصولة من الناحية الإنشائية عن حركة مرور الطريق السريع وذلك ليتم استخدامها من قبل المشاة – الدراجات – لوحات التزلج و غيرها من حركات المرور غير الممكننة أو الآلية .
- معابر المشاة وذلك للمشاة العابرين للتقاطعات المنظمة أو غير المنظمة بإشارات ضوئية .
- مرافق المشاة الموجودة على طول شوارع المدينة مثلا الأرصفة الموجودة على طول شوارع المدينة و التي تتعرض لتأثيرات ناجمة عن التدفق المستمر الناجم عن المرور المستمر للمشاة و التوقفات الثابتة .

# قيود المنهجية:

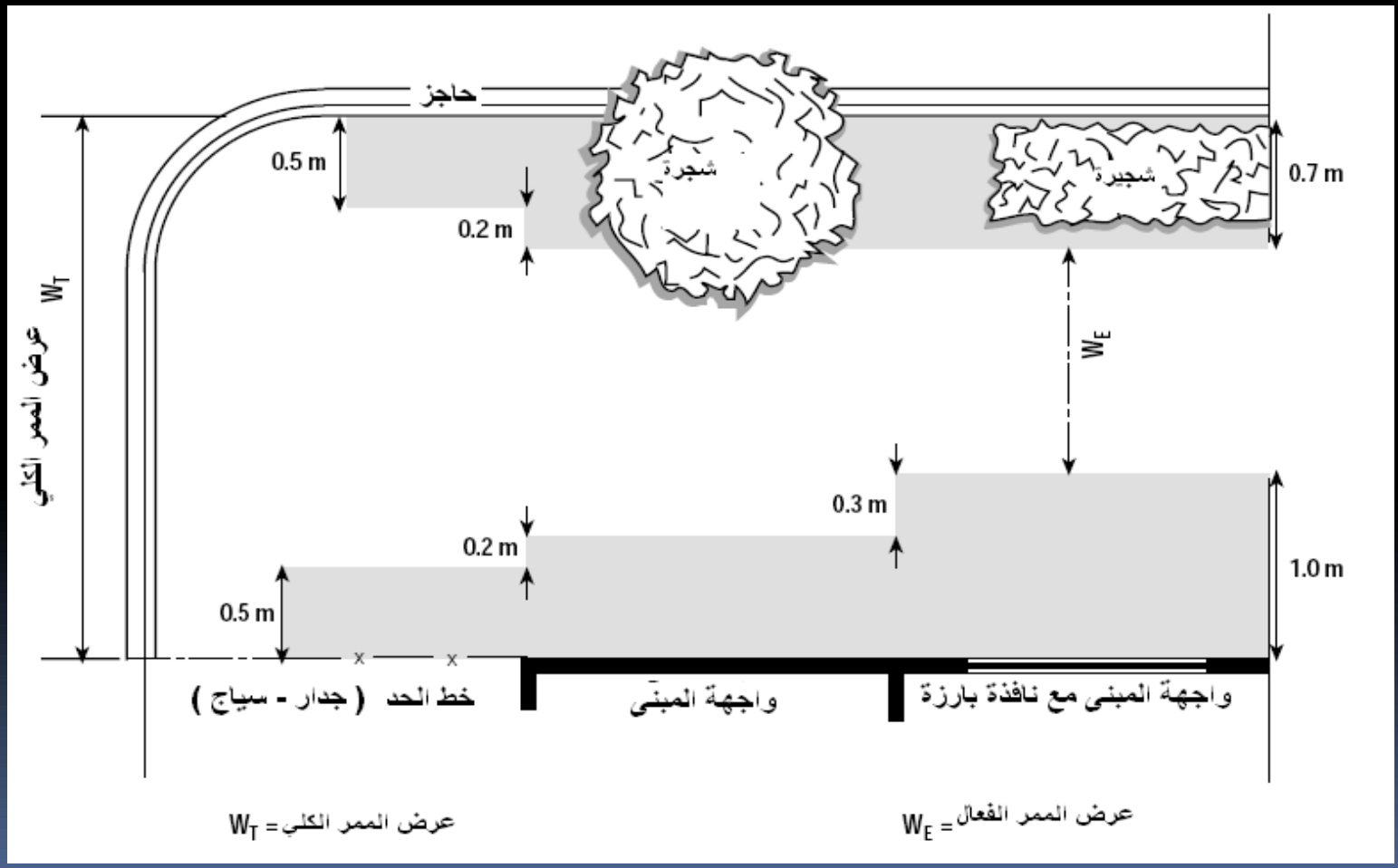
- يعالج هذا الفصل كل نوع من أنواع المرافق أو التجهيزات المخصصة للمشاة من وجهة نظر الماشي .إن الإجراءات المتبعة لدراسة تأثير المشاة على السعة المرورية للعربات ومستوى الخدمة سيكون منسجما مع ما ستتم دراسته في فصول أخرى .
- إن المادة المطروحة في هذا الفصل هي نتيجة لأبحاث مدعومة من قبل إدارة الطرق السريعة الفيدرالية .
- إن المنهجية المتبعة من قبل المشاة في دراسة تأثير المنصفات لا تستطيع تحديد تأثير الحجوم العالية للمشاة الداخلين من أبواب المكاتب الموجودة داخل الأبنية أو المحطات المخصصة لقطارات الأنفاق بالإضافة لكونها لا تستطيع تحديد تأثير الحجوم العالية للعربات الآلية أثناء دخولها و مغادرتها المرآب وعبورها للأرصفة .
- إضافة إلى أن هذه المنهجية لا تأخذ بعين لاعتبار أهمية للميول بل يكون اهتمامها محصوراً بالميول الموجودة ضمن المجال % (3,3-) .
- على أية حال لم تتم دراسة التأثيرات الناجمة عن ميول أخرى واقعة خارج هذا المجال المستخدم اوأخذها كدراسة مرجعية بشكل معتمد.

## ثانياً- المنهجية :

- تؤمن هذه المنهجية الإطار العملي الذي يقوم بتقييم المرافق أو التجهيزات المخصصة لحركة المشاة .
- إن المحلل سوف يكون قادراً على دراسة تأثير الدراجات و إشارات المرور على المرافق المخصصة لحركة المشاة إضافة لدراسة تأثير حجوم المشاة على التدفق و مستوى الخدمة .
- **LOS :**
- يستخدم مستوى الخدمة من أجل تحليل كل نوع من أنواع المرافق المخصصة لحركة المشاة و ذلك بسبب تنوع واختلاف كيفية استعمال هذه المرافق و تقييم درجة الأداء المطلوبة منها . يصف الفصل 11 المراحل ودرجات مستوى الخدمة و كيفية استعمال المرافق المخصصة لحركة المشاة وتقييم درجة أدائها بشكل مفصل .
- **تحديد سرعة المشاة :**
- تعتمد سرعة تحديد المشاة على نسبة عدد المسنيين (أعمارهم 65 سنة وما فوق) وذلك من عدد السكان الكليين المتنقلين .

- **الحالة الأولى :**
- إذا كانت النسبة ( 0-20%) نعتمد السرعة التالية في الحساب 1.2m/s.
- **الحالة الثانية :**
- إذا كانت النسبة أكبر من 20% نعتمد السرعة التالية في الحساب 1m/s.
- إضافة إلى أن زيادة النسبة بقيمة 10% أو أكثر تؤدي إلى تخفيض السرعة المعتمدة للمشاة لتصل إلى 0.1m/s .
- **تحديد العرض الفعال لممرات المشاة :**
- إن العرض الفعال للمشاة هو القسم أو الجزء من الممرات والتي يمكن أن يستخدمها المشاة بفعالية .إن وجود أنماط متعددة من العوائق (موجودة في الأشكال 18-1 ، 18-2 ) تجعل المشاة يمشون بحذر .
- تستخدم المعادلة التالية لحساب العرض الفعال للمشاة :
- **WE=WT-WO**

- WE: العرض الفعال لممر المشاة ,(m) .
- WT: العرض الكلي لممر المشاة,(m)
- WO:حصيلة جمع لعرض الرصيف و المسافات الخالية من العوائق على ممرات المشاة,(m) . يظهر العرض التخطيطي للشكل 1-18العوائق النموذجية و العرض المعتمد لممرات المشاة.



- يمكن أن تستخدم القيم في الشكل 2-18 في حال عدم توافر أوضاع أو أشكال محددة للممرات .من المفترض أن يكون الطول الفعال للمرات أكبر بخمس مرات من عرضها الفعال لذلك يتم حساب متوسط تأثير العوائق العرضية مثل الأشجار و الأعمدة بضرب العرض الفعال للعوائق بنسبة الطول الفعال للعوائق على متوسط المسافة بينهما .
- أيضا بالنسبة للتقاطعات المنظمة بإشارات ضوئية يجب أن يأخذ المحلل بعين الاعتبار فيما إذا كانت العربات المنعطفة لليمين تشغل جزءا من ممرات المشاة خلال طور العبور .
- إذا وجد جزء هام وواضح من ممر المشاة غير مستعمل من قبل المشاة بسبب استعماله من قبل العربات المنعطفة لليمين فإنه يتم حساب العرض الفعال لممر المشاة بحذف (المساحة – الزمن) المستهلكين من قبل العربات المنعطفة لليمين.

**ملاحظة :**

لحساب المسافات الفاصلة بين المشاة والعوائق فإنه يجب إضافة مسافة قدرها m( 0.3 – 0.5 ) إلى العرض المسموح الذي تشغله العوائق الفردية .

- **المرافق ذات التدفق المستمر للمشاة :**
- تتضمن هذه المرافق كل من الطرق المخصصة للمشاة والطرق المشتركة وذلك يشمل كلا الطرق الداخلية والخارجية والمخصصة ليتم استعمالها من قبل المشاة .
- هذه المرافق المخصصة للمشاة مميزة من ناحية الاستعمال لكون المشاة فيها لا يعانون من وجود أية عوائق أو مقاطعات أثناء سيرهم بل يختبرون فقط التفاعل فيما بينهم أثناء سيرهم على نفس الطريق . وذلك في حال كانت الطرق مخصصة للمشاة فقط .
- أما بالنسبة للطرق المشتركة فإنهم يختبرون حالة التفاعل فيما بينهم من جهة وبينهم وبين وسائل أو أنماط النقل غير الممكننة أو الآلية .
- هذه التفاعلات يجب أن تتوافق مع سرعة المشي للمشاة والمحددة لتحديد زمن الانطلاق والمساحات التي يشغلها المشاة .

يظهر الشكل 2-18 جداول تبين عرض ممرات المشاة و المحدد بقيود أو أبنية أو أجسام ثابتة .

| العائق | العرض التقريبي المأخوذ (m) |
|---|---|
| **مكونات الشارع** | |
| عمود الإنارة | 0.8 – 1.1 |
| أعمدة الإشارات المرورية وصناديقها | 0.9 – 1.2 |
| صناديق التنبيه للحريق | 0.8 – 1.1 |
| حنيفات الحريق | 0.8 – 0.9 |
| الإشارات المرورية | 0.6 – 0.8 |
| عدادات مواقف السيارات | 0.6 |
| صناديق البريد ( 0.8m * 0.5m) | 1 – 1.1 |
| أكشاك الهاتف ( 0.8m * 0.8m) | 1.2 |
| سلال المهملات | 0.9 |
| مقاعد | 1.5 |
| **المنافذ العامة تحت الأرض** | |
| درجات النفق | 1.7 – 2.1 |
| شبكات تهوية النفق ( المرتفعة ) | 1.8 + |
| شبكات تهوية المحولات ( المرتفعة ) | 1.5 + |
| **المناظر الطبيعية في الشارع** | |

| | |
|---|---|
| 0.6 – 1.2 | أشجار |
| 1.5 | أحواض نباتية |
| **الاستعمالات التجارية** | |
| 1.2 – 4 | أكشاك الصحف |
| متغير | أكشاك البيع |
| متغير | إعلانات العروض |
| متغير | عروض متجر |
| 2.1 | مقاهي رصيف ( صفين من الطاولات ) |
| **بروزات من البناء** | |
| 0.8 – 0.9 | أعمدة |
| 0.6 – 1.8 | رواق |
| 1.5 – 2.1 | أبواب قبو |
| 0.3 | وصلات مواسير |
| 0.8 | مظلة أعمدة |
| متغير | أماكن وقوف الشاحنات |
| متغير | مرآب للدخول والخروج |
| متغير | طريق |

## ممرات المشاة و الأرصفة :

- إن ممرات المشاة والأرصفة والتي لا تسمح بمرور العربات أو المركبات الآلية ولا حتى الدراجات . بل تكون مخصصة للمشاة .
- تنشأ هذه المرافق لحماية المشاة على شوارع المدينة وفي المطارات وفي محطات الأنفاق وفي المحطات الطرقية للباصات . إن هذه المرافق المخصصة للمشاة تشغل أقسام واضحة من الرصيف و المحطات و الأدراج و المناطق التي تتواجد فيها تدفقات كبيرة لتيارات المشاة . تلاءم هذه المرافق الحجوم العالية لتيارات المشاة . كما أنها تؤمن درجات عالية لمستوى الخدمة بسبب عدم وجود شراكة للمشاة في أي نوع من أنواع أنماط النقل الأسرع .
- إن المساحة المحددة للشخص والتي تساوي مقلوب الكثافة هي المقياس الأساسي الذي يحدد مستوى خدمة الممرات والأرصفة .

- يمكن أن نحدد المساحة التي يشغلها الماشي في حقل الاختبار بأخذ منطقة معينة من حقل الاختبار و قياس العدد الأعظمي للمشاة المتواجدين ضمن هذه المنطقة عند زمن معين معطى ضمن هذه المنطقة. يمكن أيضاً معرفة السرعة بسهولة ضمن حقل الاختبار ويمكن أن تستخدم كمعيار إضافي في تقييم الرصيف أو ممر المشاة .
- من أجل عينة بسيطة ضمن حقل الاختبار يمكن أن يستخدم معدل تدفق وحدات المشاة كمعيار لتحديد مستوى الخدمة ، إن الحساب يتم خلال 5min واقعة ضمن نطاق الذروة إضافة إلى ضرورة تحديد العرض الفعال لممرات المشاة من أجل حساب معدل تدفق وحدات المشاة استناداً إلى المعادلة 18-2 .

$$Vp = \frac{V15}{15 * WE}$$

- حيث أن:
- VP : معدل تدفق واحدات المشاة ( غزارة المشاة )(p/min/m) .
- V15 : معدل تدفق واحدات المشاة خلال 15 mim الذروة ,(p/15-min).
- WE: العرض الفعال لممر المشاة(m).
- يمكن أن تحسب نسبة الغزارة إلى السعة على افتراض أن السعة هي 75 p/min/m .
- الشكل 3-18 يحوي قوائم تبين معايير مستوى الخدمة المعتمدة للمشاة على ممرات المشاة ، من هذه المعايير : معيار المساحة التي يشغلها الماشي على ممر المشاة إضافة إلى المعيار الذي يأخذ بعين الاعتبار معدل تدفق وحدات المشاة أو الغزارة إضافة لمعيار السرعة والنسبة .
- مع ملاحظة أنه يتم تخفيض درجات مستوى الخدمة في الشكل 3 – 18 دون الأخذ بعين الاعتبار تدفق أرتال المشاة . بل تم افتراض بدلاً من ذلك معدل تدفق المشاة في كافة أنحاء العرض الفعال .

# الجدول 3-18 معيار مستوى الخدمة للتدفق المتوسط لأجل ممرات المشاة و الأرصفة

| LOS | المساحة $m^2/p$ | معدل التدفق p/min/m | السرعة m / s | النسبة |
|---|---|---|---|---|
| **A** | 5.6 ≥ | 16≤ | >1.30 | ≤0.21 |
| **B** | 3.7 – 5.6 > | 16 – 23 > | >1.27- 1.30 | > 0.21-0.31 |
| **C** | 2.2 – 3.7 > | 23 – 33 > | >1.22 – 1.27 | 0.31-0.44 > |
| **D** | 1.4 – 2.2 > | 33 – 49 > | >1.14 – 1.22 | 0.44-0.65 > |
| **E** | 0.75 – 1.4 > | 49 – 75 > | >0.75 – 1.14 | 0.65-1.0 > |
| **F** | 0.75 ≤ | متغير | 0.75 ≤ | متغير |

- ملاحظات :
- من المهم بالنسبة للمحلل معرفة فيما إذا كانت أرتال المشاة أوأي نماذج مرورية أخرى هي التي قد تغير من الفرضيات الأساسية لمعدلات التدفق المحددة لمستويات الخدمة .
- إذا وجدت أرتال من المشاة وأنماط مرورية أخرى انتقل إلى الأقسام التالية لانتقاء معيار مستوى الخدمة المناسب حتى لو كانت المعايير المستخدمة توضح وتشرح بشكل مفصل تأثير وجود الأرتال أو أنماط مرورية أخرى فإن المحلل أيضاً سيأخذ بعين الاعتبار الجداول المعتمدة مع إدخال نسبة تدفق وحدات المشاة . لذلك تقبل المعادلات 1 – 18 و 2 – 18 من أجل كل نماذج المشاة .

# تأثير أرتال المشاة على ممرات المشاة والأرصفة :

- يلخص الشكل 2 – 18 درجات أو مراحل مستوى الخدمة الموافقة لمعدلات التدفق عند زيادة عدد أرتال المشاة .
- **يظهر البحث ( 2 )** أن العوائق و العراقيل الناجمة عن زيادة التدفق تبدأ عند القيمة 49 $m^2/p$ والمكافئة للقيمة التالية 1.6 p/min/m هذه القيمة هي المحددة لنهاية المستوى A .
- **يظهر البحث ( 2 )** القيمة التي تبدأ فيها أرتال المشاة بالتأثير على بعضها بشكل مزعج بالقيمة 1$m^2/p$و المكافئة ل 59 p/min/m . هذه القيمة هي محددة لمستوى الخدمة الموافق وهو F .
- **تأثير أرتال المشاة على محطات النقل الطرفية :**
- تستخدم محطات النقل الطرفية من أجل الحالات الخاصة الناجم عن تدفق أرتال المشاة في المطار – محطات الباص الطرفية ومناطق عامة أخرى حيث تتواجد أرتال المشاة .
- معيار مستوى الخدمة المستخدم و الخاص بمحطات النقل الطرفية موضح في الفصل 27 " النقل " من أجل إغناء المناقشة يتم الانتباه إلى نوعية النقل المستخدم لدليل الخدمة ( 3 ) .

# الجدول 4-18 معايير مستوى الخدمة المعدلة للأرتال

| LOS | المساحة $m^2/p$ | معدل التدفق p/min/m |
|---|---|---|
| **A** | 49 > | ≤1.6 |
| **B** | > 8 - 49 | > 1.6 – 10 |
| **C** | >4-8 | > 10-20 |
| **D** | >2-4 | > 20 – 36 |
| **E** | >1-2 | > 36 – 59 |
| **F** | ≤1 | >59 |

# ملاحظة :

- a: النسب في الجدول تشكل نسب التدفق المتوسط فوق فترة زمنية من 5 إلى 6 دقيقة .
- 
- **الأدراج :**
- يظهر البحث ( 4 ) معايير مستوى الخدمة المستندة على المعايير المحددة للأدراج من قبل المؤسسة الهندسية للنقل .
- تظهر المعايير المستخدمة من قبل المهندسين المختصين في مجال الأدراج قيم المساحة و التدفق مبينة في الجدول 5- 18 . تستخدم هذه المعايير الواضحة للتأكيد على أن المعادلة الأساسية المحددة للتدفق المروري صحيحة .ترتكز نسبة الغزارة إلى السعة على سعة الأدراج و المحددة بالقيمة التالية 49 p/min/m.

# الجدول 5-18 معيار مستوى الخدمة للأدراج

| LOS | المساحة $m^2/p$ | معدل التدفق p/min/m | السرعة m / s | النسبة |
|---|---|---|---|---|
| **A** | 1.9≥ | 16≤ | >0.53 | ≤0.33 |
| **B** | 1.6 – 1.9 > | 16 – 20 > | >0.53 | > 0.33-0.41 |
| **C** | 1.1– 1.6 > | 20 – 26 > | >0.48 – 0.53 | 0.41-0.53 > |
| **D** | 0.7 – 1.1 > | 26 – 36 > | >0.42 – 0.48 | 0.53-0.73 > |
| **E** | 0. 5 – 0.7 > | 36 – 49 > | >0.40 – 0.42 | 0.73-1.0 > |
| **F** | 0. 5 ≤ | متغير | 0.40 ≤ | متغير |

# تدفق العبور :

- هو تدفق المشاة الذي يكون متعامد تقريباًمع التيار الماشي نفسه و مع تيارات مرورية أخرى للمشاة .
- عموماً إن التدفق الأصغر من التدفقين السابقين يمثل الحالة التي تشير إلى تدفق العبور . يظهر البحث ( 5 ) أن تدفق العبور يحدث في المداخل و الممرات .
- نفس الإجراءات المتبعة في تحديد المساحات اللازمة للمشاة في الأرصفة وممرات المشاة تستخدم في حالة تدفق العبور للمشاة . إن معايير مستوى الخدمة من A إلى Dموجودة في الجدول 3-18.
- إن تعيين أرتال المشاة تؤخذ من الجدول 4 – 18 .

# الجدول 6 – 18 يظهر معيار مستوى الخدمة E المخصص لمرافق المشاة في حالة تدفق العبور:

| LOS | المساحة $m^2/p$ | معدل التدفق p/min/m | السرعة m / s | النسبة |
|---|---|---|---|---|
| **E** | 1.25≥ | 75≤ | >1.0 | ≤0.8 |

- ***ملاحظة*** : a : المجموع الكلي للغزارات على الشارع الرئيسي و الثانوي

## مناطق الانتظار :

- يمكن أن نعتبر أن متوسط المساحة المتوفرة للمشاة تشكل مقياس من مقاييس مستوى الخدمة لممرات المشاة في المناطق المخصصة لانتظار المشاة حيث يقف المشاة بشكل مؤقت منظرين إتمام سيرهم .
- إن درجات أو مراحل مستوى الخدمة موضحة في الجدول 7 – 18 و متعلقة بالمساحة المتوفرة لكل ماشي إضافة إلى سهولة و حرية الحركة المتوفرة لكل ماشي .
- عند وجود تجمعات كبيرة تكون قابلية الحركة ضئيلة لكن توزع المشاة المحدود يكون ممكناً كما أن متوسط المساحة المخصصة لكل ماشي ينقص .

# الجدول 7-18 معيار مستوى الخدمة حسب المساحات المخصصة للمشاة

| LOS | المساحة $m^2/p$ |
|---|---|
| **A** | >1.2 |
| **B** | >0.9-1.2 |
| **C** | >0.6-0.9 |
| **D** | >0.3-0.6 |
| **E** | >0.2-0.3 |
| **F** | ≤0.2 |

# المرافق المشتركة للمشاة و الدراجات :

- مرافق المشاة المشتركة تنشأ لكي يتم استخدامها بشكل نموذجي من قبل الأنماط غير الآلية  مثل الدراجات – ألواح التزلج – كراسي المعوقين .
- تنشأ هذه الطرق المشتركة من أجل استعمالها في المناطق دون الحاجة لاستخدام شوارع المدينة ، وذلك بغرض تأمين الفرص الترفيهيه للعموم .
- تكون هذه الطرق المشتركة شائعة الاستخدام ضمن نطاق الحرم الجامعي حيث غالباً ما يكون مرور و إيقاف المركبات مقيداً .
- يوجد في الولايات المتحدة الأمريكية بعض الطرق المخصصة للمشاة حيث أن أغلب هذه الطرق تكون بعيدة عن الشوارع لذلك يتم استخدامها كطرق مشتركة .
- في المرافق المشتركة يمكن أن يكون للسرعة العالية للدراجات تأثير سلبي على السعة ومستويات الخدمة للمشاة.
- على أية حال من الصعب تأمين التكافؤ بين المشاة والدراجات وذلك ناجم عن اختلاف العلاقة بين الإثنين والمرتكز بشكل أساسي على التدفق الخاص لكل منهما إضافة إلى انقسامهم إلى قطاعات اتجاهية وعوامل أخرى.

يعالج هذا الفصل مستويات الخدمة المخصصة للمشاة في حال وجود المرافق المشتركة ، لدى راكبي الدراجات وجهات نظر مختلفة حول المرافق المشتركة حيث تم مناقشتها في هذا الفصل من هذا الدليل .

نادراً ما يتم تجاوز المشاة من قبل مشاة آخرين لذلك فإن تحديد مستويات الخدمة للمشاة على الطرق المشتركة يحدد بالاعتماد على متوسط عبور المشاة الذين يتم تجاوزهم من قبل راكبي الدراجات كما في البحث ( 6 ) .

على المحلل أن يراقب تصرف المشاة ضمن نطاق المرافق المشتركة وذلك قبل أن يأخذ قراره مع الأخذ بعين الاعتبار عدم وجود تفاعل بين المشاة .

تستخدم المعادلة 3- 18 لحساب العدد الكلي لحالات التجاوز للدراجات في الاتجاه المباشر وحساب العدد الكلي للحالات التي يتم فيها التلاقي بالنسبة لراكبي الدراجات وذلك لكل ساعة من أجل متوسط عدد المشاة لكل حارة مشتركة

$$Fp = Qsb\left(1 - \frac{Sp}{Sb}\right)$$

$$Fm = Qob\left(1 + \frac{Sp}{Sb}\right)$$

- حيث أن :
- Fp : عدد حالات التجاوز ( حالة لكل ساعة ) (events/h).
- Fm : عدد حالات التلاقي ( حالة لكل ساعة ) (events/h).
- Qsb : معدل تدفق الدراجات في الاتجاه نفسه ( دراجة لكل ساعة )(bicycles/h) .
- Qob : معدل تدفق الدراجات في الاتجاه المعاكس ( دراجة لكل ساعة )(bicycles/h) .
- Sp : متوسط سرعة المشاة m/s .
- Sb : متوسط سرعة الدراجات على الممر m/s .

# يحسب العدد الكلي حسب المعادلة 4-18 .

- **F = Fp + 0.5 Fm**

- حيث أن :
- F : العدد الكلي للحالات على الممر .(events/h) (عدد الحالات في الساعة)
- Fp : عدد حالات التجاوز .(events/h)
- Fm : عدد حالات التلاقي (events/h).
- تسمح حالات التلاقي بإمكانية الرؤية المباشرة لذلك تسبب الدراجات القادمة في الاتجاه بأقل إعاقة بالنسبة للمشاة.
- تؤخذ متوسط السرعة الافتراضية للمشاة 1.5 m/s وبالنسبة للدراجات 6.0 m/s، حيث تطبق هذه القيم في المعادلة السابقة لتعطينا مستوى الخدمة الموافق للممرات باتجاهين .

ما تم تلخيصه في الجدول 8 – 18 . إن حجوم تصريف الدراجات المشار إليها تطبق بشكل عملي فقط لأجل قطاعات اتجاهية ذات نسبة التوزيع 50/50، وذلك بالنسبة للدراجات التي تسير على ممرات بعرض 2.4m، ما عدا ذلك يرتكز مستوى الخدمة على العدد الكلي للحالات سواء كان للتلاقي أو للتجاوز وذلك لكل ساعة ، من أجل الممرات ذات الاتجاه الواحد لا يوجد حالات للتلاقي لذلك يحدد مستوى الخدمة بالاعتماد على العدد الكلي لحالات التجاوز وذلك محسوباً حسب المعادلة 3 – 18 .

***الجدول 8--18 معيار مستوى الخدمة للمشاةلأجل الممرات المشتركة باتجاهين***

| LOS | عدد الحالات/h | حجم خدمة الدراجات الموافق لكل اتجاه(دراجة / h) |
|---|---|---|
| **A** | ≤38 | ≤28 |
| **B** | >38-60 | >28-44 |
| **C** | >60-103 | >44-75 |
| **D** | >103-144 | >75-105 |
| **E** | >144-180 | >105-131 |
| **F** | >180 | >131 |

***ملاحظات :***

عرض الممر 2.4m.
أي حالة لتلاقي الدراجات أو عبور المشاة .
باقتراض النسبة 50/50% للقطاعات الاتجاهية للدراجات.

- **التقاطعات المنظمة بإشارات ضوئية :**
- تزود التقاطعات المنظمة بإشارات ضوئية بهذه الإجراءات لتأمين عبور المشاة على ذراع واحد على الأقل . يكون عبور المشاة على التقاطعات المنظمة بإشارات ضوئية وذلك على مرحلة واحدة أكثر تعقيداً منه بوجود منصف يؤمن عبور المشاة على مرحلتين لأنه يشمل تقاطع الغزارات القادمة من الرصيف الجانبي والمشاة العابرين للشارع و أرتال أخرى منتظرة من أجل تغيير حالة الإشارة التي يستطيعون من خلالها العبور .
- يقاس مستوى الخدمة بالاعتماد على متوسط أزمنة التأخير المختبرة عن طريق المشاة . يشير البحث إلى أن متوسط أزمنة التأخير لعبور المشاة على التقاطعات المنظمة بالإشارات الضوئية غير مقيد بالسعة حتى عندما يصل معدل غزارة المشاة إلى 5 p/h .

# متوسط أزمنة التأخير لكل ماشي من أجل معبر المشاة يعطى بالمعادلة :

$$dp = \frac{0.5(C-g)^2}{C}$$

- حيث :
- : متوسط أزمنة التأخير للماشي (s).
- g: الزمن الأخضر الفعال بالنسبة للمشاة(s).
- C : زمن دورة الإشارة الضوئية (s).
- الجدول 9-18 يبين قائمة بالمعايير التي تحدد مستوى الخدمة للمشاة على التقاطعات المنظمة بإشارات ضوئية مرتكزة على أزمنة التأخير للمشاة .

- عندما تتجاوز أزمنة التأخير بالنسبة للمشاة 30 sec ، يصبح المشاة في هذه الحالة غير صبورين وتكون في هذه الحالة ردات فعلهم خطيرة .
- يتضمن الجدول 9-18 إشارة إلى الحالات التي يكون فيها المشاة غير راضين ( مثل عدم الرضا عن الإشارة ) .
- يبين الجدول 9 – 18القيم الدنيا و المتوسطة للحجوم الموافقة لغزارات العربات المتعارضة مع غزارة المشاة .
- على التقاطعات التي تكون حجوم الغزارات للعربات كبيرة يملك المشاة فرص قليلة للعبور ، وعليهم الانتظارمن أجل إشارة عبور المشاة حيث ينخفض مستوى القبول عند المشاة .

## الجدول 9--18 معيار مستوى الخدمة للمشاة على التقاطعات المنظمة بإشارات ضوئية:

| LOS | أزمنة تأخير المشاة s/p | معدل التدفق p/min/m |
|---|---|---|
| **A** | <10 | منخفضة |
| **B** | ≥10-20 | منخفضة |
| **C** | >20-30 | متوسطة |
| **D** | >30-40 | متوسطة |
| **E** | >40-60 | عالية |
| **F** | >60 | عالية جدا |

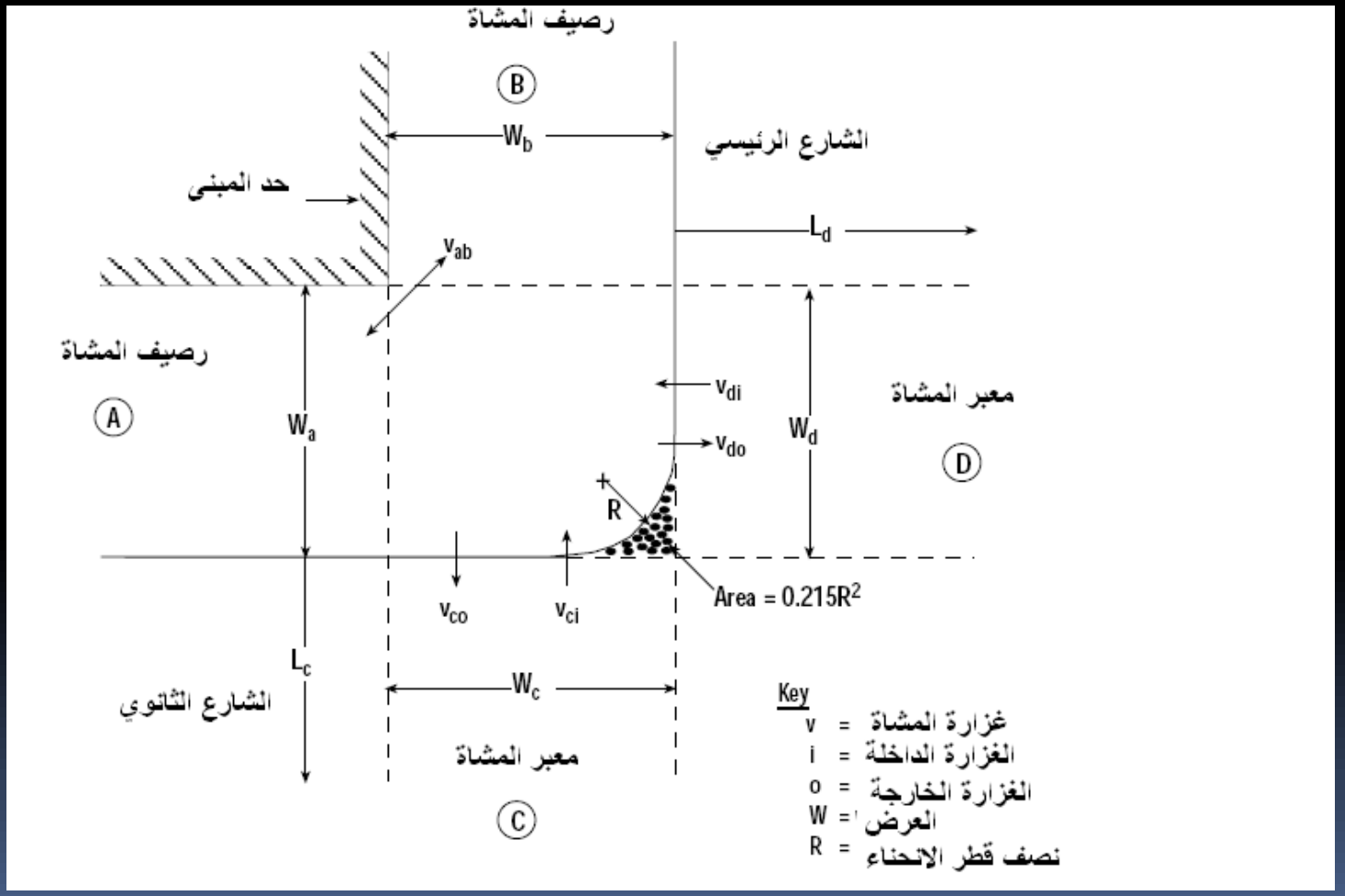
## احتياجات المنطقة المخصصة للمشاة في زوايا الشارع :

- هناك نوعين من احتياجات أو متطلبات المنطقة المخصصة للمشاة في زوايا الشارع :
- **أولاً** : يجب أن تكون مناطق توزيع المشاة قادرة على استيعاب المشاة العابرين للشارع خلال طور الإشارة الأخضر إضافة إلى أولئك الذين يتحركون للانضمام إلى الأرتال المنتظرة خلال طور الإشارة الأحمر إضافة إلى أولئك الذين يتحركون بين الأرصفة الجانبية المتجاورة دون أن يعبروا الشارع .
- **ثانياً** : مناطق التجمع يجب أن تكون قادرة على استيعاب المشاة المنتظرين أثناء طور الإشارة الأحمر .
- يمكن أن تحدد المنهجية الموصوفة في الأقسام التالية مواقع المشكلة التي قد تتطلب دراسة ميدانية مفصلة و إجراءات تصميمية ممكنة .
- يمكن أن تشمل هذه الإجراءات تعريض الأرصفة ، إضافة قيود على انعطاف العربات وتغيير زمن الإشارة الضوئية .

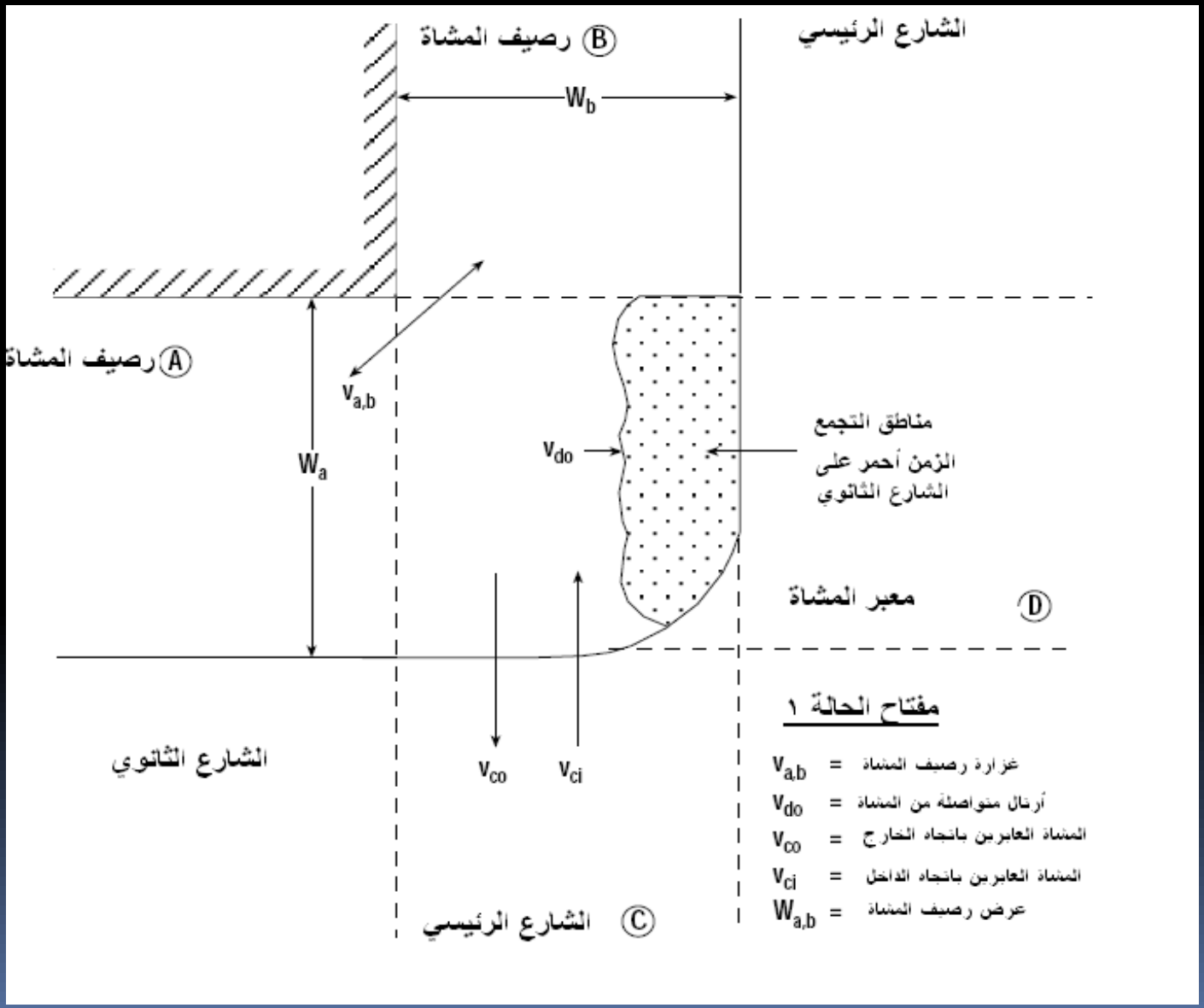
يظهر الشكلان 11 – 18 و 12 – 18 تحليلاً حسابياً لحالات طور الإشارة الضوئية في زاوية الشارع والأرصفة .

- **الحالة – ١-**
- هل طور العبور للشارع الثانوي خلال الزمن الأخضر للشارع الرئيسي متوافق مع كون أرتال المشاة على جانب الشارع الرئيسي خلال الزمن الأحمر للشارع الثانوي .
- **الحالة -٢-**
- هل طور العبور للشارع الرئيسي متوافق مع مشاة يعبرون خلال الزمن الأخضر للشارع الثانوي و أرتال مشاة على جانب الشارع الثانوي خلال الزمن الأحمر للشارع الرئيسي .
- عند تحليل التصميم الممكن لزوايا الشوارع ومعابر المشاة نأخذ بعين الاعتبار القيم الممكنة للزمن والمساحة التي يتطلبها المشاة أثناء سيرهم على هذه المرافق .
- إن مصطلح ( الزمن – المساحة ) يعد بارامتر هام وذلك لكون التصميم الطبيعي لهذه المرافق يحدد المساحة الممكنة التي يشغلها الماشي على هذه المرافق إضافة إلى كون التحكم بالإشارة الضوئية سيعطي القيم الممكنة للزمن .

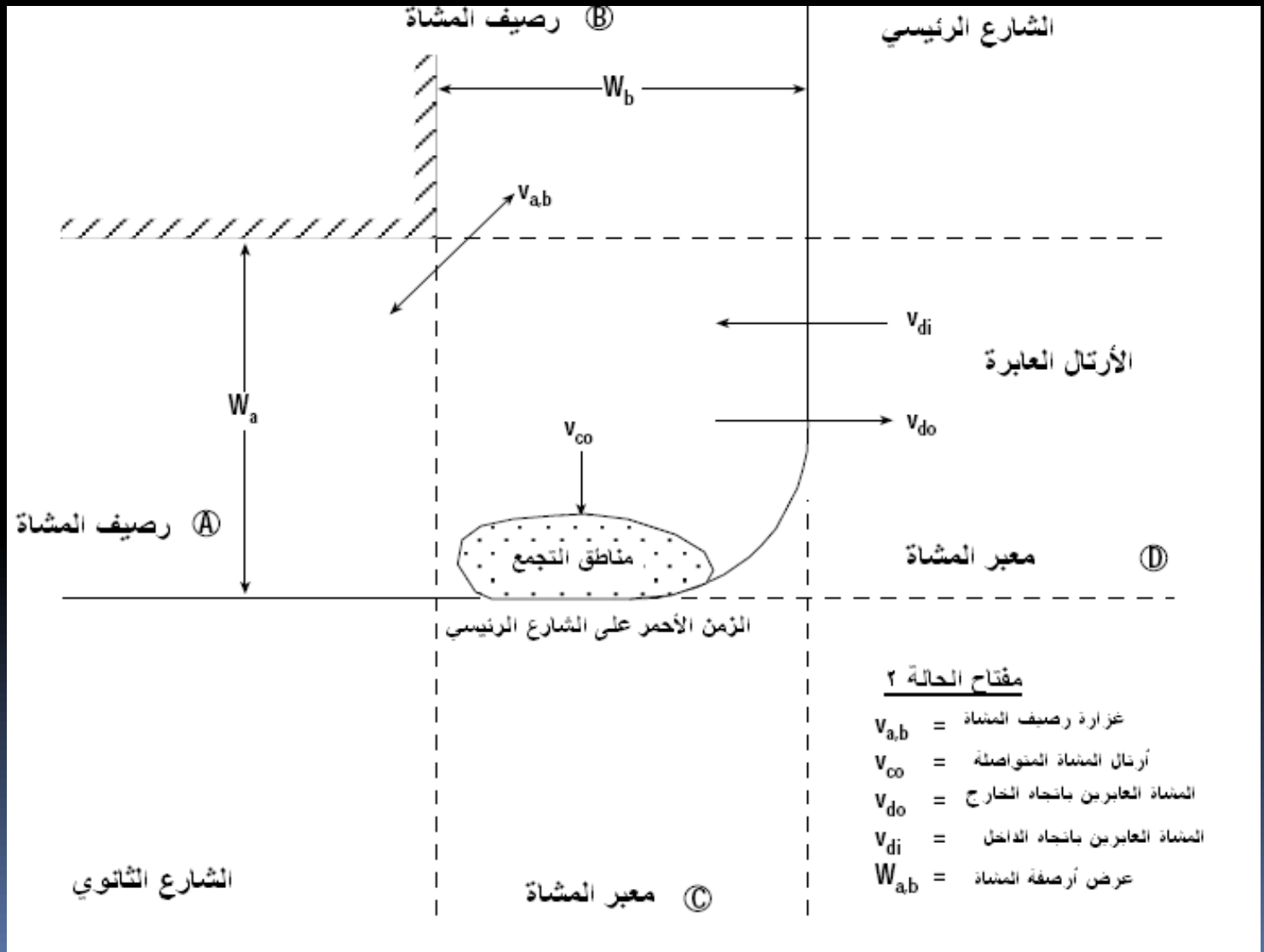
# الشكل 10-18 الذي يبين مواقع توزع الزوايا على التقاطعات و حركة المشاة :



## الشكل 11-18 الذي يمثل الحالة الأولى : طور العبور للشارع الثانوي :



الشكل 11-18 الذي يمثل الحالة الأولى : طور العبور للشارع الرئيسي :



## تحديد ( المساحة – الزمن ) التي يشغلها المشاة في زوايا الشارع :

- المساحة – الزمن المتوفرة :
- إن المساحة والزمن الكلي المتوفر لأجل مناطق التوزيع والانتظار حيث يصطف المشاة في زوايا التقاطعات خلال فترة التحليل هو نتيجة للمساحات الكلية للزوايا وطول فترة التحليل .
- إن فترة التحليل من أجل زوايا الشارع هي دورة واحدة ، لذلك فإن فترة التحليل تكون مساوية لطول الدورة .
- تستخدم المعادلة 6-18 من أجل حساب ( المساحة – الزمن ) المتوفرة في زوايا التقاطعات ، يحدد الشكل
- 11-18 الأبعاد المستخدمة في المعادلة .

$$Ts = C(Wa * Wb - 0.215\ R^2)$$

- حيث أن :
- Ts : ( المساحة – الزمن ) المتوفرين .
- Wa : العرض الفعال للرصيف a(m).
- Wb : العرض الفعال للرصيف b . (m).
- R: نصف قطر زاوية الرصيف . (m).
- C : طول دورة الإشارة الضوئية .(s).

- **أزمنة التوقف في مناطق التجمع :**
- على اعتبار أن أزمنة الوصول للمشاة هو نفسه بالنسبة للأرتال العابرة .
- يحسب متوسط زمن توقف المشاة في مناطق التجمع بالاعتماد على المعادلات ( 7 – 18 ) ، ( 8 – 18 ) . هذه المعادلات تحدد الجزء من دورة الإشارة الضوئية التي يكون فيها التدفق كثيفاً بحيث يشكل عائقاً ، إضافة إلى كون زمن التوقف في مناطق التجمع يرتكز على كون زمن الإشارة الضوئية أحمر .
- من أجل **الحالة -١-** كما هو معروض في الشكل 11-18 المعادلة التالية تستخدم من أجل حساب زمن التوقف

$$Qtdo = \frac{Vdo * Rmi^2}{2C}$$

- Qtdo : الزمن الكلي المستغرق من قبل المشاة المنتظرين لعبور الشارع الرئيسي خلال دورة واحدة .
- Vdo : العدد الكلي للمشاة المنتظرين لعبور الشارع الرئيسي خلال دورة واحدة (p/cycle).
- Rmi : زمن الإشارة الأحمر للشارع الثانوي أو الزمن المخصص لعدم عبور المشاة.(s) .
- C : زمن دورة الإشارة الضوئية .(s).
- في الحالة الثانية كما هو معروض في الشكل 18-12 تستخدم المعادلة 18-8 لحساب أزمنة التوقف في مناطق التجمع .

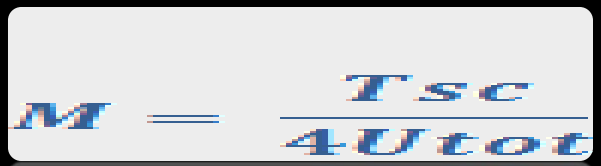
$$Qtco = \frac{Vco * Rmi^2}{2C}$$

- حيث أن :
- Qtco : الزمن الكلي المستغرق من قبل المشاة المنتظرين عبور الشارع الثانوي خلال دورة واحدة .
- Vco : العدد الكلي للمشاة المنتظرين عبور الشارع الثانوي خلال دورة واحدة (p/cycle)..
- Rmi : الزمن الأحمرعلى الشارع الثانوي أو زمن عدم عبور العبور للمشاة خلال دورة الإشارة الضوئية C(s).

- **تحديد ( المساحة – الزمن ) والخاص بالمشاة في مناطق التوزيع :**
- إن ( المساحة – الزمن ) الصافية والمتوفرة في الزوايا من أجل مناطق توزيع المشاة هي ( المساحة – الزمن ) الكلي المتوفر منقوص منه ( المساحة – الزمن ) الذي يشغله المشاة المنتظرين عبور الشارع .
- إن مناطق التجمع المخصصة من أجل انتظار المشاة هي حصيلة للزمن الكلي الذي يقف فيه المشاة منتظرين إضافة إلى المساحة أو المنطقة المستخدمة والمخصصة من أجل وقوف المشاة المنتظرين .
- تستخدم المعادلة 9 – 18 من أجل حساب ( المساحة – الزمن ) المتوفرين :

- **Tsc = Ts – 0.5 ( Qtdo + Qtco)**
- حيث أن :
- Tsc : ( المساحة – الزمن ) الكليين المتوفرين من أجل المشاة في مناطق التوزيع (m2-s) .
- Ts : ( المساحة – الزمن ) الكليين المتوفرين (m2-s) .
- Qtdo : الزمن الكلي المستغرق من قبل المشاة المنتظرين عبور الشارع الرئيسي خلال دورة إشارة ضوئية
- واحدة (p-s).
- Qtco : الزمن الكلي المستغرق من قبل المشاة المنتظرين عبور الشارع الثانوي خلال دورة واحدة للإشارة
- الضوئية ( p-s). .

- **المساحة التي يشغلها المشاة :**
- أخيراً إن المساحة التي يتطلبها الماشي ضمن مناطق التوزيع تحسب بتقسيم ( المساحة – الزمن ) الكليين المتوفرين من أجل المشاة المنتشرين في مناطق التوزيع على الزمن الذي يستهلكه المشاة في المشي عبر المناطق الزاوية وذلك هو مجموع حجوم التوزيع الكلية مضروبة بالرقم ( 4 ) وهو ما يعبر عنه بأنه متوسط الزمن التوزيعي الافتراضي .
- وهذا ما ينتج المساحة المخصصة من أجل كل ماشي والتي تكون متعلقة بدرجة أو مستوى الخدمة المخصصة من أجل ممرات المشاة في الشكل 3 – 18 .
- المعادلة 10-18 تستخدم من أجل الحساب :




- المساحة التوزيعية المخصصة لكل ماشي (m2/p).
- Tsc : ( المساحة – الزمن ) الكليين المتوفرين من أجل المشاة المتوزعين ضمن مناطق التوزيع (m2-s).
- Vtot : العدد الكلي للمشاة المتوزعين ضمن دورة واحدة للإشارة الضوئية ويساوي :
- **Vci + Vco + Vdi + Vdo + Va,b**
- 
- كما هو ظاهر في الشكل 11 – 18 و 12 – 18 .

- **تحديد ( المساحة – الزمن ) في معابر المشاة :**
- نحسب المساحة والزمن المخصصة للمشاة في معابر المشاة اعتماداً على المعادلة التالية :

$$Ts = LwE\left[(walk + FDW) - \frac{L}{2Sp}\right]$$

- أو
- في حال عدم استخدام الزمن الأخضر **للمشاة**

$$Ts = LwE\left[G - \frac{L}{2Sp}\right]$$

- حيث :
- Ts : المساحة – الزمن (m2-s) .
- L: طول معبر المشاة (m) .
- WE : العرض الفعال لمعبر المشاة (m).
- Walk + FDW : الزمن الأخضر الفعال للمشاة على معبر المشاة (s).
- Sp : متوسط سرعة المشاة ;(m/s).
- G: الزمن الأخضر في حال عدم تعيين الزمن الأخضر الفعال للمشاة (s).
- يتطلب تحليل ( المساحة – الزمن ) في معابر المشاة معرفة معدل تدفق المشاة خلال دورة الإشارة الضوئية .
- تسمح المعادلة 12 – 18 للمحلل بحساب العدد الكلي للمشاة العابرين خلال كامل دورة الإشارة الضوئية .

- يكون حساب الزمن الكلي للعبور أو الزمن الأخضر الفعال مهما من أجل أن يكون حساب عدد المشاة الذين يعبرون التقاطعات وفقاً للمعادلة 13 – 18 واضحاً وصحيحاً والتي تأخذ بعين الاعتبار أثر التباين في أرتال المشاة والتي يتجاوز عدد المشاة فيها 15

$$Nped = \frac{V\ (C - G)}{C}$$

- حيث أن :
- Nped : عدد المشاة الذين يجتازون الشارع خلال كامل دورة الإشارة الضوئية ;(p)
- V : معدل حجوم المشاة العابرين لممر المشاة (p/15-min).
- G : زمن الإشارة الضوئية الأخضر في حال عدم تعيين الزمن الأخضر الفعال للمشاة (s).

- لأجل W >3.0 m

$$t = 3.2 + \frac{L}{Sp} + \left[0.81 \frac{Nped}{W}\right]$$

- لأجل $W \leq 3.0\ m$

$$t = 3.2 + \frac{L}{Sp} + \left[0.81\ \frac{Nped}{W}\right]$$

- حيث أن :
- t ؛ الزمن الكلي للعبور (s).
- L: طول معبر المشاة (m).
- *Sp* : متوسط سرعة المشاة ;(m/s).
- Nped: عدد المشاة العابرين خلال كامل الدورة الضوئية ;(p).
- W: عرض معبر المشاة . (m).
-
- 3.2: الزمن الأولي للمشاة .

- الزمن الكلي الذي يكون فيه معبر المشاة مستخدماً من قبل المشاة يكون ناتجاً عن :
- متوسط زمن العبور
- عدد المشاة الذين يستخدمون معبر المشاة خلال دورة واحدة للإشارة الضوئية .
- T: الزمن الكلي لانشغال معبر المشاة ( p-s ) .
- Vi: حجم المشاة المتحرك باتجاه الداخل لأجل معبر المشاة الذي يتم التوقف عليه p/cycle .
- Vo: حجم المشاة المتحرك باتجاه الخارج لأجل معبر المشاة الذي يتم التوقف عليه p/cycle .
- t: زمن العبور الكلي لأجل المعادلة /s/ 12-18 .
- منطقة التوزيع المخصصة لكل ماشي تحدد بواسطة تقسيم ( المساحة – الزمن ) المتوفر لأجل كل عبور على زمن الانشغال الكلي ، كما في المعادلة 15-18 . وبالتالي ينتج لدينا المساحة المخصصة لكل ماشي والتي تتعلق بمراحل مستوى الخدمة LOS لأجل طرق المشي المدرجة في الجدول 3-18 .

- حيث أن :
- *M* : مساحة التوزيع لكل ماشي *m²/p*
- *Ts* : المساحة – الزمن ( *m²-s* )
- *T* : زمن انشغال معبر المشاة الكلي *P-s* .
- تسمح طريقة المساحة – الزمن بالتقدير التقريبي لتأثير العربات المنعطفة لأجل المشاة الذين يعبرون الشارع خلال الطور الأخضر المعطى .
- هذا يفترض أن مساحة انشغال العربات على المعبر تعتمد على عدد العربات التي تجتار المعبرو عرض المعبر وتقدير الزمن الذي تشغل العربة فيه هذه المساحة .
- يكون عرض الممر المعرض للعربات 2.4m لأجل معظم العربات ويمكن أن يفترض أن العربة تحتل المعبر لمدة 5 ثانية .
- المعادلة 16-18يمكن أن تستخدم لتقدير المساحة – الزمن المنشغلة بواسطة عربات الانعطاف والتي تطرح قيمة المساحة – الزمن التي تم الحصول عليها من المعادلة 11-18 .
- *TStv* : المساحة – الزمن المنشغلة من قبل عربات الانعطاف *m²-s* .
- *Ntv* : عدد العربات خلال طور الزمن الأخضر *veh* .
- *WE* : العرض الفعال لمعبر المشاة *m* .
-

- **التقاطعات غير المنظمة بإشارات ضوئية :**
- توجد إجراءات أخرى متبعة في حال وجود تقاطعات غير منظمة بإشارات ضوئية في حالة عبور المشاة في الإتجاه المعاكس للتدفقات المرورية الحرة أو على ذراع لا توجد عليه إشارة توقف .
- في حال وجود معابر مشاة مخططة في منطقة التقاطعات غير المنظمة بإشارات ضوئية تكون مثل هذه الإجراءات غير مقبولة وذلك بسبب امتلاك المشاة أفضلية المرور .
- يمكن أن يتم تقدير أزمنة التأخير للمشاة باستخدام الطريقة المخصصة من أجل التقاطعات ذات الإتجاهين و المتحكم بها بإشارة توقف ،يعد العبور على التقاطعات غير المنظمة بإشارات ضوئية أكثر تعقيدا في عملية التحليل من تلك التقاطعات التي تتواجد فيها منصفات لأنها تشمل تقاطعات لتيلرات المشاة ناجمة عن تدفق المشاة من الرصيف و تدفق المشاة العابرين للشارع و المشاة المارين من الثغرات المقبولة .

- **تحديد الزمن الأخضر الفعال للمشاة :**
- إن الزمن الأخضر الفعال المطلوب لأجل حالات الغزارة باتجاهين يمكن أن يقدر باستخدام نظرية موجة – الاهتزاز والملاحظة وذلك في حال وجود حجوم عالية من المشاة .
- بالتالي فإن منهج موجة الاهتزاز يمكن أن يضمن زمن عبور كافي لأجل غزارات مجموعات المشاة الكبيرة باتجاهين . ولكن في ظل شروط الحجوم المنخفضة فإنه يمكن أن تحدد متطلبات الزمن الأدنى باستخدام المعادلة 6-18 والتي تحسب أيضاً غزارة المجموعة .
- يستخدم المشاة كل من مدة المشي والثواني القليلة الأولى من مدة الإضاءة لإشارة ممنوع الدخول إلى التقاطع . لحسابات أزمنة التأخير في المعادلة 5-18 فإن مدة الزمن الأخضر الفعال تكون مساوية لمدة المشي بالإضافة على الثواني الأربع الأولى من مدة إضاءة الإشارة ( Don’t walk ) ( 1.10) .
-

- إن الإجراء المتبع في تحديد قيمة الثغرة الحرجة مشابه لذلك المشروح في الفصل 17 (التقاطعات غير المنظمة بإشارات ضوئية) .
- إن الثغرة الحرجة بالتعريف هي الزمن بالثواني و التي يكف فيها المشاة عن محاولة عبور الشارع .
- يقدر المشاة من وجهة نظرهم فيما إذا كانت الثغرة كافية للمرور بأمان .
- في حال كانت الثغرة المتوفرة أكبر من الثغرة الحرجة عندئذ يكون المشاة قادرين على العبور .أما في حال العكس فلن يتمكن المشاة من العبور .
- تحسب الثغرة الحرجة الخاصة بالماشي الواحد من المعادلة 17-18
- **ملاحظة** .إذا لم تؤخذ هذه الأرتال بعين الإعتبار فإن التوزيع المكاني للمشاة يقدر بالقيمة 1 .

$$t_c = \frac{L}{S_p} + t_s$$

- tc :الثغرة الحرجة للماشي الواحد (s).
- Sp :متوسط سرعة الماشي(m/s).
- L : طول معبر المشاة *m* .
- Ts :زمن بدء الإنطلاق للمشاة و زمن إخلاء التقاطع (s).
- إذا وجدت أرتال في حقل الإختبار عندئذ يحسب التوزيع المكاني للمشاة اعتمادا على المعادلة 18-18 .
- لتحديد مجموعات الثغرات الحرجة و حساب التوزيع المكاني يجب أن يقدر المحلل حجوم أرتال المشاة ثم يطبق المعادلة 19-18 لاحقا .
- تحدد مجموعات الثغرات الحرجة باستخدام المعادلة 18-20 .

$$N_p = INT\left[\frac{0.75(N_c - 1)}{W_E}\right] + 1$$

- Np: التوزع المكاني للمشاة ;(p).
- Nc: العدد الكلي للمشاة ضمن الأرتال العابرة ;(p).
- WE: العرض الفعال لممر المشاة *m* .
- 0,75:العرض الفعال الصافي و الإفتراضي المستخدم من قبل الماشي الواحد لتجنب الإصطدام في حال تجاوزه مشاة آخرين .

$$N_c = \frac{v_p e^{v_p t_c} + v e^{-v t_c}}{(v_p + v) e^{(v_p - v) t_c}}$$

- Nc:حجوم أرتال عبور المشاة المثالية;(p).
- Vp :معدل تدفق المشاة (غزارة المشاة)(p/s) .
- V: غزارة العربات (veh/s).
- Tc: الثغرة الحرجة للماشي الواحد. (s).

$$t_G = t_c + 2(N_p - 1)$$

- : مجموع الثغرات الحرجة (s).
- Tc: الثغرة الحرجة للماشي الواحد (s).
- Np: التوزع المكاني للماشي الواحد ;(p).
- إن أزمنة التأخير المتعلقة بالمشاة تؤخذ كمقياس لمستوى الخدمة .
- تشير الأبحاث إلى أن متوسط أزمنة التأخيرللمشاة وذلك في حال التقاطعات غير المنظمة بإشارات ضوئية تعتمد على :
- الثغرات الحرجة .
- معدل تدفق العربات (غزارة العربات).
- متوسط تدفق العربات .

- تحسب أزمنة التأخيرلكل ماشي على معبر المشاة وفق المعادلة التالية 21-18:

$$d_p = \frac{1}{v}\left(e^{vt_G} - vt_G - 1\right)$$

- dp:متوسط ازمنة التأخير (s).
- v: غزارة العربات(veh/s).
- TG: مجموع الثغرات الحرجة والمحسوبة من المعادلة 19-18.

- الجدول 13-18يظهر مراحل أو معايير مستوى الخدمة في حال التقاطعات غير المنظمة بإشارات ضوئية و المعتمدة على أزمنة التأخير .
- يتوقع المشاة وجود أزمنة التأخير على التقاطعات غير المنظمة بإشارات ضوئية مقارنة مع التقاطعات المنظمة بإشارات ضوئية ولا يعترضون على ذلك .
- يتضمن الجدول 13-18 إمكانية أخذ المشاة قرار العبور و الذي قد يحمل مخاطرة متعلقة برغبتهم في العبور عبر الثغرات المقبولة .

# الجدول 13-18: الذي يمثل معيار مستوى الخدمة للمشاة على التقاطعات غير المنظمة بإشارات ضوئية :

| LOS | ماشي/متوسط أزمنة التأخير(s) | إمكانية التصرف بطريقة قد تؤذي المشاة (بخطر) |
|---|---|---|
| **A** | <5 | منخفضة |
| **B** | ≥5-10 | منخفضة |
| **C** | >10-20 | متوسطة |
| **D** | >20-30 | متوسطة |
| **E** | >30-45 | عالية |
| **F** | >45 | عالية جدا |

## أرصفة المشاة على طول شوارع المدينة :

- يركز هذا القسم على تحليل المرافق المخصصة للمشاة و هي الأرصفة و التي تكون ممتدة سواء وجدت تدفقات متقاطعة أو عدم وجودها .
- يتضمن متوسط سرعة الرحلة للمشاة :
- التوقفات.
- المسافة الفاصلة بين نقطتين .
- متوسط الزمن المطلوب (بما فيها التوقفات) والكافي لعبور تلك المسافات.
- تتضمن أرصفة المشاة الموجودة على طول المدينة القطاعات و التقاطعات .

- تتركز الخطوة الأولى في تحليل الأرصفة الممتدة على طول شوارع المدينة بمعرفة حدود الرصيف ثم تقسيمه إلى قطاعات قابلة للتحليل .
- يتألف كل قطاع من تقاطع منظم بإشارات ضوئية وقطاعات معاكسة لأرصفة المشاة .
- يحسب متوسط سرعة الرحلة المأخوذ على كامل القسم اعتمادا على المعادلة 22-18.

$$S_A = \frac{L_T}{\sum \frac{L_i}{S_i} + \sum d_j}$$

- : متوسط سرعة الرحلة (m/s).
- Lt: الطول الكلي لشارع المدينة الموضوع تحت التحليل *m* .
- Li: طول القطاع *m*.
- Si: سرعة المشاة على طول القطاع(m/s) .
- d:زمن تأخير المشاة على التقاطعات (s).
- يوجد العديد من العوامل المؤثرة على سرعة المشاة مثل :
- النشاطات المجاورة و الممرات التجارية و السكنية و العوائق الجانبية و الميول الواضحة .
- العرض الفعال للأرصفة و غيرها من المعالم المحلية .

- إن الأبحاث لم توضح بشكل كافي تأثير هذه العوامل الفردي و الجماعي .
- أزمنة التأخير من أجل التقاطعات تحسب كما تم شرحه سابقا .
- يرتكز معيار مستوى الخدمة على سرعة الرحلة للمشاة المبين في الجدول 14-18.
- المعيار العام يشابه المعيار المعتمد لتحديد مستوى الخدمة على طول شوارع المدينة من أجل العربات الآلية .
- ملاحظة :مراحل مستوى الخدمة الموضوعة بشكل مماثل للنسب المئوية للسرعات الأساسية .

# الجدول14-18: الذي يمثل المعيار المخصص لأرصفة المشاة على طول الشوارع المدينية:

| LOS | سرعة الرحلة |
|---|---|
| **A** | >1.33 |
| **B** | >1.17-1.33 |
| **C** | >1.00-1.17 |
| **D** | >0.83-1 |
| **E** | ≥0.58-0.83 |
| **F** | <0.85 |

- **التطبيقات:**
- تقدم المنهجية في هذا الفصلِ من أجل تَحليل السعة ومستوى الخدمة والخاصة بمرافق المشاة .
- يجب أن يوضح المُحلّل مسألتين أساسيتين.
- **أولاً:**
- يجب أن تكون النواتج الأساسية واضحة وهذا يشمل مستوى الخدمة و العرض الفعال .
- **ثانيا:**
- يجب أن تكون القِيَم الأصلية أَو القيم المقدرة واضحة وصحيحة بحيث يمكن أنْ يتم استخدامها كمعطيات للإدخال بالنسبة للمحلل.
- بشكل أساسي، يمكن أن نحصل على معطيات الإدخال من ثلاث مصادر:
- ١. القِيَم الأصلية الموجودة في هذا الدليلِ.
- ٢. قيم تقديرية أَوالقيم الأصلية المحلية والتي تم تطويرها من قبل المستخدم أو المحلل.
- ٣. القِيَم المستمدة مِنْ القياسات الحقلية والملاحظة

- يجب أن تكون كلّ قيمة متغيرة من قيم الإدخال  مقبولة عند حساب النتائج الأولية والثانوية.
- يستخدم التطبيق العام لهذه الطريقةِ في حساب مستوى الخدمة للمرافق الحالية و المتغيرة فيَ الوقت القريب أو على المستوى البعيد.
- إن هذه التطبيقات مطبقة بشكل عملي و الناتج الأساسي لها هو تحديد مستوى الخدمة .
- يمكن ان يعتبر العرض الفعال هو الناتج الأساسي و هذا ما يعرف بالطريقة التي يتبعها المحلل في التصميم.
- يجب أن يكون الهدف الأساسي في تحديد مستوى الخدمة واضحا وهو أن يكون قادرا بشكل فعال و كافي على تحديد العرض الفعال .
-

- يعرف النوع العامّ الآخر للتحليل بالتخطيط . تعتمد طريقة التحليل بالتخطيط على التقديرات وهذا يشمل القيم الأصلية الموضوعة ضمن HCMوالقيم الموضوعة كمدخلات إضافة لتحديد مستوى الخدمة أو العرض الفعال وذلك ضمن إطار النتائج .
- يكمن الإختلاف **بين طريقة التحليل بالتخطيط و طريقة التحليل بالتصميم** أن معظم الإدخالات في طريقة التحليل بالتخطيط ناجمة عن تقدير لقيم المدخلات أو معتمدة على القيم الأصلية الموجودة وهذا يختلف عن المبدأ المتبع في الطريقة الثانية و المعتمدة على القياسات الحقلية أو القيم شائعة الإستعمال و المناسبة لكل المتغيرات .

- **الخطوات الحسابية :**
- نشمل التقارير المعدة من أجل الحساب التجهيزات المخصصة للمشاة و الظاهرة في الجداول 16-18,15-18
- من أجل تحليل مستوى الخدمة المعتمد نقوم بإدخال كافة البيانات الخاصة بمعدلات التدفق و نعتبرأن هذه هي عمليات الإدخال والمرتكزة بشكل أساسي على نوع المرافق أو التجهيزات المخصصة للمشاة.يتم حساب وتحليل القياسات المقدمة ويحسب مستوى الخدمة .
- إن الهدف الأساسي من تحليل العرض الفعال الذي تم تصميمه هو تقدير العرض الفعال الأصغري للمرافق والذي يحدد بدوره مستوى الخدمة المطلوب .
- من أجل الأرصفة و معابر المشاة يحدد أولا معدل التدفق الأعظمي للمشاة والذي يحدد بدوره مستوى الخدمة المعتمد .بعد ذلك يتم حساب العرض الفعال بحل المعادلة المحددة لمعدل التدفق الأعظمي و المذكورة سابقا .

- **عملية تخطيط السانات المعدة للتطبيق :**
- إن عملية التخطيط المخصصة من أجل تحديد مستوى الخدمة والعرض الفعال منسجمة مع ما تم شرحه لخدمة العمليات المراد تطبيقها إضافة إلى التصاميم المعتمدة .
- تصنف هذه المعايير الأولية على أنها الأساس لعمليات التخطيط المعدة للتطبيق والتي يتم اعتمادها في عمليات الحساب و التقدير للقيم الإفتراضية المعتمدة ضمن *HCM*و القيم الإفتراضية المحلية المعتمدة .
- يتضمن الفصل *11*معلومات عن كيفية استخدام المعلومات الإفتراضية و الخاصة بالمرافق أو التجهيزات و التي تحدد مستوى الخدمة المطلوب