جامعة تشرين
كلية الهندسة المدنية
قسم هندسة المواصلات والنقل

التقاطعات غير المجهزة بإشارات ضوئية(تقاطعات الأولوية)
Unsignalized Intersections

د.م. أكرم رستم

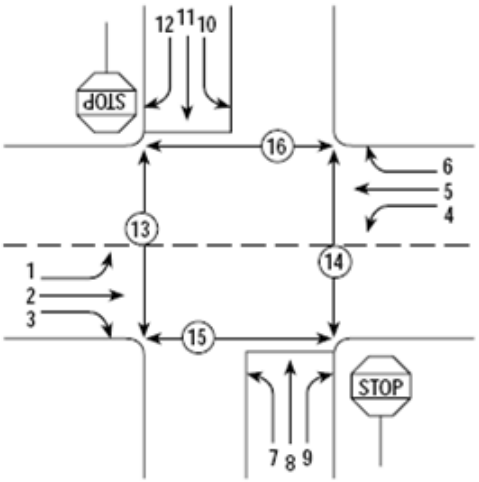
تشكل التقاطعات الغير مجهزة بإشارات و شاخصات السير نسبة كبيرة من التقاطعات الموجودة ضمن المدينة أو خارجها ، ستتم هنا مناقشة حالة التقاطعات المنظمة بإشارة (STOP) و (YIELD) الموجودة على الأذرع الثانوية للتقاطع .

يعتمد تحليل السعة على هذه التقاطعات على الوصف الواضح والفهم الكامل لطريقة تفاعل السائق على الشارع الثانوي للحركة مع السائقين على الاتجاه الرئيسي ، حيث يقرر السائق على الشارع الثانوي للحركة استغلال الفواصل (الثغرات) الملائمة بين العربات على الشارع الثانوي ، وكذلك مدى أولوية السائق الذي يقوم بحركة ثانوية معينة بالنسبة للحركات الثانوية الأخرى .

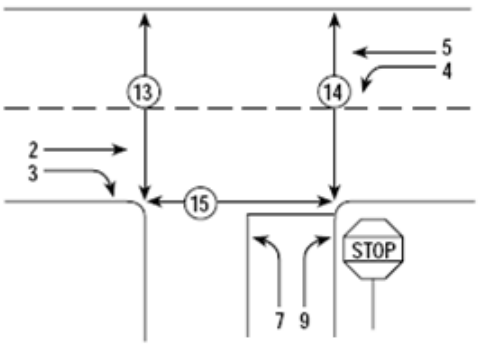
أولويات الحركة :

يتم ترتيب أولويات الحركة وفق أربعة مستويات :

- حركات المستوى 1 (r = 1) :تشمل الحركات المستقيمة على الشارع الرئيسي وكذلك المنعطفة لليمين من الشارع الرئيسي .
- حركات المستوى 2 (r = 2) : وهي الحركات المنعطفة لليسار من الشارع الرئيسي والحركات المنعطفة لليمين التي تدخل إلى الشارع الرئيسي .
- حركات المستوى 3 (r = 3): الحركات المستقيمة من الشارع الثانوي في حال تقاطع رباعي ، والحركات المنعطفة لليسار من الشارع الثانوي في حال تقاطع T .
- حركات المستوى 4 (r =4): وهي الحركات المنعطفة لليسار من الشارع الثانوي (تقاطع رباعي) .

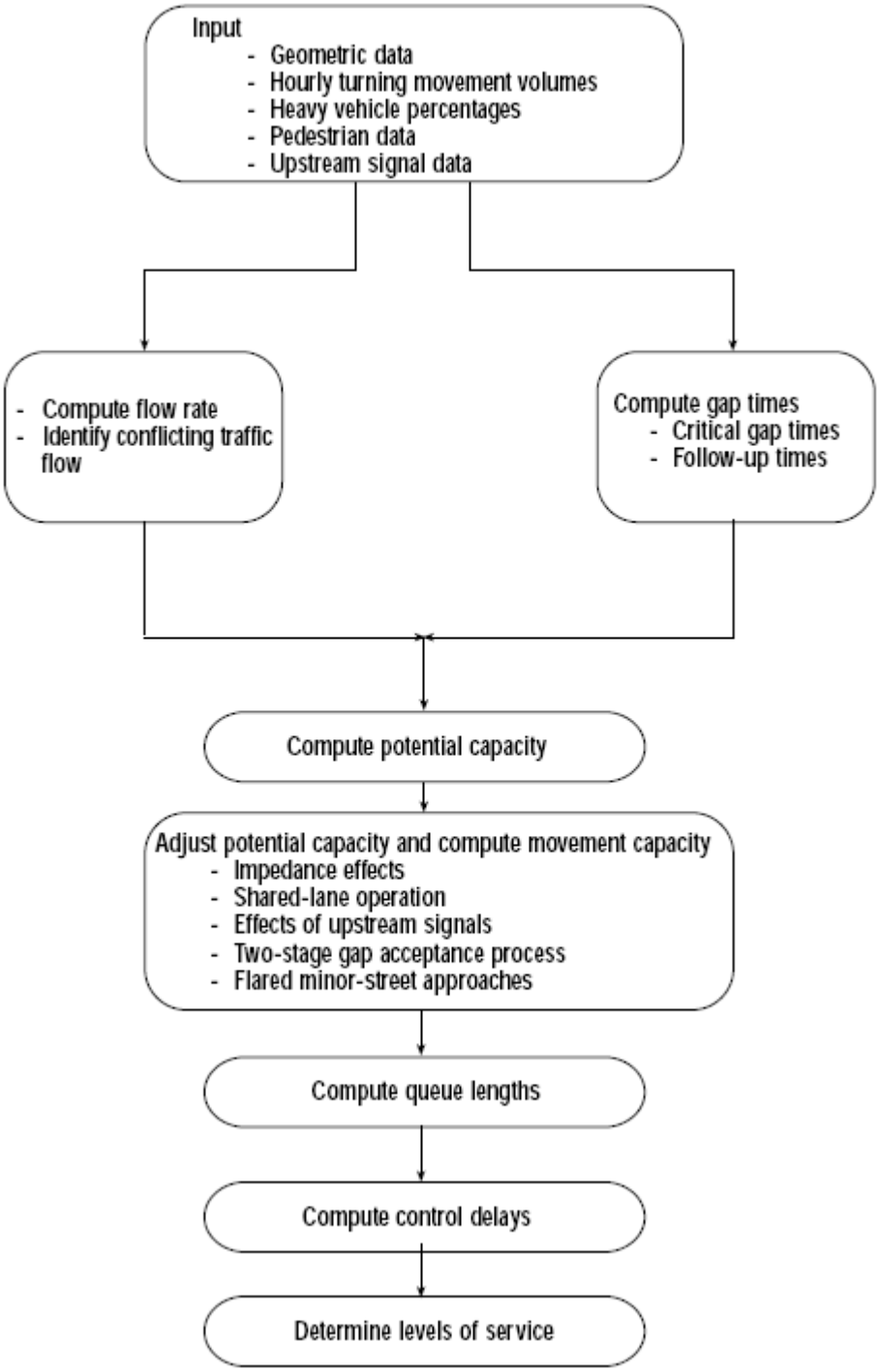


الحركة	مستوى الأولوية
2, 3, 5, 6, 15, 16	1
1, 4, 13, 14, 9, 12	2
8, 11	3
7, 10	4

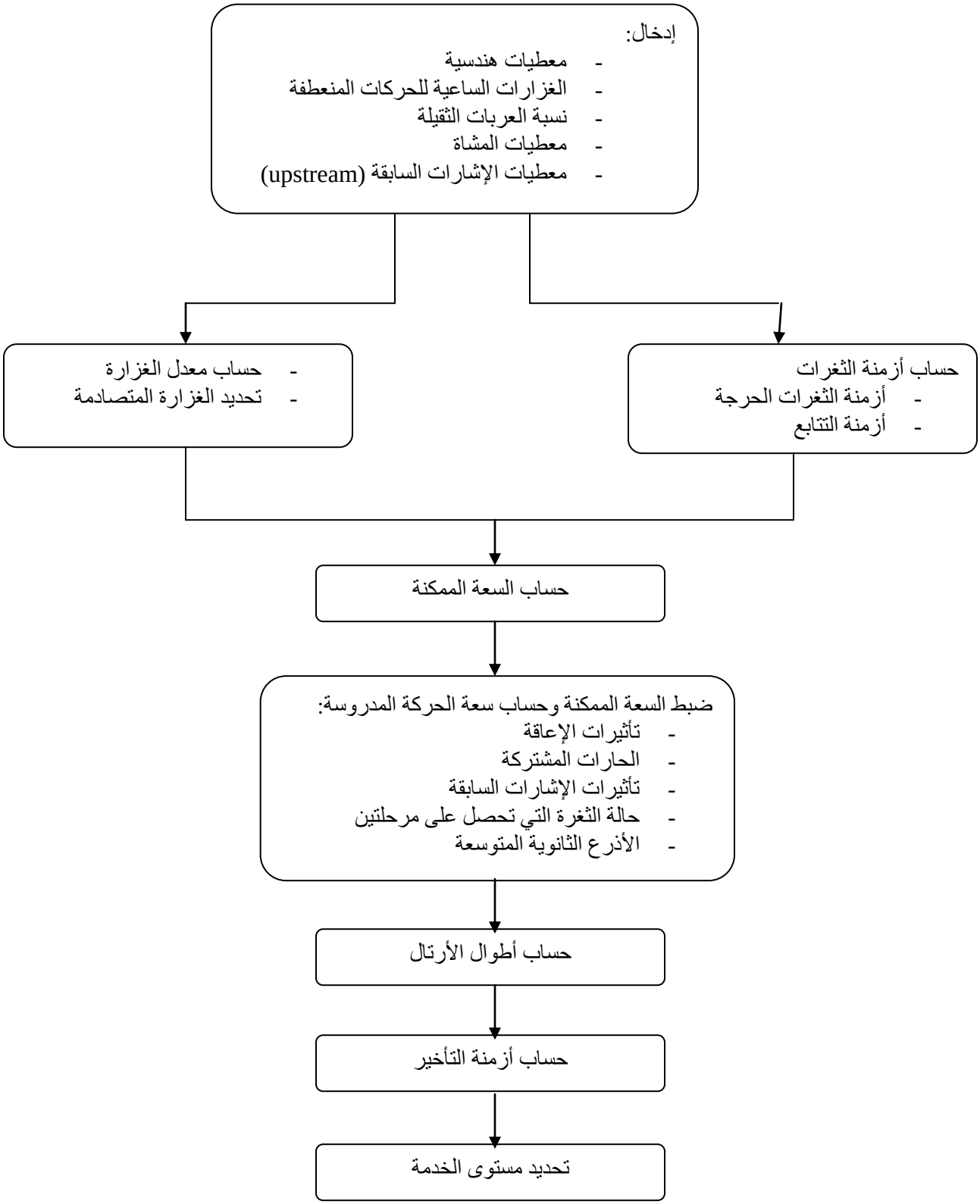


الحركة	مستوى الأولوية
2, 3, 5, 15	1
4, 13, 14, 9	2
7	3

EXHIBIT 17-1. TWSC UNSIGNALIZED INTERSECTION METHODOLOGY



المنهجية المتبعة لدراسة التقاطعات المنظمة وفق قواعد الأفضلية:



مستوى الخدمة Level of Service	معدل زمن التأخير (sec/veh) Average Control Delay(sec/veh)
A	0 - 10
B	15 - 10<
C	25 - 15<
D	35 - 25<
E	50 - 35<
F	50<

الجدول (4-2) معيار مستوى الخدمة للتقاطعات غير المجهزة بإشارات ضوئية
Level of Service Criteria for TWSC Intersections

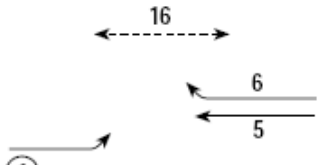
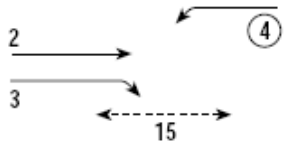
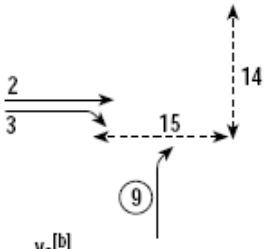
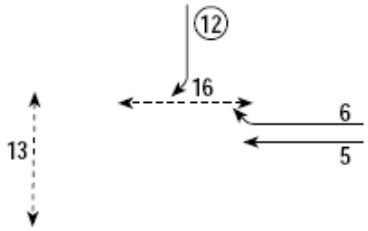
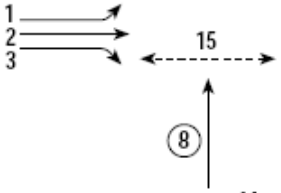
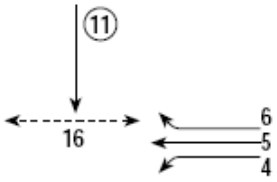
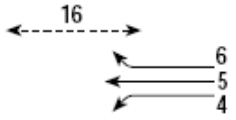
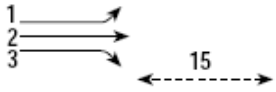
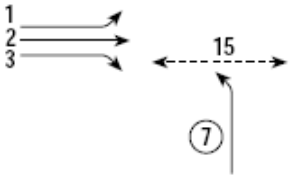
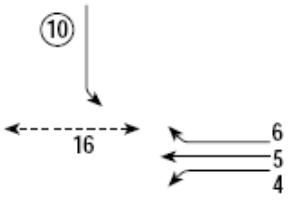
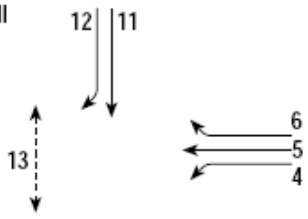
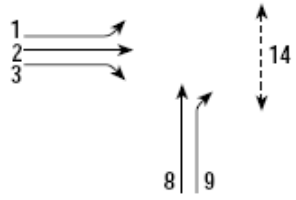
EXHIBIT 17-2. LEVEL-OF-SERVICE CRITERIA FOR TWSC INTERSECTIONS

Level of Service	Average Control Delay (s/veh)
A	0–10
B	> 10–15
C	> 15–25
D	> 25–35
E	> 35–50
F	> 50

Table 1.1: Level of Service definitions (based on vehicle delay) – HCM 2000 Control delay per vehicle in seconds (d) (*including geometric delay*)

Level of Service	Signals and Roundabouts	Stop and Give-Way (Yield) Signs
A	d <=10	d <= 10
B	10 < d <= 20	10 < d <= 15
C	20 < d <= 35	15 < d <= 25
D	35 < d <= 55	25 < d <= 35
E	55 < d <= 80	35 < d <= 50
F	d > 80	d > 50

EXHIBIT 17-4. DEFINITION AND COMPUTATION OF CONFLICTING FLOWS

Subject Movement	Subject and Conflicting Movements Conflicting Traffic Flows, $v_{c,x}$	
Major LT (1, 4)	 $v_{c,1} = v_5 + v_6^{[a]} + v_{16}$	 $v_{c,4} = v_2 + v_3^{[a]} + v_{15}$
Minor RT (9, 12)	 $v_{c,9} = \frac{v_2^{[b]}}{N} + 0.5v_3^{[c]} + v_{14} + v_{15}$	 $v_{c,12} = \frac{v_5^{[b]}}{N} + 0.5v_6^{[c]} + v_{13} + v_{16}$
Minor TH (8, 11)	Stage I  $v_{c,I,8} = 2v_1 + v_2 + 0.5v_3^{[c]} + v_{15}$	 $v_{c,I,11} = 2v_4 + v_5 + 0.5v_6^{[c]} + v_{16}$
	Stage II  $v_{c,II,8} = 2v_4 + v_5 + v_6^{[a]} + v_{16}$	 $v_{c,II,11} = 2v_1 + v_2 + v_3^{[a]} + v_{15}$
Minor LT (7, 10)	Stage I  $v_{c,I,7} = 2v_1 + v_2 + 0.5v_3^{[c]} + v_{15}$	 $v_{c,I,10} = 2v_4 + v_5 + 0.5v_6^{[c]} + v_{16}$
	Stage II  $v_{c,II,7} = 2v_4 + \frac{v_5}{N} + 0.5v_6^{[d]} + 0.5v_{12}^{[e,f]} + 0.5v_{11} + v_{13}$	 $v_{c,II,10} = 2v_1 + \frac{v_2}{N} + 0.5v_3^{[d]} + 0.5v_9^{[e,f]} + 0.5v_8 + v_{14}$

[a] إذا كان الانعطاف لليمين من الشارع الرئيسي مفصولاً بجزيرة مثلثية (قنولة) وتوجد إشارة تمهل أوقف، يجب عندئذ إهمال V6 أو V3 .

[b] في حال وجود أكثر من حارة على الطريق الرئيسي ، تكون معدلات الغزارة على الحارة اليمينية v2/N أو v5/N حيث N عدد حارات المرور للحركة المستقيمة،

[c] في حال وجود حارة انعطاف لليمين على الطريق الرئيسي يجب عندئذ إهمال V6 أو V3 .

[d] تهمل قيمة الانعطاف لليمين المقابل V3 من أجل الحركة 10 وقيمة V6 من أجل الحركة 7 إذا كان الطريق الرئيسي متعدد الحارات ،

[e] إذا كانت الحركة المنعطفة لليمين من الثانوي مفصولة بجزيرة ومنظمة بإشارة تمهل أو قف ، تهمل قيم V9 و V12 ،

[f] تهمل قيم V9 و V12 من أجل المواقع متعددة حارات المرور، أو يؤخذ نصف مجموعهما في حال كان الطريق الثانوي معرضاً (flared)،

EXHIBIT 17-6. POTENTIAL CAPACITY FOR TWO-LANE STREETS

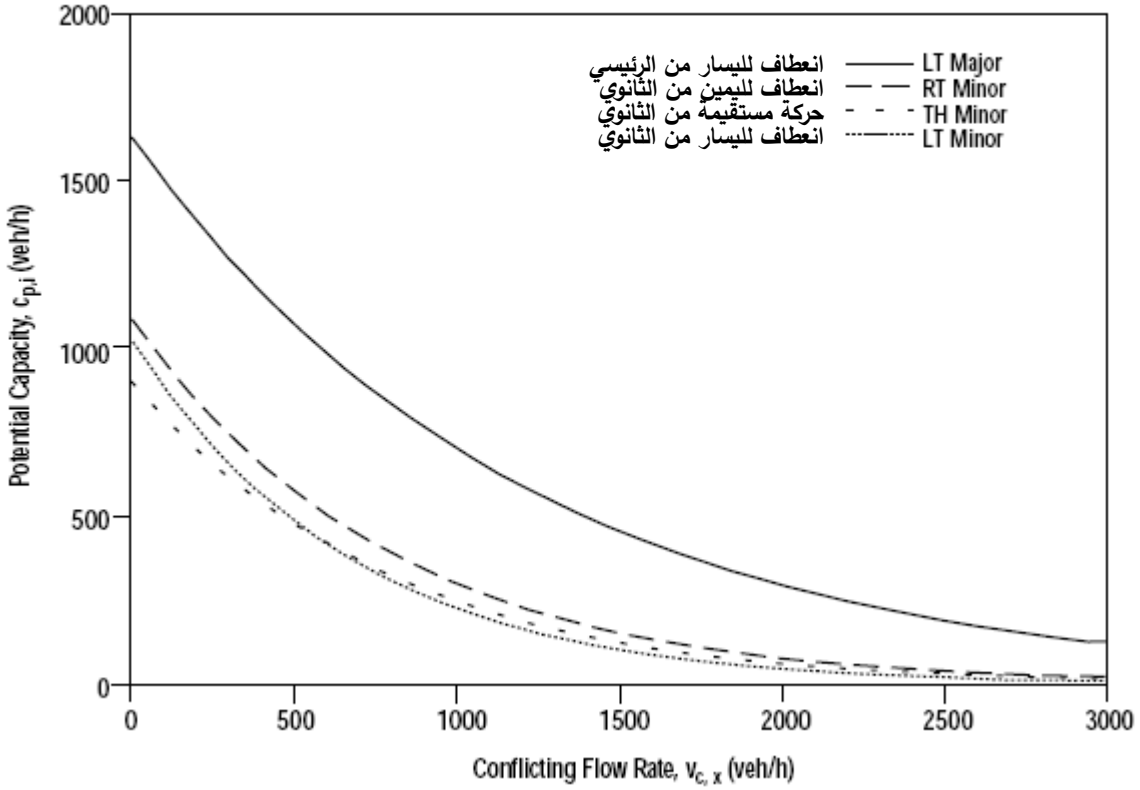
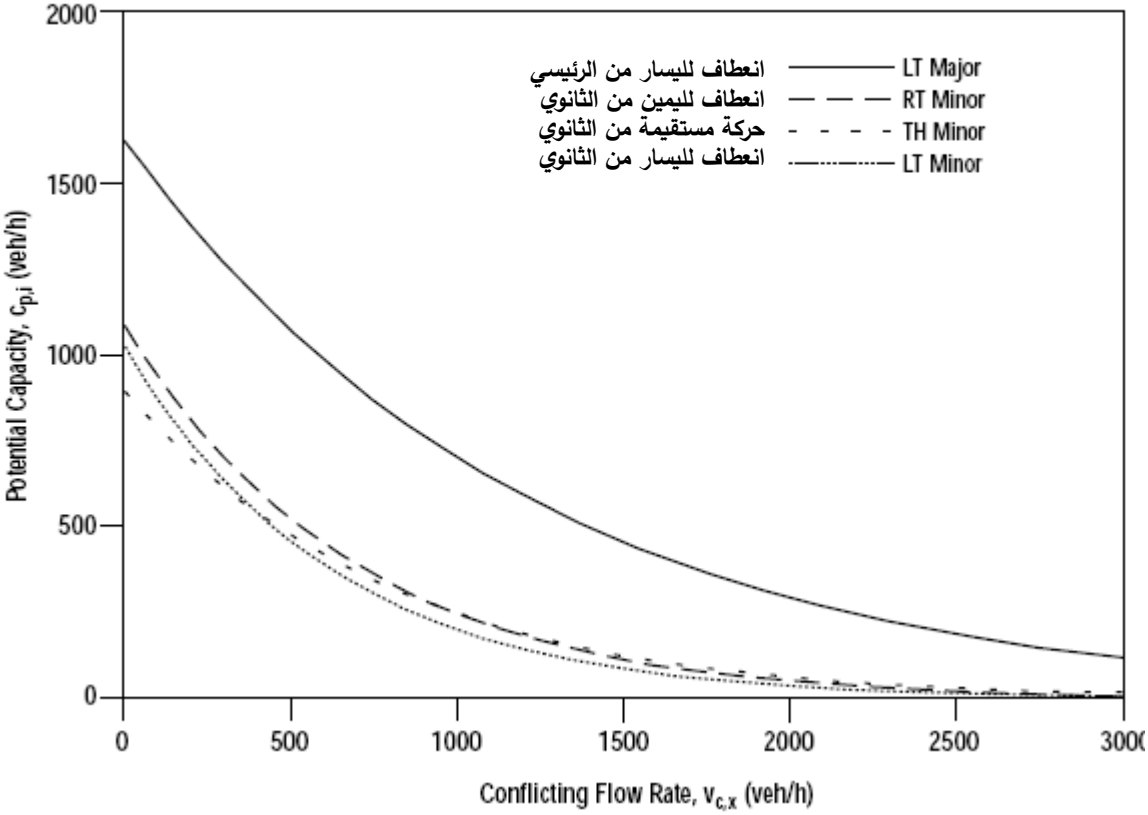


EXHIBIT 17-7. POTENTIAL CAPACITY FOR FOUR-LANE STREETS



الثغرة الحرجة وزمن التتابع: CRITICAL GAP AND FOLLOW-UP TIME

$$t_{c,x} = t_{c,base} + t_{c,HV}\, P_{HV} + t_{c,G}\, G - t_{c,T} - t_{3,LT} \qquad (17\text{-}1)$$

حيث:

$t_{c,x}$: الثغرة الحرجة للحركة x (sec)

$t_{c,base}$: الثغرة الحرجة الأساسية حسب الجدول (17-5)

$t_{c,HV}$: التصحيح حسب نسبة العربات الثقيلة (يؤخذ 1 للطريق الرئيسي بحارتين و 2 للطريق الرئيسي بأربع حارات)

P_{HV}: نسبة العربات الثقيلة في الحركات الثانوية.

$t_{c,G}$: معامل تصحيح الميل (يؤخذ 0.1 للحركات 9 و 12 ويؤخذ 0.2 للحركات 7،8،10،11)

G: نسبة الميل مقسومة على 100

$t_{c,T}$: معامل تصحيح لكل جزء من أجزاء الثغرة التي تتم على مرحلتين (1.0 للمرحلة الأولى أو الثانية، 0.0 إذا كانت الثغرة بمرحلة واحدة)، وتطبق فقط على الحركات 7,8,10,11 .

$t_{3,LT}$: معامل تصحيح حسب الشكل الهندسي للتقاطع (sec) (يؤخذ 0.7 للحركة المنعطفة لليسار على تقاطع ثلاثي الأذرع، و 1.0 لباقي الحالات)

حركة العربات	الثغرة الحرجة الأساسية $t_{c,base}$ (s)		زمن التتابع الأساسي $t_{f,base}$ (s)
	طريق رئيسي بحارتين	طريق رئيسي بأربع حارات	
انعطاف لليسار من الرئيسي	4.1	4.1	2.2
انعطاف لليمين من الثانوي	6.2	6.9	3.3
حركة مستقيمة من الثانوية	6.5	6.5	4.0
انعطاف لليسار من الثانوي	7.1	7.5	3.5

أما زمن التتابع فيحسب من العلاقة :

$$T_{f,x} = t_{f,base} + t_{f,HV}\,.P_{HV} \qquad (17\text{-}2)$$

حيث:

$t_{f,x}$: زمن التتابع للحركة الثانوية x (sec)

$t_{f,base}$: زمن التتابع الأساسي حسب الجدول (17-5)

$T_{f,HV}$: التصحيح حسب نسبة العربات الثقيلة (يؤخذ 0.9 للطريق الرئيسي بحارتين و 1 للطريق الرئيسي بأربع حارات)

P_{HV}: نسبة العربات الثقيلة في الحركة الثانوية.

السعة الممكنة: Potential Capacity

$$C_{p,x} = V_{c,x} \frac{e^{-V_{c,x} t_{c,x}/3600}}{1 - e^{-V_{c,x} t_{f,x}/3600}} \qquad (17\text{-}3)$$

حيث :

$c_{p,x}$: السعة الممكنة للحركة الثانوية x (veh/h)

$v_{c,x}$: معدل الغزارة المتصادمة مع الحركة الثانوية x (veh/h)

$t_{c,x}$: الثغرة الحرجة (أصغر زمن يسمح بدخول عربة من الذراع الثانوي للتقاطع) للحركة الثانوية x (sec) .

$t_{f,x}$: زمن التتابع (الزمن بين مغادرة عربة للذراع الثانوي وغادرة العربة التي تليها والمتواجدة في رتل الانتظار) للحركة الثانوية x (sec).

معاملات الإعاقة (Impedance Factors):

* حركات المستوى 2 لا تتعرض لأية إعاقات من حركات ثانوية أخرى وبالتالي:

$$c_{m,j} = c_{p,j} \qquad (17\text{-}4)$$

حيث تكون السعة الفعلية $c_{m,j}$ تساوي السعة الممكنة $c_{p,j}$.

* حركات المستوى 3 (المستقيمة من الثانوي) تتعرض لإعاقة من الحركة المنعطفة لليسار من الرئيسي:

$$p_{0,j} = 1 - (v_j / c_{m,j}) \qquad (17\text{-}5)$$

حيث :

j = 1, 4: حركات الانعطاف لليسار من الشارع الرئيسي،

$$f_k = \prod_j p_{0,j} \qquad (17\text{-}6)$$

$p_{0,j}$: احتمال عدم وجود الرتل لحركة المستوى 2 المتصادمة .

k. : حركات المستوى 3

$$c_{m,k} = (c_{p,k}).f_k \qquad (17\text{-}7)$$

- حركات المستوى 4 (المنعطفة لليسار من الثانوي) تتعرض لإعاقة من الحركات التالية:

  - الحركة المنعطفة لليسار من الرئيسي (مستوى 2)
  - منعطفة لليمين من الثانوي (مستوى 2)
  - حركة مستقيمة من الثانوي (مستوى 3)

يمثل الشكل (17–8) التداخل في التأثير بين الحركات الثانوية من المستوى 2 و 3 على الحركة المدروسة، وتعطي العلاقة التالية الشكل الرياضي لهذا التداخل:

$$p' = 0.65\,p'' - \frac{p''}{p''+3} + 0.6\sqrt{p''}$$

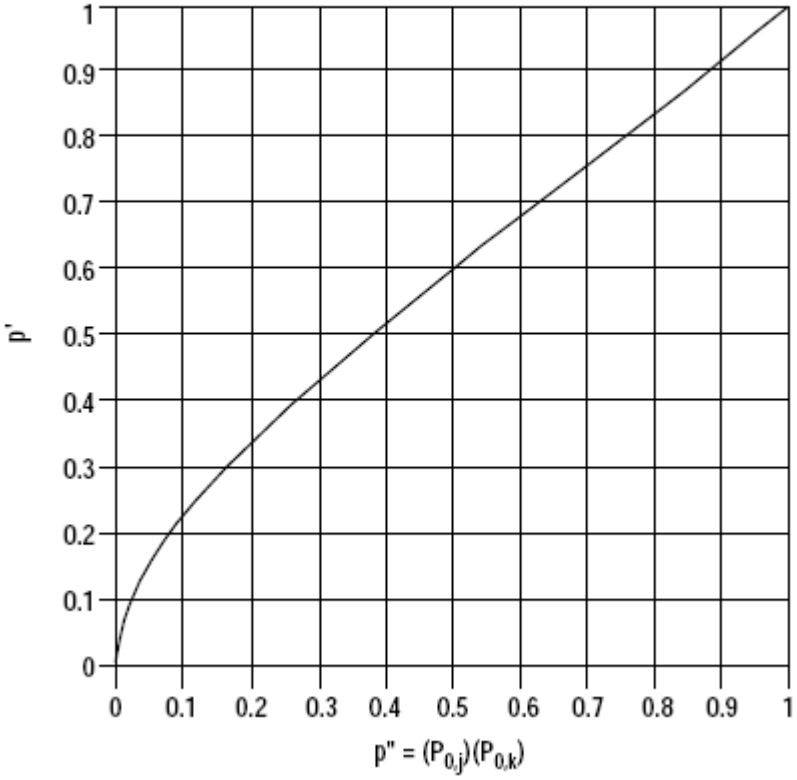
p': تصحيح معامل الإعاقة الناجم عن الحركة المستقيمة من الشارع الثانوي بسبب الحركة المنعطفة لليسار من الشارع الرئيسي ،

$$p'' = (p_{0,j})(p_{0,k});$$

$p_{0,j}$: احتمال عدم وجود الرتل للحركة الرئيسية المنعطفة لليسار المتصادمة

$p_{0,k}$: احتمال عدم وجود الرتل للحركة المستقيمة المتصادمة من الشارع الثانوي ،

EXHIBIT 17-8. ADJUSTMENT TO IMPEDANCE FACTORS FOR MAJOR LEFT TURN, MINOR THROUGH



$$f_l = (p')(p_{0,j}) \qquad (17\text{-}9)$$

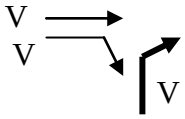
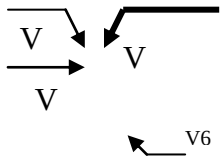
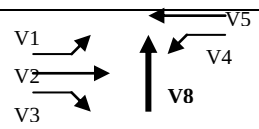
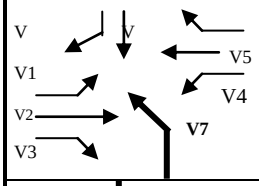
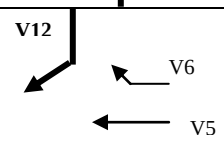
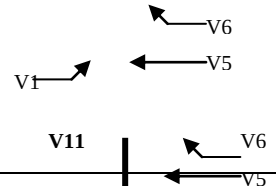
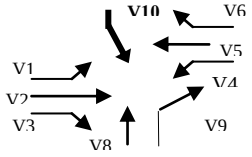
حيث :

l : الحركة المنعطفة لليسار من الشارع الثانوي (المستوى 4)،

j : حركات الانعطاف لليمين من الشارع الثانوي (المستوى 2)،

وتكون السعة الفعلية:

$$c_{m,l} = (f_l)(c_{p,l}) \qquad (17\text{-}10)$$

الوصفIllustration	الحركات المتصادمة معها Conflicting Traffic , ($V_{c,x}$)	الحركة المؤثرة Subject Movement
	½ $V_3^{(1)}$ + $V_2^{(2)}$	1- الانعطاف نحو اليمين من الشارع الثانويRight Turn from minor Street ($V_{c,9}$)
	V_2+$V_3^{(3)}$	2- الانعطاف نحو اليسار من الشارع الرئيسيLeft Turn from major Street ($V_{c,4}$)
	½ $V_3^{(1)}$+V_2+V_1+$V_6^{(3)}$+V_5+V_4 V6	3- الحركة للأمام من الشارع الثانويThrough Movement from minor Street ($V_{c,8}$)
	½ $V_3^{(1)}$+ V_2+V_1+$1/_{2V6}^{(5)}$+ V5+V4+1/2 (V_{11}+$V_{12}^{(4)}$)	4- الانعطاف نحو اليسار من الشارع الثانويLeft Turn from minor street($V_{c,7}$)
	½ $V_6^{(8)}$+ $V_5^{(7)}$	5- الانعطاف نحو اليمين من الشارع الثانويRight Turn from minor street($V_{c,12}$)
	V_5+$V_6^{(8)}$	6- الانعطاف نحو اليسار من الشارع الرئيسيLeft Turn from major Street ($V_{c,1}$)
	½ $V_6^{(8)}$+V_5+V_4+$V_3^{(8)}$+V_2+V_1	7- الحركة للأمام من الشارع الثانويThrough Movement from minor Street ($V_{c,11}$)
	½ $V_6^{(8)}$+ V_5+V_4+1/2$V_3^{(10)}$+ V_2+V_1+1/2 (V_8+$V_9^{(9)}$)	8- الانعطاف نحو اليسار من الشارع الثانويLeft Turn from minor street($V_{c,10}$)

1- تهمل قيمة V_3 إذا كان هناك حارة مخصصة للانعطاف نحو اليمين على الشارع الرئيسي أو كان مجهزا بإشارة Stop or Yield .

2- يؤخذ حجم V_2 فقط على الحارة اليمينية فقط .
3- تهمل قيمة V_3, V_6 إذا كانت الحارة اليمينية مجهزة بإشارة Stop or Yield .
4- تهمل قيمة V_{12} إذا كان الشارع الرئيسي متعدد الحارات .
5- تهمل قيمة V_6 إذا كان هناك حارة مخصصة للانعطاف نحو اليمين على الشارع الرئيسي أو كان مجهزا بإشارة Stop or Yield .
6- تهمل قيمة V_6 إذا كان هناك حارة مخصصة للانعطاف نحو اليمين على الشارع الرئيسي أو كان مجهزا بإشارة Stop or Yield .
7- يؤخذ حجم V_5 فقط على الحارة اليمينية فقط .
8- تهمل قيمة V_3, V_6 إذا كانت الحارة اليمينية مجهزة بإشارة Stop or Yield .
9- تهمل قيمة V_9 إذا كان الشارع الرئيسي متعدد الحارات .
10- تهمل قيمة V_3 إذا كان هناك حارة مخصصة للانعطاف نحو اليمين على الشارع الرئيسي أو كان مجهزا بإشارة Stop or Yield .

الشكل (1.4) تحديد وحساب حجوم الحركات المتصادمة من تأثير شارع ثانوي بذراعين

Definition and Computing of Traffic Volumes for two Minor Approaches

شكل المركبة Type of Vehicle	Grade % الميل الطولي				
	4−	2−	صفر	2+	4+
الدرجات النارية Motorcycles	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
السيارات العادية Passenger Car	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4
السيارات لأغراض سياحية *SU/RVs	1.0	1.2	1.5	2.0	3.0
السيارات المركبة ** Combination Vehicles	1.2	1.5	2.0	3.0	6.0
باقي الأنواع *** All Vehicles	0.9	1.0	1.10	1.4	1.7

* شاحنات بمحور وحيد و السيارات المخصصة لأغراض سياحية .

** تشمل الباصات والجرارات والشاحنات والقاطرات .

*** المركبات غير المعروفة التركيب وهذه القيم تستعمل بشكل تقريبي .

الجدول (1.4) عامل التحويل المكافئ إلى سيارات حسابية

من أجل التقاطعات الغير مجهزة بإشارات ضوئية

مستوى الخدمة Level of Service	التأخر بسبب التوقف لكل مركبة Stopped Delay per Vehicle
A	≤5.0
B	≤5.0 < و10
C	≤10.0 < و 20.0
D	≤20.0 < و 30.0
E	≤30.0 < و 45.0

>45.0	F

الجدول (4–2) معيار مستوى الخدمة للتقاطعات غير المجهزة بإشارات ضوئية
Level of Service Criteria for TWSC Intersections

الإعاقة الناجمة عن حركة المشاة:

يجب أن تعطي عربات الشارع الثانوي الأفضلية لحركات المشاة، ويوضح الجدول (17–9) العلاقة النسبية بين حركات العربات ومعاملات الإعاقة الخاصة بكل حركة، ويحسب معامل الإعاقة بسبب المشاة حسب غزارة المشاة وحسب عرض حارة المرور من العلاقة التالية:

$$f_{pb} = \frac{(v_x)\left(\frac{W}{S_p}\right)}{3600} \qquad (17\text{-}11)$$

حيث:

f_{pb}: معامل الإعاقة بسبب المشاة، أو نسبة الزمن الذي تكون فيه إعاقة للحركة خلال ساعة على ذراع محدد،

v_x: رقم مجموعات المشاة حيث x 13, 14, 15, or 16 ،

W : عرض حارة المشاة بالمتر،

S_p : سرعة حركة المشاة وتؤخذ 1.2 m/sec،

EXHIBIT 17-9. RELATIVE PEDESTRIAN/VEHICLE HIERARCHY

Vehicle Stream	Must Yield to Pedestrian Stream	Impedance Factor for Pedestrians, $p_{p,x}$
v_1	v_{16}	$p_{p,16}$
v_4	v_{15}	$p_{p,15}$
v_7	v_{15}, v_{13}	$(p_{p,15})$ $(p_{p,13})$
v_8	v_{15}, v_{16}	$(p_{p,15})$ $(p_{p,16})$
v_9	v_{15}, v_{14}	$(p_{p,15})$ $(p_{p,14})$
v_{10}	v_{16}, v_{14}	$(p_{p,16})$ $(p_{p,14})$
v_{11}	v_{15}, v_{16}	$(p_{p,15})$ $(p_{p,16})$
v_{12}	v_{16}, v_{13}	$(p_{p,16})$ $(p_{p,13})$

يحسب معامل الإعاقة بسبب حركة المشاة من العلاقة:

$$p_{p,x} = 1 - f_{pb} \qquad (17\text{-}12)$$

يمكن إضافة معامل إعاقة المشاة إلى العلاقة (17–6) لتصبح:

$$f_k = \prod_j \left(p_{0,j}\right) p_{p,x} \qquad (17\text{-}13)$$

والعلاقة (17–9) تصبح:

$$f_l = p' \, p_{0,j} \, p_{p,x} \qquad (17\text{-}14)$$

وهناك بعض الحالات الخاصة التي يمكن الرجوع إلى دليل HCM للدخول في التفاصيل الخاصة بها.

سعة الحارات المشتركة:

$$c_{SH} = \frac{\sum_y v_y}{\sum_y \left(\frac{v_y}{c_{m,y}}\right)} \qquad (17\text{-}15)$$

c_{SH} : سعة الحارة المشتركة (veh/h)

v_y: معدل الغزارة للحركة y في الحارة المشتركة المدروسة (veh/h)

$c_{m,y}$: السعة الفعلية للحركة y في الحارة المشتركة(veh/h) .

* في حال **كانت الحركة المنعطفة لليسار** من الشارع الرئيسي تتم على **حارة مشتركة** فيجب إدخال معامل إعاقة خاص بهذه الحالة وفق العلاقة التالية:

$$p^*_{0,j} = 1 - \frac{1 - p_{0,j}}{1 - \left(\frac{v_{i1}}{s_{i1}} + \frac{v_{i2}}{s_{i2}}\right)} \qquad (17\text{-}16)$$

حيث :

$p_{0,j}$: احتمال عدم وجود رتل بفرض حارة مخصصة للانعطاف لليسار من الشارع الرئيسي،

j = 1, 4 : الحركة المنعطفة لليسار من الشارع الرئيسي،

i_1 = 2, 5, : الحركات المستقيمة من الشارع الرئيسي،

i_2 = 3, 6, : الحركات المنعطفة لليمين من الشارع الرئيسي،

s_{i1} (veh/h) : معدل غزارة الإشباع للحركة المستقيمة من الشارع الرئيسي،

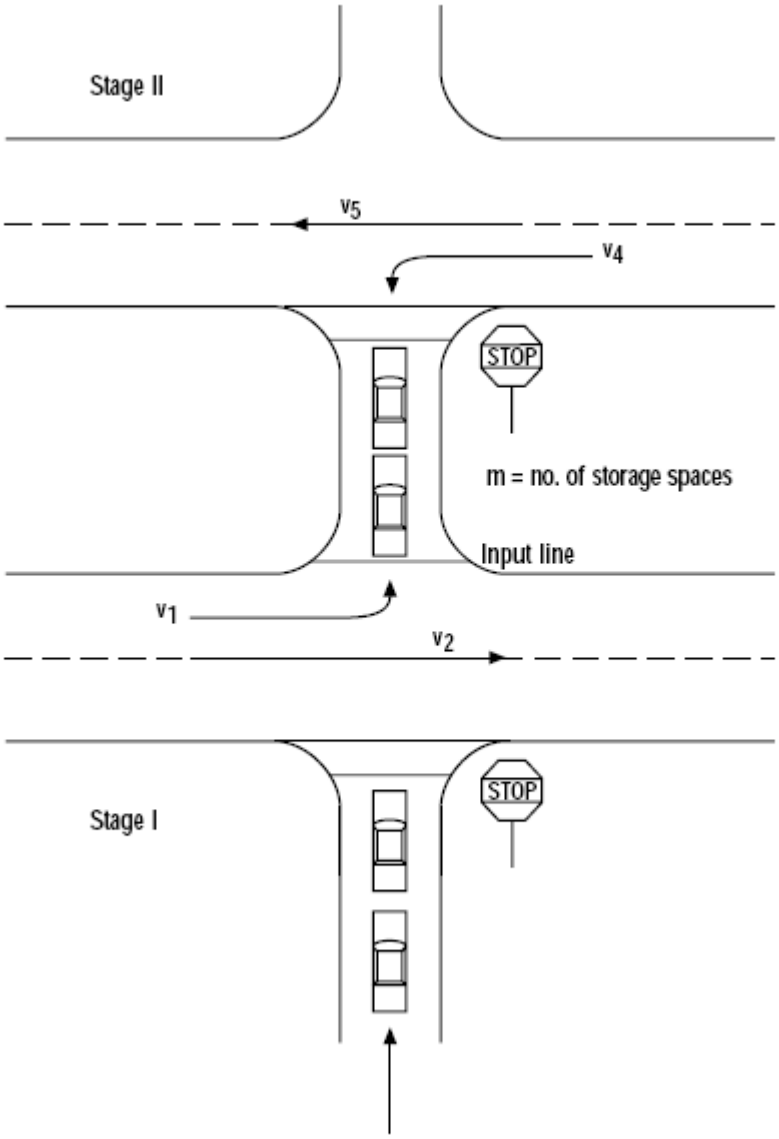
s_{i2} (veh/h) : معدل غزارة الإشباع للحركة المنعطفة لليمين من الشارع الرئيسي

v_{i1} (veh/h) : معدل الغزارة للحركة المستقيمة من الشارع الرئيسي،

v_{i2} (veh/h): معدل الغزارة للحركة المنعطفة لليمين من الشارع الرئيسي، أو 0 إذا كانت هناك حارة مخصصة للانعطاف لليمين،.

When j = 1, i1 = 21 and i2 =32; when j = 4, i1 = 51 and i2= 62

EXHIBIT 17-17. TWO-STAGE GAP ACCEPTANCE INTERSECTION



$$a = 1 - 0.32e^{-1.3\sqrt{m}} \quad \text{for } m > 0 \qquad (17\text{-}30)$$

$$y = \frac{c_I - c_{m,x}}{c_{II} - v_L - c_{m,x}} \qquad (17\text{-}31)$$

حيث:

m : عدد أماكن الانتظار للعربات في الجزيرة الوسطية

c_I (veh/h); : السعة خلال المرحلة الأولى

c_{II} : السعة خلال المرحلة الثانية

v_L: معدل الغزارة للحركة المنعطفة لليسار (V1 or V4)

$c_{m,x}$: السعة للحركة المدروسة باعتبار الغزارة الكلية المتصادمة خلال المرحة الأولى والثانية من قبول الثغرة،

السعة الكلية للحركة المدروسة على التقاطع باعتبار الثغرة المقبولة تتم على مرحلتين تحسب وفق العلاقات التالية:

For $y \neq 1$,

$$c_T = \frac{a}{y^{m+1}-1}\left[y(y^m-1)(c_{II}-v_L)+(y-1)c_{m,x}\right] \quad (17\text{-}32)$$

For $y = 1$,

$$c_T = \frac{a}{m+1}\left[m(c_{II}-v_L)+c_{m,x}\right] \quad (17\text{-}33)$$

أزمنة التأخير: Control Delay

$$d = \frac{3600}{c_{m,x}} + 900T\left[\frac{v_x}{c_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_x}{c_{m,x}}-1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{c_{m,x}}\right)\left(\frac{v_x}{c_{m,x}}\right)}{450T}}\right] + 5 \quad (17\text{-}38)$$

حيث:

d = control delay (s/veh),
v_x = flow rate for movement x (veh/h),
$c_{m,x}$ = capacity of movement x (veh/h), and
T = analysis time period (h) (T = 0.25 for a 15-min period).

زمن التأخير للذراع :

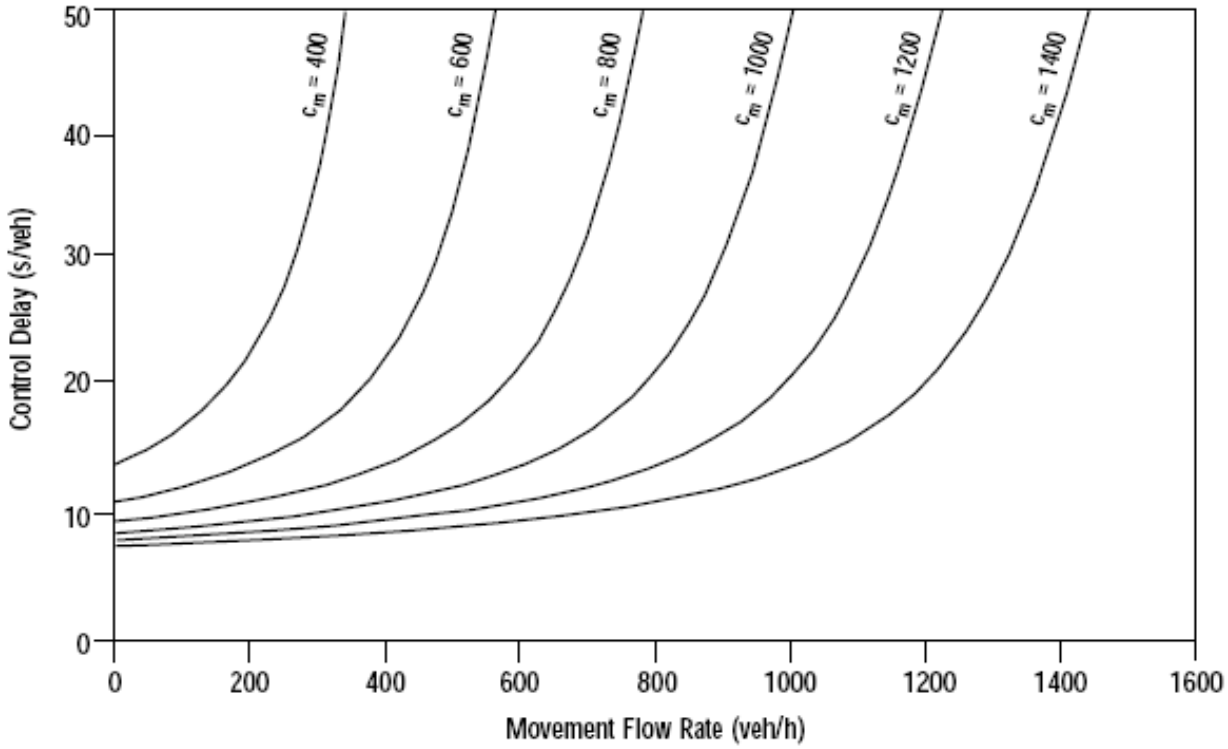
$$d_A = \frac{d_r v_r + d_t v_t + d_l v_l}{v_r + v_t + v_l} \quad (17\text{-}40)$$

حيث:

where

d_A	=	control delay on the approach (s/veh);
d_r, d_t, d_l	=	computed control delay for the right-turn, through, and left-turn movements, respectively (s/veh); and
v_r, v_t, v_l	=	volume or flow rate of right-turn, through, and left-turn traffic on the approach, respectively (veh/h).

EXHIBIT 17-20. CONTROL DELAY AND FLOW RATE



TWSC - UNSIGNALIZED INTERSECTIONS WORKSHEET

Worksheet 1

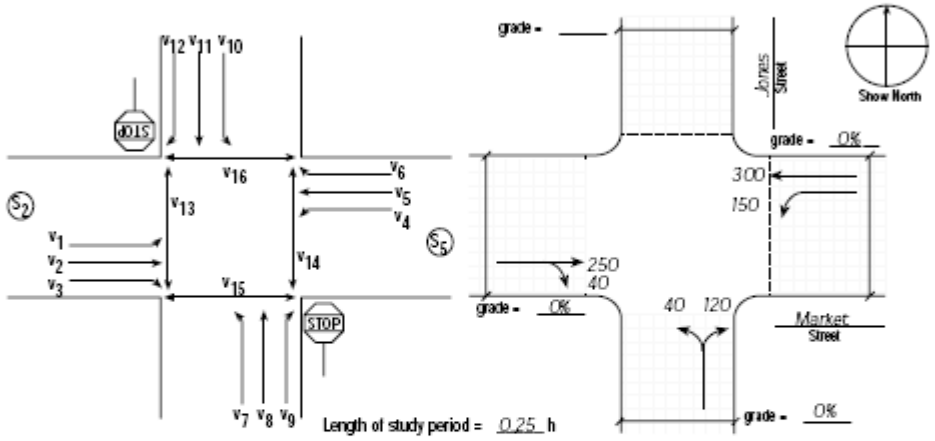
General Information

Analyst	KMN
Agency or Company	CEI
Date Performed	5/17/99
Analysis Time Period	AM Peak

Site Information

Intersection	Jones/Market
Jurisdiction	Latah County
Analysis Year	1999

Geometrics and Movements



Worksheet 2

Vehicle Volumes and Adjustments

Movement	Vehicle Volumes and Adjustments											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Volume (veh/h)		250	40	150	300		40		120			
Peak-hour factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00		1.00		1.00			
Hourly flow rate (veh/h)		250	40	150	300		40		120			
Proportion of heavy vehicles, P_{HV}		0.10	0.10	0.10	0.10		0.10		0.10			

Pedestrian Volumes and Adjustments

Movement	13	14	15	16
Flow, V_x (ped/h)	0	0	0	0
Lane width, w (m)				
Walking speed,[1] S_p (m/s)				
Percent blockage, f_p (Equation 17-11)				

1. Default walking speed = 1.2 m/s