جامعة تشرين
كلية الهندسة المدنية
قسم هندسة المواصلات والنقل

سعة طرق الحركة السريعة Basic Freeways

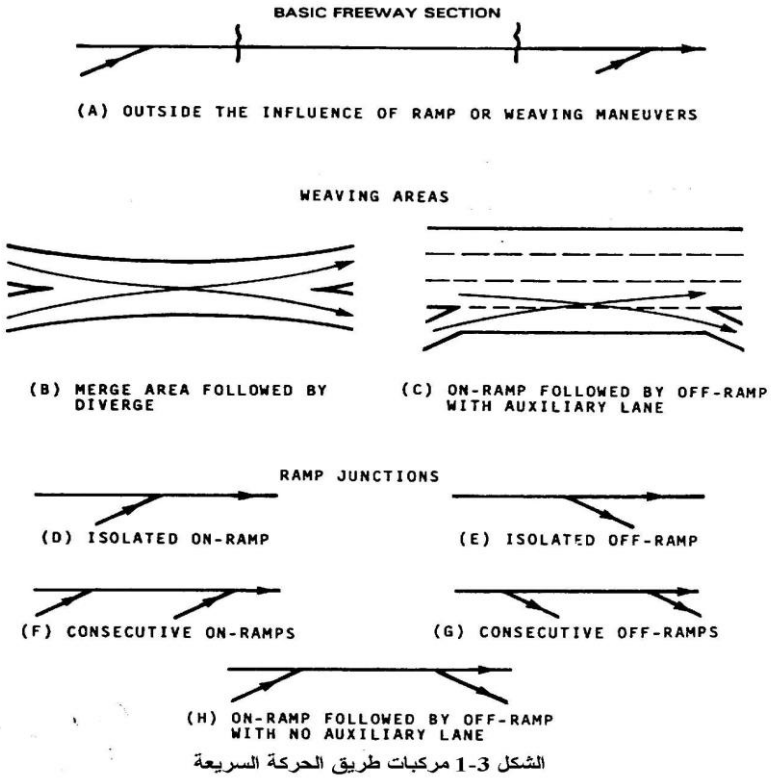
د.م. أكرم رستم

طريق الحركة السريعة هو عبارة عن طريق تكون الحركة فيه مفصولة تماما مع إمكانية التحكم الكاملة بالحركة وحرية المناورة ، ويتألف من حارتي مرور أو أكثر للاتجاه الواحد .

نعتبر طرق الحركة السريعة النوع الوحيد من أنواع الطرق الذي يؤمن حركة حرة مستمرة بشكل كامل ، حيث لا توجد تقاطعات بمستو واحد ، ولا إشارات سير أو إشارات ضوئية ، يتكون طريق الحركة السريعة عموما من :

- قطاعات الحركة السريعة الرئيسية : حيث لا تتأثر الحركة على هذه القطاعات بالحركة المنضمة أو المنفصلة عن الطريق في أماكن الرامبات ، وكذلك لا تتأثر بالحركة المتماوجة .
- عقد الوصلات (الرامبات) : حيث تشكل نقاط الدخول والخروج إلى الطريق .

مناطق التماوج : حيث يوجد تقاطعات لمسارات حركة العربات خلال قطاع بطول معين يسمى قطاع التماوج (توجد هذه القطاعات أيضا في حال وجود مناطق دخول وخروج متعاقبة) . شكل (3-1)



الشكل 3-1 مركبات طريق الحركة السريعة

الظروف المثالية للحركة Ideal Conditions :

- عرض حارة المرور الأصغري 3.6 م .
- عرض الجوانب الخالية من العوائق 1.8 م .
- العربات المكونة للغزارة عربات سياحية فقط .
- السائق يستخدم الطريق بشكل متكرر .

يظهر الشكل (3-2) علاقة السرعة بالغزارة في الظروف المثالية من أجل طريق بأربع حارات مرور أو بست حارات وأكثر .

سرعة الجريان الحر Free Flow Speed :

عمليا هي السرعة الحرة في حال وجود غزرات مرورية أقل من قيمة محددة ، تؤخذ هنا 1300 سيارة سياحية / ساعة / للحارة (pcphpl) ، تتأثر سرعة الجريان الحر بالسرعة التصميمية (المنحنيات الأفقية والشاقولية) وكذلك بتكرار مناطق الدخول والخروج وعدد العربات المنضمة والمنفصلة ، وأخيرا بالقيود المفروضة على السرعة .

السعة Capacity :

تظهر المنحنيات على الشكل (3-2) منطقتين الأولى تكون فيها السرعة مستقلة عن تزايد معدلات الغزارة ، وتنتهي هذه المنطقة بقيمة الغزارة pcphpl 1300 من اجل سرعة 112 كم/سا ، وبغزارة pcphpl 1750 من أجل سرعة 88 كم/سا ، أما المنطقة الثانية فتؤدي الزيادة في الغزارة إلى نقص طفيف في السرعة .

تبلغ قيمة السعة في الظروف المثالية pcphpl 2200 للطرق بأربع حارات و pcphpl 2300 للطرق بست حارات .

تتأثر قيمة السعة في الظروف غير المثالية بوجود العربات الشاحنة والباصات ، عرض حارة المرور ، والجوانب الخالية من العوائق ، درجة معرفة السائق واطلاعه على الطريق ، وكذلك بسرعة الجريان الحر .

مستويات الخدمة LOS :

تعتبر السرعة مؤشر رئيسي لنوعية الخدمة بالنسبة للسائق ، وكذلك حرية المناورة خلال الحركة ، هذه المؤشرات ترتبط بالكثافة ، لذلك أخذت الكثافة كمعيار لمستويات الخدمة للقطاعات على الطرق السريعة .

مستوى الخدمة	الكثافة الأعظمية (pc/km/ln)
A	6
B	10
C	15
D	20

أما قيم الكثافة من أجل مستوى خدمة E فهي كما يلي :

سرعة الجريان الحر	الكثافة الأعظمية (pc/km/ln)	
	طرق بأربع حارات	طرق بست حارات
112	23	24.8
104	24.6	27.1
96	26	28.75
88	27.5	29.9

يبين الشكل (3-1) معايير مستويات الخدمة من أجل قيم مختلفة لسرعة الجريان الحر .

معدل غزارة المرور الأعظمية في الظروف المثالية :

يبين الجدول (3-1) القيم الأعظمية لمعدلات غزارة الخدمة التي يمكن الحصول عليها في الظروف المثالية على طرق الحركة السريعة من أجل سرعات جريان مختلفة ، هذه القيم تتعلق بقيم نسبة V/C كما يلي :

$$MSFi = Ci * (V/C)_i$$

حيث MSFi : معدل غزارة الخدمة الأعظمي من أجل مستوى خدمة I .

$(V/C)_i$: القيمة الأعظمية للنسبة (V/C) من أجل مستوى خدمة I .

تؤخذ قيم MSFi من الجدول (3-1) من أجل مستوى خدمة ما ، وقيم(V/C) الموافقة تحسب كنسبة هذه القيم إلى السعة العظمى المثالية 2200 أو 2300 pcphpl .

معدل غزارة الخدمة :

تحسب قيمة غزارة الخدمة في ظروف مختلفة من الظروف المثالية وفق العلاقة :

$$Sfi = MSFi * N * f_w * f_{HV} * f_p$$

حيث Sfi : معدل غزارة الخدمة من أجل مستوى خدمة أو ظروف حركية ومرورية محددة من أجل N حارة مرور في الاتجاه الواحد .

N : عدد حارات المرور في الاتجاه الواحد .

F_w : معامل تأثير عرض حارة المرور والعوائق الجانبية .

F_{HV} : معامل تأثير السيارات الشاحنة .

F_p : معامل تأثير عدم معرفة واعتياد السائق على الطريق .

الاستخدام الأكثر لهذه المعادلة هو لتحويل السعة ومعدل غزارة الخدمة الأعظمي من الجدول (3-1) من عربات حسابية /ساعة / حارة مرور إلى (vph) في الظروف الفعلية.

يمكن استنتاج المعادلة التالية من المعادلتين السابقتين :

$$Sf_i = C_i * (V/C)_i * N * f_w * f_{HV} * f_p$$

كما تستخدم المعادلتان في الأغلب لتحويل معدل غزارة الخدمة الأعظمي أو النسبة V/C في الظروف المثالية إلى معدل غزارة الخدمة في الظروف الفعلية ، كما يمكن أن نركب

هذه للحصول على معدل الغزارة في الظروف المثالية الموافقة مع عامل عدم التوازن في ساعة الذروة :

$$v = V/[PHF*f_w*f_{HV}*f_p]$$

حيث v : معدل غزارة الذروة في الظروف المثالية pcphpl .

V : الغزارة الساعية في الظروف الفعلية vph .

PHF : معامل ساعة الذروة .

المسافة من حافة الطريق إلى العوائق "م" Distance from traveled way to obstructions "m "	قيمة عامل التصحيح ADJUSTMENT FACTOR					
	العوائق من جانب واحد Obstructions on One side			العوائق من جانبين Obstructions on Two sides		
	عرض حارة المرور "م" Lane Width (m)					
	≥3.6	3.30	3.0	≥3.6	3.30	3.0
≥1.80	1.00	0.95	0.90	1.00	0.95	0.90
1.20	0.99	0.94	0.89	0.98	0.93	0.88
0.60	0.97	0.92	0.88	0.95	0.90	0.86
0	0.92	0.88	0.84	0.86	0.82	0.78

الجدول (3-2) عامل التصحيح الخاص بعرض حارة المرور والعوائق الجانبية

Adjustment Factor for Restricted Lane Width and Lateral Clearance

Type Of Terrain طبيعة المنطقة			التصنيف Category
جبلية Mountainous	متموجة Rolling	منبسطة Level	
6.0	3.0	1.5	العامل ET للشاحنات والباصات
4.0	2.0	1.2	العامل ER للسيارات السياحية

الجدول (3-3) عامل التحويل المكافئ إلى عربات حسابية الخاص لقطاعات الطرق السريعة
Passenger car Equivalents on Extended General Freeway Segment

ET									طول القطاع "كم"	الميل الطولي " % "
Percent Trucks And Buses نسبة السيارات الشاحنة والباصات										
25	20	15	10	8	6	5	4	2		
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	-	<2
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0.4-0	2
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0.8-0.4	
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2-0.8	
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.5	1.6-1.2	
2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	4.0	2.4-1.6	
2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0	3.5	4.5	>2.4	
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0.4-0	3
1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	0.8-0.4	
2.0	2.5	2.5	3.0	3.5	3.5	4.0	4.0	6.0	1.2-0.8	
3.0	3.0	3.5	4.0	4.0	4.5	5.0	5.5	7.5	1.6-1.2	
3.0	3.5	4.0	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	8.5	2.4-1.6	
3.0	3.5	4.0	4.5	4.5	5.0	5.5	6.0	8.5	>2.4	
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0.4-.	4
2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.5	4.0	4.0	5.5	0.8-0.4	
3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	9.5	1.2-0.8	
4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	8.0	10.5	1.6-1.2	
4.5	5.0	5.0	6.0	6.0	7.0	7.5	8.0	11.0	>1.6	
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	0.4-0	5
2.0	2.5	3.0	3.0	3.5	4.0	4.0	4.5	6.0	0.53-0.4	
3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.0	7.0	9.0	0.8-0.53	
5.00	6.0	6.0	7.0	7.0	8.0	8.5	9.0	12.5	1.2-0.8	
5.50	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	9.0	9.5	13.0	1.6-1.2	
5.50	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	9.0	9.5	13.0	>1.6	
2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.5	4.5	0.4-0	6
3.0	3.5	4.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.5	9.0	0.53-0.4	
5.50	6.0	6.0	6.5	7.0	8.0	8.5	9.5	12.5	0.8-0.53	
6.5	7.5	8.0	8.0	9.0	9.5	10.0	11.0	15.0	1.2-0.8	
6.5	7.5	8.0	8.50	9.0	9.5	10.0	11.0	15.0	1.6-1.2	
6.5	7.5	8.0	8.50	9.0	9.5	10.0	11.0	15.0	>1.6	

الجدول(3-4)عامل التحويل المكافئ إلى عربات حسابية الخاص بالسيارات الشاحنة والباصات في منطقةالصعود
Passenger car Equivalents For Trucks And Busses on Specific Upgrade

الميل الطولي " % "	طول القطاع "كم"	ER نسبة المركبات المخصصة لأغراض سياحية Percent Recreational Vehicle								
		2	4	5	6	8	10	15	20	25
≤2	All	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
3	0.8-0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	>0.8	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2
4	0.4-0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	0.8-0.4	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5
	>0.8	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5
5	0.4-0	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	0.8-0.4	4.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0
	>0.8	4.5	3.5	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0
6	0.4-0	4.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5
	0.8-0.4	6.0	4.0	4.0	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0
	>0.8	6.0	4.5	4.0	4.0	3.5	3.0	3.0	2.5	2.0

الجدول (3-5) عامل التحويل المكافئ إلى عربات حسابية الخاص بالسيارات
المستخدمة لأغراض سياحية في منطقة الميل الصاعد
Passenger car Equivalents for Recreational Vehicle on Specific Upgrades

الميل الطولي " % "	طول القطاع "كم"	عامل التحويل المكافئ إلى عربات حسابية ET نسبة السيارات الشاحنة والباصات Percent Trucks And Buses			
		5	10	15	20
<4	All	*1.5	*1.5	*1.5	*1.5
4	≤6.4	*1.5	*1.5	*1.5	*1.5
4	>6.4	2.0	2.0	2.0	1.5
5	≤6.4	*1.5	*1.5	*1.5	*1.5
5	>6.4	5.50	4.0	4.0	3.0
≥6	≤6.4	*1.5	*1.5	*1.5	*1.5
≥6	>6.4	7.5	6.0	5.50	4.5

- القيم السابقة للمنطقة المنبسطة .

الجدول (3-6) عامل التحويل المكافئ إلى عربات حسابية الخاص بالسيارات الشاحنة والباصات في منطقة الهبوط
Passenger car Equivalents for Trucks and Busses on Specific Downgrade

شكل تيار المرور Traffic Stream Type	عامل التصحيح Adjustment Factor fp
الطريق مألوف لمستخدميه Familiar Users	1.00
الطريق غير مألوف Others	0.99 – 0.75

الجدول (3 – 7) عامل التصحيح الخاص بطبيعة السائقين
Adjustment Factor for Driver Population

أمثلة محلوله Sample Calculations

مثال 1:

طريق حركة سريعة بأربع حارات مرور Four – lane freeway سرعة الجريان الحرة 96 كم/سا ، الغزارة في كل اتجاه في ساعة الذروة 2100 مركبة بالساعة Directional peak –hour volume ، نسبة السيارات الشاحنة 6% ، معامل عدم توازن الحركة 0.95 ، عرض حارة المرور 3.3م ، العوائق متوضعة تماما على حافة الطريق في كلا الاتجاهين ، طبيعة الأرض متموجة rolling terrain ، يستخدم الطريق بشكل متكرر من قبل السائقين، والمطلوب تقييم مستوى الخدمة .

الحل :

معدل غزارة الخدمة من أجل غزارة ذروة لفترة 15 دقيقة the maximum service flow rate for peak 15 min period هو:

$$MSF = V/ (PHF * N * f_w * f_{HV} * f_p)$$

F_w =0.82 من الجدول

E_T = 3.00 من الجدول

F_p =1.00 من الجدول

ويكون :

$F_{HV} = 1/[1+ P_T (E_T –1)] = 1/[1+ 0.06(3- 1)] = 0.893$

$MSF = V/ (PHF * N * fw * fhv * fp) = 2100/ (0.95 * 2 * 0.82 * 0.893 *1)$

$= 1509$ pcphpl

أي 1509 سيارة حسابية / ساعة / حارة مرور ، نقاطع هذه القيمة في المحور الأفقي للمنحني المبين بالشكل مع خط السرعة 96كم/سا فنجد أن مستوى الخدمة هو D .

أما الكثافة :

$D = 1509/ 96 = 15.72$ pc /km/l

السرعة والكثافة المحسوبتين هما لتيار مرور مثالي مكافئ دون شاحنات ، ومن المفيد تقدير السرعة والكثافة لتيار مروري يحوي شاحنات خاصة إذا تم مقارنتها مع القيم الحقلية المقاسة ، وهذا يتضمن استعمال السيارة الحسابية المكافئة للشاحنات (العامل هنا يساوي 3) ، وعليه :

$$D = 15.72(pc/km/l) /[0.94+(0.06*3)] = 14.36 v/km/l$$

$= 1105$ vphpl $= (0.95 * 2) / 2100$وأيضا الغزارة لحارة المرور الواحدة خلال الـ 15 دقيقة الأعظمية تساوي:

وتكون السرعة : $1105/14.36 = 76.95$ km/h يمكن استخدام ورقة العمل work sheet المبينة بالشكل (3–3) للحل .

مثال 2 :

يراد تصميم طريق حر الحركة في منطقة منبسطة في منطقة حضرية Urban Area بمستوى حرية حركة C ، ويتوقع أن يحمل هذا الطريق بغزارة ساعية تصميمية لكل اتجاه (DDHV) مقدارها 4500 مركبة بالساعة (vph) ، وأن تكون نسبة الشاحنات المتوقع مرورها 12% ، وعامل عدم توازن الحركة 0.90 ، وبسرعة جريان 96 كم/سا، والطريق سيكون مألوفا بالنسبة لمستخدميه .

المطلوب هو عدد الحارات Lanes اللازمة لهذا الطريق وفق المعطيات السابقة .

الحل :

بما أننا نقوم بعملية تصميميه فمن المفترض اعتبار عرض حارة المرور وتوضع العوائق الجانبية على بعد لا يؤثر على السائقين أي أن $f_w = 1.00$ جدول ( ) ، وبما أن الطريق سيكون مألوفا من مستخدميه فإن $f_p = 1.00$ جدول ( ) ، ومن الجدول ( ) نجد أن $E_T = 1.5$ باعتبار نسبة السيارات الشاحنة 12% وعليه :

$$F_{HV} = 1/[\ 1+ P_T\ (\ E_T -1\ )\ ] = 1/[\ 1+ 0.12(\ 1.5 - 1\ )\ ] = 0.943$$

الآن لنقوم بحساب غزارة الخدمة الأعظمية في حال كون الطريق مؤلف من حارتين ثم ثلاث حارات وأربع حارات وخمس حارات :

$$MSF\ (\ N = 2\ ) = V/\ (\ PHF * N * f_w * f_{hv} * f_p\ ) = 4500/\ (\ 0.90 * 2 *1.00 * 0.943 *1\ )$$
$$= 2651\ pcphpl$$
$$MSF(\ N = 3\ ) = V/\ (\ PHF * N * f_w * f_{hv} * f_p\ ) = 4500/\ (\ 0.90 * 3 *1.00 * 0.943 *1\ )$$
$$= 1767\ pcphpl$$
$$MSF(\ N = 4\ ) = V/\ (\ PHF * N * f_w * f_{hv} * f_p\ ) = 4500/\ (\ 0.90 * 4 *1.00 * 0.943 *1\ )$$
$$= 1326\ pcphpl$$
$$MSF(N=5\ ) = V/\ (\ PHF * N * f_w * f_{hv} * f_p\ ) = 4500/\ (\ 0.90 * 5 *1.00 * 0.943 *1\ )$$
$$= 1060\ pcphpl$$

بتوقيع القيم الناتجة هذه على المحور الأفقي في الشكل ( ) مع المنحني الخاص بالسرعة المعطاة بنص المسالة (96 كم/سا) ، نجد أن مستويات الخدمة الموافقة هي :

عدد الحارات	مستوى الخدمة
2	F
3	D
4	C
5	C

وعليه نجد أنه من المناسب تصميم الطريق ليكون بأربع حارات لكل اتجاه .

يمكن استخدام ورقة العمل work sheet المبينة بالشكل(3−3) للحل .

مثال 3 :

طريق للحركة السريعة بسرعة جريان 104 كم/ سا مع غزارة في ساعة الذروة 3500 مركبة في الساعة للاتجاه الواحد ، نسبة السيارات الشاحنة 5 % ، معامل عدم توازن الحركة 0.85 ، عرض حارة المرور 3.6 م ، توجد في الطريق جزيرة وسطية بعرض 6 م ، كما يوجد صخور على يمين الطريق على مسافة 0.6 م من حافة الطريق في منطقة الميل الصاعد ، ولا يوجد عوائق في منطقة الميل الهابط .

القطاع المدروس يتألف من مجموعة من الميول الشكل (3−4) ، أولا لمسافة 800م بميل 2 % تليها منطقة بطول 800م بميل 5 % ثم منطقة بطول 1600م بميل 1 % .

يطلب تحديد مستوى الخدمة لمنطقة الميل الصاعد Up grade والهابط Down grade الذي يعمل وفقه الطريق الحر .

الحل :

المفتاح الأساسي للحل هو تحويل الميول المختلفة إلى ميل مكافئ ينتج عنه نفس السرعة النهائية (نهاية الميل) للميول المختلفة ، وبما أن منطقة الميل تحوي ميلا أكبر من 4 % لمسافة أطول من 1200م فإنه يجب تطبيق الإجراء الخاص بالميول المختلفة والاستفادة من منحنيات تسارع الشاحنات في مناطق الميول .

من النقطة التي تبعد 800م على المحور الأفقي من الشكل (3−5) ننشئ عمودا ليتقاطع مع منحني التباطؤ للميل 2 % ثم ننشئ من هذه النقطة مستقيم أفقي ليتقاطع مع المحور الشاقولي ليعطي سرعة الشاحنات 78.4 كم/سا ، هذه

السرعة هي السرعة التي تدخل فيها الشاحنة منطقة الميل 5 % وننزل منها شاقول على المحور الأفقي ليدل على أن الشاحنة تدخل الميل 5 % كما لو كانت عليه من مسافة 135م .

ننشئ الآن عمودا من المسافة (135 + 800) = 936م ونقاطعه مع منحني التباطؤ 5 % بسرعة 44كم/سا ، إن الخط الأفقي المقام من السرعة 44كم/سا لا يتقاطع مع منحني التباطؤ 1% وهذا طبيعي لأن العربة ستتسارع بمجرد دخولها الميل 1% ، ننشئ نقطة التقاطع مع منحني التسارع ونلاحظ أن المسافة 45.45م ، وهي المسافة المعتبرة كما لو أن العربات دخلت منطقة الميل 1% .

ننشئ عمود من النقطة 1600 + 45.45 = 1645.45م ليتقاطع مع منحني التسارع 1% و نجد أن السرعة في نهاية الميل 1% هي 76كم/سا ، ونجد أن السرعة في مناطق الميل هي ليست في نهاية الميل المدروس ككل بل في نهاية الميل 5% الذي يستمر لمسافة 1600م هذه السرعة المستخدمة للتحليل هي 44كم/سا ، نقاطع السرعة 44كم/سا مع العمود المرسوم من النقطة 1600م وهذا يعطي ميلا قدره 4.5% لمسافة 1600م .

Fw = 0.97 لمنطقة الصعود حيث الصخور على بعد 0.6م على يمين الطريق ، الجدول

F_w =1.00 منطقة الهبوط حيث لا توجد عوائق ، الجدول

E_T =8.5 لمنطقة الصعود باعتبار الميل 4.5% لمسافة 1600م ، الجدول

E_T =1.5 لمنطقة الهبوط ، الجدول

F_p =1.00 لمنطقتي الصعود و الهبوط ، من الجدول

ويكون لمنطقة الصعود :

FHV = 1/[1+ PT (ET –1)] = 1/[1+ 0.05(8.5- 1)] = 0.743 MSF =V/(PHF*N*fw* fhv * fp) = 3500/ (0.85 * 3 * 0.97 * 0.743 * 1
= 1928 pcphpl

ويكون لمنطقة الهبوط :

FHV = 1/[1+ PT (ET –1)] = 1/[1+ 0.05(1.5- 1)] = 0.976
MSF = V/ (PHF * N * fw * fhv* fp)= 3500/(0.85*3*1.00 * 0.976 * 1
= 1406 pcphpl

بالعودة إلى الشكل ( ) نجد أن مستوى الخدمة لمنطقة الصعود هو D ، ولمنطقة الهبوط C والسرعة المثالية لمنطقة الصعود 97.6كم/سا ، بينما تكون لمنطقة الهبوط 104كم/سا .

يمكن استخدام ورقة العمل work sheet المبينة بالشكل للحل .

ورقة العمل للطرق السريعة ذات الأربع حارات

WORK SHEET FOR BASIC FREEWAY SECTIONS (4-LANE FREEWAYS)

يرجى وضع المخطط هنا

موقع الدراسة :

توقيت الدراسة : هل في ساعة الذروة :

اسم الدارس :

الظروف المرورية :

حجم المرور : مركبة/ساعة عامل عدم توازن الحركة PHF :

نسبة الشاحنات والباصات : % نسبة السيارات لأغراض السياحة : %

مواصفات الطريق :

سرعة الجريان الحر : كم/سا عرض حارة المرور : م عدد الحارات :

مسافة أقرب عائق جانبي : م هل العوائق من جانب واحد..... أم من جانبين .....

نوعية منطقة الدراسة : مستوية ..... متموجة..... جبلية.....

هل هي ذات ميول خاصة : قيمة الميل .....% يمتد على مسافة ....كم

المعادلة الأساسية :

$MSF = V_i / (PHF*N*F_w*F_{HV}*F_p)$

$MSF\ (up\ grade) =$

$MSF\ (down\ grade) =$

عوامل التصحيح :

$F_w =$	$F_p =$
$E_R =$	$E_T =$

$F_{HV} = 1/(1+P_T(E_T-1)+P_R(E_R-1)) =$

التصميم :

IF N= 2 , MSF= pcphpl , LOS= , SPEED= Km/h

IF N= 3 , MSF= pcphpl , LOS= , SPEED= km/h

IF N= 4 , MSF= pcphpl , LOS= , SPEED= km/h

IF N= 5 , MSF= pcphpl , LOS= , SPEED= km/h

التحليل :

MSF (Up) = , pcphpl LOS= SPEED= Km/h

MSF (DOWN) = pcphpl LOS= SPEED= Km/h

DENSITY =MSF/SPEED = PC/Km/h

$DENSITY=DENSITY(pc/Km/h/L) / P_{pc}+P_T*E_T+P_R*E_R =$ Veh/Km/h/L

$SPEED(Prevailing\ traffic)=V_i /DENSITY(veh/Km/h)*N*PFH =$ Km/h

ورقة العمل للطرق السريعة ذات ست حارات

WORK SHEET FOR BASIC FREEWAY SECTIONS (6-LANE FREEWAYS)

يرجى وضع المخطط هنا

موقع الدراسة :

توقيت الدراسة : هل في ساعة الذروة :

اسم الدارس :

الظروف المرورية :

حجم المرور : مركبة/ساعة عامل عدم توازن الحركة **PHF** :

نسبة الشاحنات والباصات : % نسبة السيارات لأغراض السياحة : %

مواصفات الطريق :

سرعة الجريان الحر : كم/سا عرض حارة المرور : م عدد الحارات :

مسافة أقرب عائق جانبي : م هل العوائق من جانب واحد..... أم من جانبين .....

نوعية منطقة الدراسة : مستوية ..... متموجة..... جبلية.....

هل هي ذات ميول خاصة : قيمة الميل .....% يمتد على مسافة .....كم

المعادلة الأساسية :

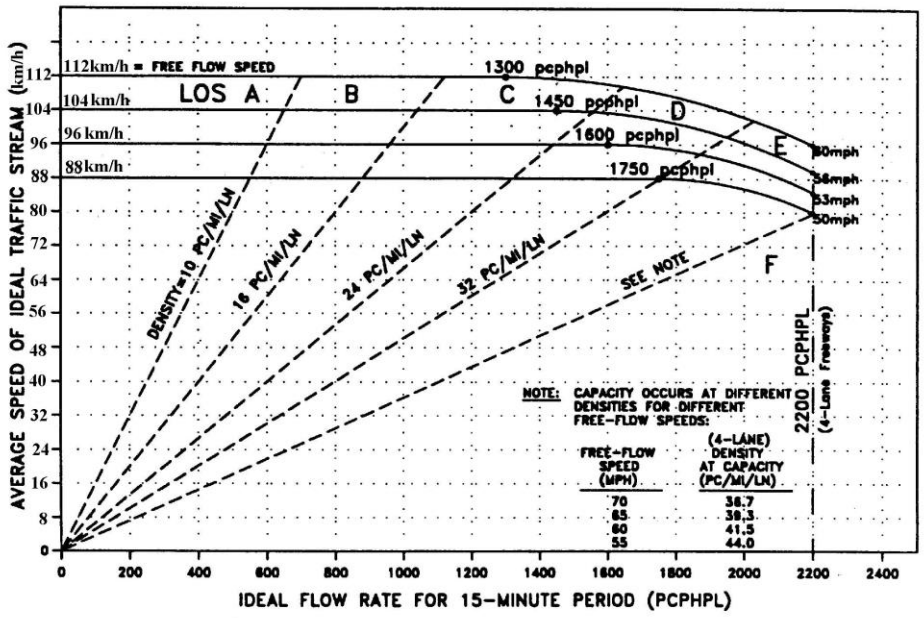
$$MSF = V_i / (PHF*N*F_w*F_{HV}*F_p)$$

$$MSF\ (up\ grade) =$$

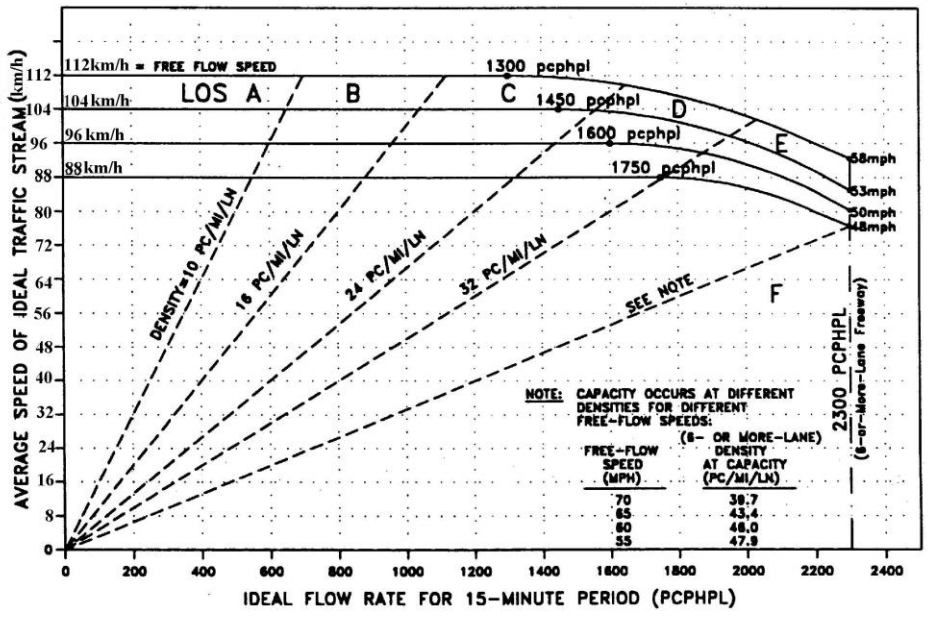
$$MSF\ (down\ grade) =$$

عوامل التصحيح :

F_w=	F_p=

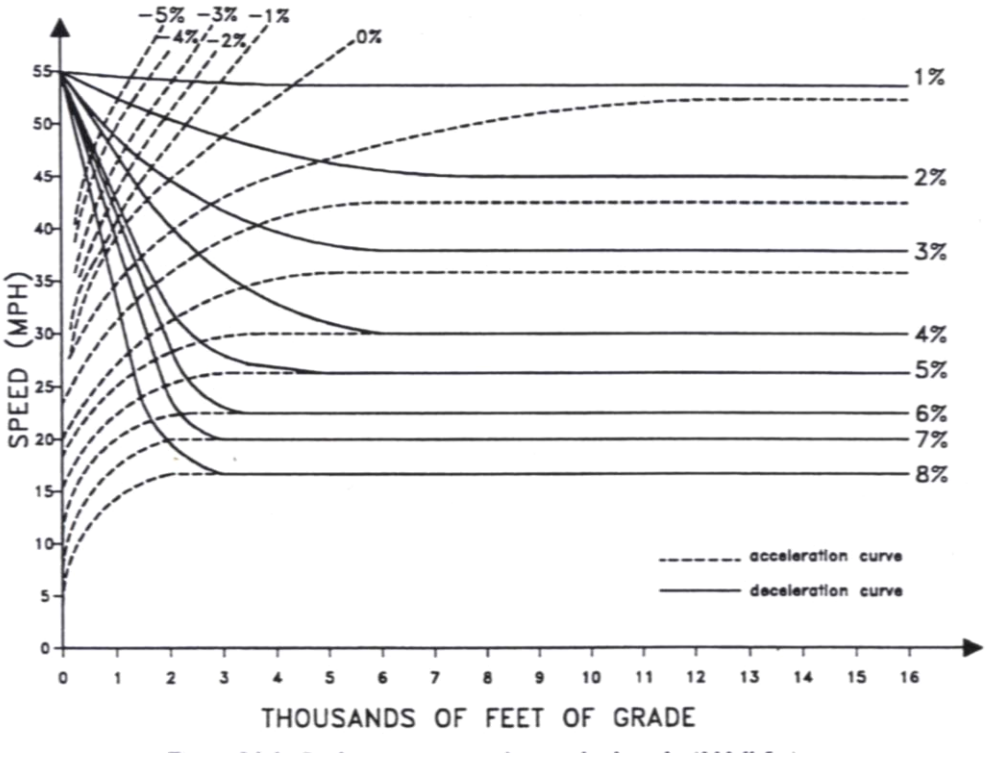


(a)



(b)

الشكل (3-3) معايير مستوى الخدمة a:طريق بأربع حارات مرور
b: طريق بست حارات مرور



منحنيات كفاءة عمل الشاحنات في مناطق الميول