# أثر تخصيص حارة مستقلة لحافلات النقل العام على أداء منظومة النقل

# The effect of allocating a separate lane for public transport buses on the performance of the transport system

اعداد المهندس

**عبد اللّه يوسف عبود**

اشراف

الدكتورة المهندسة

**ربـــــاب جــونــي**

## ملخص البحث

ان أحد الطرق التي تؤدي لرفع مستوى خدمات النقل العام في مدينة دمشق هي العمل على إيجاد مسارات خاصة لحافلات النقل في شوارعها، وكمثال على ذلك تم تحديد ودراسة أحد هذه المسارات الممكنة (مركز الانطلاق الغربي– طريق السومرية– أوتوستراد المزة–شارع شكري القوتلي– شارع الاتحاد–شارع بغداد–شارع حلب– شارع فارس الخوري– شارع المعامل–مركز انطلاق البولمان).

هذا الاجراء سيؤدي لتجاوز مشكلة الازدحامات المرورية، وزيادة عدد المتنقلين على المسار المذكور، وتوفير وقت انتقالهم، وتخفيض كلفته، والتشجيع على استخدام النقل العام.

تضمنت هذه الدراسة عمليات الإحصاء المروري على أجزاء المسار، ووضع المواصفات الهندسية لمقاطعها العرضية، ثم إعادة دراسة هذه المقاطع لاستيعاب حارة الباص المستقلة، وتأمين متطلبات الطريق المرورية الأخرى، ثم حساب زمن الرحلة لكل من الوضع الحالي (75) دقيقة، والمدروس (48) دقيقة، وبالمقارنة بينهما تبين امكانية توفير زمنا "قدره (27) دقيقة، وبالتالي تخفيض زمن الرحلة الحالية بحدود الثلث.

الكلمات المفتاحية: نقل، ازدحام مروري، حارة مرورية، باص، حارة باص، زمن الرحلة، الغزارة المرورية، مستوى الخدمة.

# The effect of allocating a separate lane for public transport buses on the performance of the transport system


## Abstract

The study included traffic statistics on the parts of the route, setting engineering specifications on their cross sections, then restudy these sections to accommodate separate bus lane, securing other road traffic requirements, then calculate the trip time for each of the current situation (75) minute, the studied one (48) minute, by comparison it shows the possibility of saving time of (27) minute, thus reducing the trip time about one-third.

## 1. مقدمة:

تعاني مدينة دمشق من أزمة نقلية ناتجة عن أسباب عديدة منها:

- الافتقار لسياسة واضحة في حل المشكلات النقلية، والدور الذي تلعبه في حل المشاكل المرورية ضمن المدينة.
- ضيق الطرق ضمن المدينة، وعدم امكانية بناء المزيد منها، أو تعريضها لزيادة سعتها، كما أن الإبقاء على نمط الإدارة الحالية للطرق والنقل ضمنها يشكل عبئا" ماديا" وتشغيليا" وبيئيا" متزايدا" على المدى الطويل، وان كانت قد حققت بعض الأهداف على المدى القصير.
- الازدياد الحاصل في عدد السكان الفعال في مدينة دمشق وريفها القريب.
- تزايد الاعتماد على وسائط النقل الخاصة، مما تسبب بظهور عدد من المشاكل ضمن المدينة كالازدحام المروري، وارتفاع مستويات التلوث، وزيادة وقت التنقل، وارتفاع معدل استهلاك الطاقة.

لهذه الأسباب لابد من العمل على وضع الدراسات وخطط النقل الفعالة لرفع مستويات خدمات النقل في مدينة دمشق بما يحقق:

- زيادة الطاقات التشغيلية وكفاءة وسعة نظام النقل
- تحسين مستويات الحركة والراحة للمتنقلين
- تحسين مستوى السلامة المرورية
- تخفيض الاثار السلبية البيئية
- رفع الإنتاجية الاقتصادية

## 2. مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث بالتأخير في زمن رحلات النقل العام ضمن مدينة دمشق.

### 3. الهدف من البحث:

تقليل زمن الرحلة، وذلك عن طريق فصل حركة الحافلات عن حركة المرور المختلطة.

### 4. منهجية البحث:

تتضمن منهجية البحث التالي:

- الاطلاع على دراسات مرجعية من بعض البلدان التي قامت بتطبيق هذه الاجراءات.
- الاطلاع على دراسات مرورية ونقلية سابقة لمدينة دمشق.
- اختيار وتحديد المسارات التي ستجري عليها الدراسة.
  (دراسة تصميمية هندسية، دراسة مرورية للمسارات).
- دراسات إحصائية لغزارات وسائط النقل في مدينة دمشق.
- دراسات ميدانية لمعرفة سرعة وأزمنة الرحلات في المحور المدروس.
- اسقاط هذه الدراسة على الواقع الحالي لاستخراج النتائج وتحليلها.

### 5. الدراسة النظرية للبحث:

≡ تعود أسباب الازدحامات المرورية بشكل عام إلى سبعة عوامل رئيسية وهي [1]:

بلوغ الطاقة الاستيعابية للشارع أعلى مستوياتها –الحوادث الطارئة –أعمال الطريق–سوء الأحوال الجوية –أجهزة التحكم في الطريق –أنشطة خاصة (الأنشطة الاستثنائية) –التذبذب في حركة السير الطبيعية.

≡ بعض المؤشرات المرورية والشروط الواجب توفرها عند تخصيص حارة مستقلة لحافلات النقل العام [2]:

- تجاوز حجم تدفق حركة المرور لسعة الطريق.
- الطلب الكبير على النقل ضمن الطرق في المدينة، ويتراوح وسطي الطلب على النقل بين (22000–25000) راكب/ سا /اتجاه في المدن (المتوسطة).
- يفضل ان تكون سرعة الباص ضمن المناطق السكنية (40–60) كم / سا.
- تواتر حركة الباص المطلوبة المدروسة (4–5) دقيقة.
- يجب أن تُعطى الحافلة على هذه الحارة استقلالية المرور على حساب بقية وسائط نقل الأخرى، وأولوية مرورها عند التقاطعات والاشارات الضوئية ويمكن أن تكون هذه الحارة مع اتجاه السير أو بعكسه وعلى يمين الطريق أو يساره.
- يمكن فصل الحارة المخصصة ماديا" بواسطة الأرصفة والاسيجة والمسامير الطرقية ...مع تلوينها وتزويدها بالإشارات الأرضية والشاخصات اللازمة.

≡ ان دراسة زمن الرحلة، وزمن التأخير تعطي مؤشر جيد لمستوى الخدمة في المسار المحدد وتتعلق ببعض، المصطلحات الشائعة الاستخدام[4] ومنها:

1. التأخير Delay(D) : هو الوقت الضائع لأسباب خارجه عن إرادة السائق ويقاس بالثانية.

2. تأخير التشغيلOperational Delay : هو التأخير الذي يعيق تيار المرور لأسباب مرورية أخرى مثل: وجود المواقف وانخفاض سعة الطريق ... ويقاس بالثانية.

3. تأخير التوقف Stopped–time delay: هو وقت توقف المركبة أي تكون المركبة

في حالة راحة ويقاس بالثانية.

4. التأخير الثابت Fixed delay: هو التأخير الناجم عن أجهزة التحكم المرورية الثابتة الموجودة في الطريق بغض النظر عن حجم المرور، مثل أجهزة الإشارات الضوئية ويقاس بالثانية.

5. سرعة الرحلة أو متوسط السرعة Travel Speed (TS) or Average Speed

هو متوسط السرعة اللازمة لقطع مسافة محددة في وحدة الزمن

6. زمن الرحلة Travel Time (TT) : هو الوقت اللازم لعبور مقطع معين من الطريق.

7. سرعة التشغيل Running Speed (RS) : هي المسافة اللازمة لعبور مقطع محدد خلال زمن التشغيل.

8. زمن التشغيل Running Time (RT) : هو الوقت اللازم الفعلي اللازم لعبور مقطع معين مضافا" اليه التأخير.

9. طرق القياس[4] : هناك عدة طرق للقياس، منها ما يحتاج عربة اختبار كتقنية السيارة الجوالة، أو تقنية متوسط السرعة، أو تقنية العربة المتحركة، وطرق أخرى لا تحتاج لعربة اختبار، مثل جمع المعلومات عن طريق مراقبين في المواقع المحددة المطلوبة، أو الوقوف على جانب الطريق وسؤال السائقين، أو تقنية السيارة المتحركة وهي طريقة عملية لجمع المعلومات وخاصة متوسط أزمنة الرحلات وحجوم النقل.

**5-1 بعض الاستراتيجيات العالمية في زيادة الاعتماد على وسائط النقل العام ضمن المدن:**

فرض النمو السريع للمدن اعتماد بعض الدول على الحارة المخصصة للنقل العام، وذلك للاستفادة القصوى من السعة الكامنة غير المستخدمة للطريق، لحل جزء من

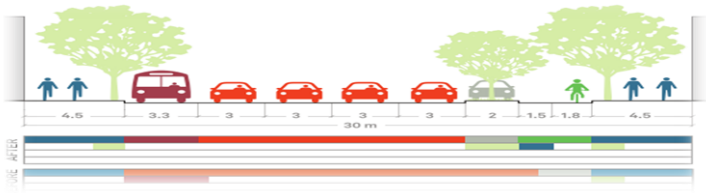
المشكلات التي تواجه منظومة النقل العام، وزيادة كفاءة نظام النقل، وتعزيز السلامة المرورية وتوفير الراحة للأفراد، وفيما يلي بعض هذه التجارب:

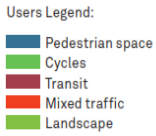
### 5-1-1 الولايات المتحدة الامريكية- مدينة نيويورك –مانهاتن:

- يبلغ عدد سكان الجادة الثانية في منطقة مانهاتن(8.4) مليون نسمة، ويتميز الشارع الرئيسي فيها بأنه شارع متعدد الاستخدامات (مكتبي/تجاري/سكني)، وعرضه (30) م، والسرعة القصوى فيه (40) كم/ سا، وقد تم تعديله بتمويل عام، حيث كانت التغييرات في البداية عبارة عن علامات رصف على الطريق، ثم تم إدخال مسار خاص لحافلات النقل العام، وقد ساعد هذا التحول إلى تخفيض أعداد السيارات السياحية.

- تم استخدام العناصر الأساسية التالية في إعادة تأهيل الجادة الثانية في مانهاتن:

- إلغاء مسرب واحد للسيارات وتضييق عرض الحارات المرورية.
- تقصير مسافة العبور للمشاة بإدخال جزر حماية للمشاة من (18-12) م.
- تخصيص مسار محمي للدراجات الهوائية بعرض (1.8) م.
- تخصيص حماية بعرض (1.5) م بين مسار الدراجات ومواقف السيارات.
- إنشاء مسار مخصص لحافلات النقل العام مزود بكافة الوسائل (زفت ملون – تطبيقات التشغيل الأوتوماتيكي – الخ...).



الشكل (1) يبين المقطع العرضي للجادة الثانية في مانهاتن بعد إعادة تأهيله

وقد أدى ذلك الى زيادة في حجم استخدام الدراجات الهوائية بنسبة (60 %)، وانخفاض في استخدام سيارات النقل الخاصة في الفترة الصباحية بنسبة (- 12 %)، زيادة استخدام حافلات النقل العام بنسبة (9 %)، انخفاض في استخدام سيارات النقل الخاصة في الفترة المسائية بنسبة (- 15 %)، وانخفاض نسبة حوادث المرور بمقدار (- 7 %)[7] .

### 5-1-2 بريطـــانيـا - ميدلاندز الغربية:

لا تشمل الاستراتيجية لغرب ميدلاندز التوسع في بناء الطرق لحل أزمة الازدحامات فقط، بل التحكم في التأثيرات السلبية الناتجة عن زيادة أعداد المركبات على الطرق، بالتركيز على:

- التكامل بين استخدام الأراضي والتخطيط النقلي.
- مبادرات مستدامة للنقل.
- التحكم بشبكة الطرق وإدارة حركة السير.

وبذلك قامت ميدلاندز الغربية بالاستثمار في تطوير المبادرات والجوانب المذكورة، مما أدى إلى تحويل 5% من مستخدمي السيارات إلى وسائل النقل العام، في أوقات الذروة [8].

### 5-1-3 فرنسا- باريس:

يوجد أوسع نظام نقل في باريس من حيث الخدمة، وطرق النقل المختلفة المتعددة الوسائط والتي تستقل بحارات مخصصة المسارات **[7]**.

يبين الجدول (1) منظومة النقل العامة في مدينة باريس.

الجدول (1) وسائط النقل في مدينة باريس

| وسيلة النقل | عدد الخطوط | عدد الوسائط | طول المسار | عدد المحطات |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| المترو | 4 | 178 عربة | 30.3 كم | 43 |
| سكة حديد معلقة | 2 | 6 عربات | 1.2 كم | |
| ترام واي | 4 | 73 ترام | 48.8 كم | |
| ترولي بوس | 7 | 120 باص | 45 كم | |
| باص – ميني باص | 98 | 860 باص | 1142 كم | |
| باص مدرسة | 141 | 112 باص | 1060 كم | |

## 5-2 بعض الدراسات المتعلقة بالجدوى الفنية والاقتصادية لتحسين نظام نقل عام حضري في مدينة دمشق:

من أجل تطوير سياسات النقل في دمشق فقد قامت عدد من الشركات والمنظمات الأجنبية بدراسة الجدوى الاقتصادية لنظام نقل عام في المدينة، ومنها:

### 5-2-1 دراسة شركة JICA اليابانية:

كانت غاية الدراسة[15] :

- إعداد المخطط التنظيمي للنقل الحضري بمدينة دمشق.
- تحديد دراسة الجدوى للمشاريع ذات الأولوية العظمى.

وضعت استراتيجية التخطيط العامة لإعداد المخطط العام بما يحقق:

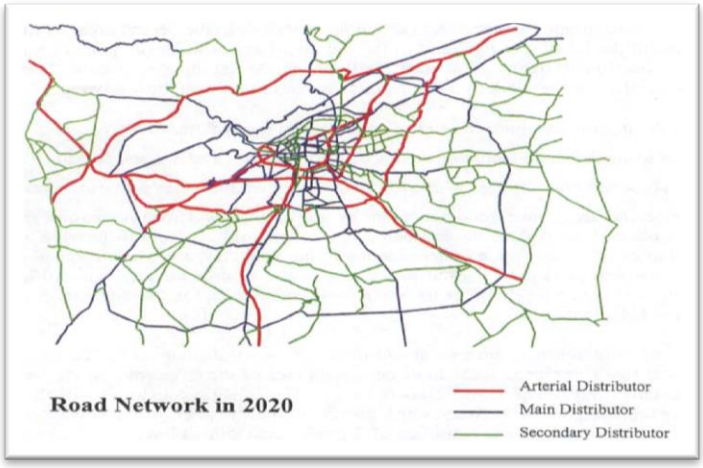
- انجاز البنية العامة لنموذج الطريق.
- تقليص أعمال البناء في المناطق الحضرية وتطبيق تقنيات الإدارة المرورية لحل مشكلات النقل.
- تحسين فعالية العوامل المرورية المتوفرة.
- دعم تحسينات فعاليات أنظمة النقل العام .

- تطوير البنى الطرقية التحتية بالتنسيق مع مخطط استخدام الأرض .

حيث تم تصنيف الطرق الى:

- موزعات شعاعية Arterial Distributors
- موزعات رئيسية Main Distributors
- موزعات ثانوية Secondary Distributors

ويبين الشكل (2) تصنيف الطرق وفق دراسة جايكا.




الشكل (2) تصنيف الطرق وفق دراسة جايكا

وانتهت الدراسة الى اقتراح استخدام نظام وسائط نقل بحجوم نقل كبيرة وبعدد أقل من الباصات، لتخفيف الازدحامات المرورية الناتجة عن الاعداد الكبيرة للميكرو باصات عن طريق إدخال باصات ذات حجم كبير بسعة 150 راكب. وإدخال مسالك باصات استثنائية لتؤمن سرعة تشغيل مبرمجة بفصلها عن حارات المرور الأخرى.

وتم اختيار: أوتوستراد المزة – شكري القوتلي – شارع الاتحاد – شارع الثورة – شارع6 تشرين كمسار لباص الترنك. مع اعتماد ثلاثة محطات تبادلية لتخديم المسافرين تربط بين باص الترنك وخطوط التغذية، وهي على التوالي: المزة – جسر الرئيس – القابون، إضافة لتحسين محطات التبادل بهدف تقليص معوقات التحويل بين خط الترنك والمركبات الأخرى في الطريق .ويتضمن المخطط العام أنواع

مختلفة من مشاريع تحسين النقل التي لا تتضمن فقط تحسين فيزيائي ولكن أيضاً تحسيناً إدارياً، وخصوصاً التحكم بالمرائب، وهذه المشاريع هي كالتالي: – تحسين الطرق – تحسين التقاطع – نظام باص الترنك – تحسين الإشارات الضوئية – التحكم بالمرائب.

### 5-2-2 دراسة شركة BCEOM الفرنسية:

قامت الشركة الاستشارية الهندسية الفرنسية BCEOM [16] وبتمويل من الحكومة الفرنسية بإجراء دراسة لتحديد الحلول الفعالة والدائمة للمشكلات التي تواجه مستخدمي النقل العام في مدينة دمشق.

ولقد أعدت الدراسة برنامجاً زمنياً لإنشاء بنى تحتية استثمارية هامة بهدف تحسين وتوسيع شبكة الطرق، حيث أدرجت فيه بناء أنفاق في تقاطعات المدينة الرئيسية، وتنفيذ محور شمال جنوب، وتوسيع الشوارع الرئيسية الهامة في مركز المدينة.

وقد اختارت الدراسة المحاور ذات الأولوية اعتماداً على المعايير التالية:

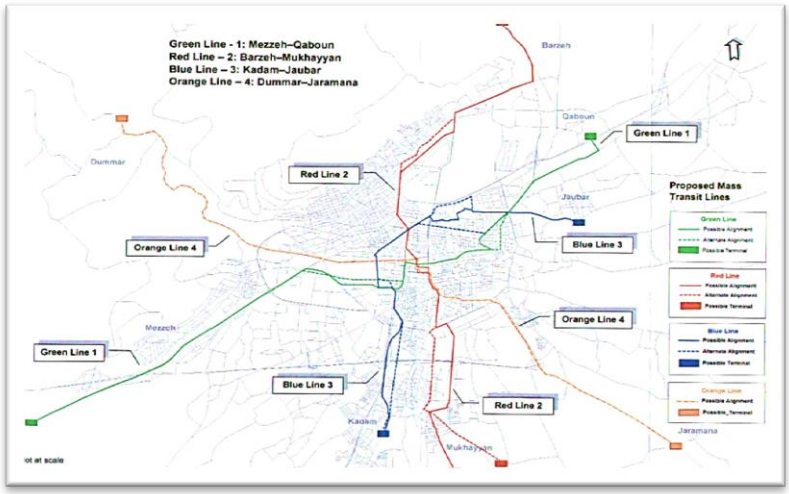
- تغطية المحاور لكافة المناطق الحضرية المكتظة في دمشق.
- تتبع المحاور للطرق الرئيسية بما يتعلق بالمركبات والنقل العام.
- تغطية المحاور لأكثر خطوط النقل جذباً، عن طريق ربط مناطق المنبع الأكثر أهمية مع مناطق المصب أو الوجهة المقصودة.
- الإحاطة بمناطق توالد الرحلات الأكثر أهمية.
- تجنب المحاور للمواقع التاريخية والأثرية.

إضافة إلى إعداد دراسة الجدوى الاقتصادية لنظام نقل عام في مدينة دمشق وفق أسس مرجعية العمل من خمسة مراحل تم خلالها اختيار خطوط النقل الأربعة الأكثر جذباً وأولوية" بالنسبة للنقل الجماعي وهي:

- الخط الأخضر (المزة – قابون) :ويمتد على مسافة (15.7) كم، حيث يربط محيط المدينة الشمالي الشرقي بمحيطها الجنوبي الغربي مروراً بمركز المدينة من خلال (22) محطة للركاب.
- الخط الأحمر (برزة – المخيم) :ويمتد على مسافة (12.6) كم، حيث يربط محيط المدينة الشمالي بمحيطها الجنوبي مروراً بمركز المدينة من خلال (21) محطة للركاب .
- الخط الأزرق (القدم – جوبر): ويمتد على مسافة (10) كم، حيث يربط محيط المدينة الشرقي بمحيطها الجنوبي مرورا" بمركز المدينة.
- الخط البرتقالي (دمر – جرمانا) :ويمتد على مسافة (13) كم، حيث يربط محيط المدينة الشمالي الغربي بمحيطها الجنوبي الشرقي مرورا" بمركز المدينة .

وتصل مجموع أطوال هذه المسارات حوالي (50) كم.

ويبين الشكل (3) خطوط النقل المقترحة لمدينة دمشق من قبل شركة BCEOM




الشكل (3) خطوط النقل الأربعة المقترحة لمدينة دمشق من قبل شركة BCEOM

### 5-2-3 اختيار المسار من أجل تخصيص حارة مستقلة لحافلات النقل العام:

في عام (2007) قامت الشركة الفرنسية SYSTRA بمنحة من بنك الاستثمار الأوربي بالتوسع بدراسة مقترح المرحلة الرابعة لدراسة شركة BCEOM من حيث التصميم التشغيلي للمسار للبدء بالتنفيذ، وأهم ما توصلت إليه تلك الدراسة [17] يتلخص بما يلي:

- يمتد مسار الخط الأخضر (المقترح لتنفيذ الخط الأول من شبكة مترو دمشق) من المعضمية إلى القابون.
- طول المسار (16) كم تقريبا" ويضم (17) محطة.
- يقسم المسار إلى عدة أجزاء (جزء مرفوع على أعمدة – جزء نفق سطحي حفر وتغطية – وجزء نفق عميق TBM).
- سيكون المترو قادراً على نقل (35000) راكب/ساعة/الاتجاه الواحد في عام 2030 وذلك خلال ساعة الذروة بأمان كامل وراحة تامة ويتطلب ذلك (40) قطارا" في العام ذاته.

- وفقاً لتقديرات الدراسة ستصل تكاليف التنفيذ الكلية إلى (1.2) مليار يورو (2009) متضمنة البنى التحتية – المعدات – تجهيزات الخط – القاطرات – الإدارة والمساعدة الفنية – استملاكات الأراضي – الخ....

بناء" على الدراسات النقلية في مدينة دمشق (والتي تم استعراض قسم منها سابقا") يلاحظ أن الخط الأخضر من أهم محاور النقل العام في مدينة دمشق، ونظراً للكلفة العالية المقدرة لتنفيذ مترو ثقيل على هذا الخط فقد تم اختيار هذا الخط كمحور للدراسة في هذا البحث لتخصيص حارة مستقلة لحافلات النقل العام كمرحلة أولى مبدئية وذلك استناداً إلى المعطيات التالية[16] :

- يعتبر المحور الأكثر جذباً لتنقلات المواطنين حيث يغطي هذا المحور المناطق ذات الكثافة السكانية العالية التي تصب عليه.
- يستوعب هذا المحور أكبر عدد من الميكرو باصات وخصوصاً في ساعة الذروة الصباحية.
- وقوع أبنية الخدمات والمؤسسات الهامة على طول محوره، تشمل جامعة دمشق، أبنية حكومية متعددة (جمارك، أبنية التشريع المستقبلية .... الخ)، فنادق (الفور سيزن، داما روز، شيراتون، الجلاء)، بالإضافة الى قربه من دمشق القديمة.
- يعتبر المحور الأكثر غزارة في حركة المرور.
- وجود الكثير من الاختناقات والحوادث المرورية ضمن المسار بسبب أعداد الميكرو باصات وسيارات الأجرة المستخدمة للنقل العام.
- ان المحور محاط بمناطق توالد الرحلات الأكثر أهمية.
- سيستخدم الطرف الشرقي الشمالي لهذا المحور كمحطة تبادلية مع محطة السكة الحديدية الشمالية ومع وسائط نقل المناطق الواقعة في المنطقة الشرقية البعيدة مثل حرستا ودوما والضمير، وسيستخدم الطرف الغربي من نفس المحور كمحطة تبادلية مع وسائط نقل المناطق الغربية والغربية الشمالية مثل قطنا والديماس.

- سيوفر الجزء الغربي من هذا المحور سهولة استخدام طريق قطنا وأوتوستراد المزة والربط مع محطات السكة الحديدية من المزة إلى محطة الحجاز.
- سيسهل بناء هذا القطاع بداية منظومة النقل الجماعي وسيعمل كدليل لنظام النقل العام في مدينة دمشق لاحقا".

الشكل (4) المسار المقترح مع أجزائه

### 6. الدراسة العملية– الإحصاء المروري لوسائط النقل العام

بينت عمليات الإحصاء المروري لوسائط النقل العام (الموجودة في أرشيف محافظة دمشق التي تم اعدادها بهدف انشاء قاعدة بيانات تساهم في دراسة الجزء المتعلق بالنقل العام ضمن المصور التنظيمي الجديد في مدينة دمشق) لعدة مواقع من المحور المدروس لتعداد المركبات بمختلف أنواعها[18] ، تفاوتا" ملحوظا" بحجم الغزارات خلال أوقات النهار المختلفة وايام الاسبوع وتم تنفيذ هذه الإحصاءات كما يلي :بشكل مستمر بين (7.00) صباحاً و(8.00) مساءً في يوم واحد– خلال يوم عادي (اثنين أو ثلاثاء أو أربعاء) – خلال يوم عطلة وأيام الأعياد.

تم تقسيم المحور المدروس الى قطاعات محورية وذلك باعتماد: استمرارية عرض المقطع العرضي، رفد أو تفريغ تيار النقل العام، وجود الساحات أو التقاطعات...

يبين الجدولان (2)، (3) غزارات وسائط النقل العام ضمن أجزاء المسار ذهابا" وإيابا":

الجدول (2) الغزارة الساعية الوسطية لوسائط النقل العام من مركز الانطلاق الغربي حتى مركز انطلاق البولمان

| القطاع المحوري | | الغزارة مركبة/ساعة |
|---|---|---|
| بداية | نهاية | |
| مركز انطلاق السومرية | بداية شارع فايز منصور | 1054 |
| بداية شارع فايز منصور | ساحة الامويين | 952 |
| ساحة الأمويين | نهاية شارع بغداد | 278 |
| نهاية شارع بغداد | شارع فارس الخوري | 1032 |
| نهاية شارع فارس الخوري | مركز انطلاق البولمان | 1532 |

الجدول (3) الغزارة الساعية الوسطية لوسائط النقل العام من مركز انطلاق البولمان حتى مركز الانطلاق الغربي

| القطاع المحوري | | الغزارة مركبة/ساعة |
|---|---|---|
| بداية | نهاية | |
| مركز انطلاق البولمان | بداية شارع فارس الخوري | 1369 |
| بداية شارع فارس الخوري | نهاية شارع مرشد خاطر | 640 |
| نهاية شارع مرشد خاطر | ساحة الامويين | 952 |
| ساحة الامويين | نهاية شارع فايز منصور | 988 |
| نهاية شارع فايز منصور | مركز انطلاق الغرب | 1304 |

## 6-1 دراسة تنفيذ الحارة المخصصة المقترحة للباص وحساب الوفر في زمن الرحلة:

من الدراسة الميدانية وأثناء قياس أزمنة الرحلة ميدانيا" لمرتين يوميا"(16-14) ظهرا"

و (21-19) مساء" خلال كافة أيام الأسبوع تبين أن معدل زمن الرحلة من:

- مركز انطلاق الغرب إلى مركز انطلاق البولمان يتراوح بين (60-75) دقيقة.

- من مركز انطلاق البولمان الى مركز انطلاق الغرب يتراوح بين (60-90) دقيقة.

وقد لوحظ أن تواترات الحركة على محور الدراسة غير منتظمة ومضطربة في معظم الأجزاء، ولا يمكن قياسها بسبب عشوائية سرعة وحركة وتوقف وسائط النقل ومزاجية سائقي تلك الحافلات، ولا يوجد التزام لوسائط النقل بالحارات اليمينية أو المخصصة لها من الطريق.

لتنفيذ الحارة المقترحة من الضروري إعادة دراسة المقاطع العرضية على كامل المسار المحدد وبشكل يوظف المقطع الجديد[5] لتحقيق ما يلي:

- أن تكون الأرصفة كافية ومريحة وآمنة تؤمن حركة ذوي الاحتياجات الخاصة.

- وجود معابر للمشاة في الأماكن المطلوبة سهلة الاستخدام.
- وجود مسارات للدراجات.
- تحقيق السلامة المرورية.
- تنفيذ مواقف الباصات خارج الحارة المخصصة حسب الإمكانيات المتاحة.
- تلوين الطبقة الاسفلتية التابعة للحارة المخصصة والقيام بزراعة النباتات والورود والأشجار في الأماكن المتاحة مما يساعد في تحسين المنظر العام للشوارع وتقليل الضوضاء فيها.
- التصميم الصحيح للتقاطعات والاشارات الضوئية.

## 6-2 المقاطع العرضية المدروسة للقطاعات المحورية:

يبين الجدول (4) أبعاد ووظيفة المقطع العرضي للكل قطاع من المسار المدروس.

الجدول (4) المقاطع العرضية المدروسة للقطاعات المحورية

| القطاع | الأرصفة | حارات المرور | حارات الوقوف | حارات النقل العام | اتجاه الحركة |
|---|---|---|---|---|---|
| أوتوستراد المزة | 5m | 3mx4 | 5m | يسارية4m | اتجاهين |
| شارع شكري القوتلي والاتحاد | 3m | 3.25mx2 | – | يسارية4m | اتجاهين |
| شارع بغداد | 4m | 3mx3 | 4mx2 | يمينية 4m | اتجاه واحد |
| شارع حلب | 3.5m | 3.3mx2 | | يمينية 4m | اتجاه واحد |
| شارع فارس الخوري | 4m | 3.5mx2 | 5m | يمينية 4m | اتجاهين |
| شارع حرستا | 5m | 3.3mx2 | 5m | يمينية 4m | اتجاهين |

يتم فصل الحارة المخصصة مادياً بواسطة الأرصفة، أو الأسيجة، أو المسامير الطرقية، وتزويدها بالعلامات والإشارات الأرضية والشاخصات اللازمة ويتم تمييزها بتلوين الاسفلت بالألوان المحددة لها.

صورة توضح فصل حارات حافلات النقل العام وتلوينها وتزويدها بالعلامات والشاخصات اللازمة

## 6-2 المعلومات الهندسية للمسار المقترح:

- تم جمع المعلومات الحالية والمقترحة، في كافة الأجزاء المكونة للمسار المقترح (الطول، السرعة، المسار وموقعه ضمن المقطع العرضي، الزمن اللازم لحافلة النقل العام لقطع الرحلة) ونتيجة ذلك تم حساب زمن الرحلة بعد تخصيص الحارة الخاصة بالنقل العام،[3] ومقارنتها بالزمن قبل التخصيص وتحليل النتائج المستخلصة.
- تم تنظيم المعلومات المذكورة وبعض المقترحات اللازمة لإعادة تنظيم مقطع العرضي وتنفيذ الحارة المقترحة في الجداول اللاحقة (4-13).

الجدول (5) المقطع الممتد من مركز الانطلاق الغربي حتى بداية شارع فايز منصور

| المقطع الأول | الوحدة | الوضع الحالي | الوضع المدروس | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| طول الطريق | M | 2400 | 2400 | تنفيذ موقف واحد عند جسر المشاة بالاتجاهين على أن يكون خارج مسار الباص تعديل مسارات الخطوط القادمة من غرب المدينة، ومسارات خطوط الميكروباص القادمة من المدينة الى السومرية |
| سرعة الحافلات | km/ h | 45 | 50 | |
| حارة مسار الحافلات | – | عشوائي | يمينية | |
| الإشارات الضوئية | عدد | 2 | – | |
| مواقف الحافلات | عدد | عشوائي | 2 | |
| زمن الوقوف – المواقف | Sec | 90 | 60 | |
| زمن الوقوف – الإشارات الضوئية | Sec | 60 | – | |
| زمن قطع المسافة | Sec | 192 | 173 | |
| زمن قطع الرحلة | Sec | 342 | 233 | **الوفر في الوقت 109** |

الجدول (6) المقطع الممتد أوتوستراد المزه حتى بداية شارع شكري القوتلي

| المقطع الثاني | الوحدة | الوضع الحالي | الوضع المدروس | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| طول الطريق | M | 5300 | 5300 | –حارة الباص المقترحة على يسار الأوتوستراد بالاتجاهين. –الإشارات الضوئية ذات طورين – ثقب أنفاق المشاة في الجزيرة الوسطية وتنفيذ أدراج مشاة لها . |
| سرعة الحافلات | km/ h | 45 | 50 | |
| حارة مسار الحافلات | – | عشوائي | يسارية | |
| الإشارات الضوئية | عدد | 6 | 6 | |
| مواقف الحافلات | عدد | 11 | 8 | |
| زمن الوقوف – المواقف | Sec | 990 | 480 | |
| زمن الوقوف – الإشارات الضوئية | Sec | 180 | 60 | |
| زمن قطع المسافة | Sec | 424 | 922 | |
| زمن قطع الرحلة | Sec | 1594 | 922 | **الوفر في الوقت 672** |

الجدول (7) المقطع الممتد من بداية شكري القوتلي حتى بداية أسفل جسر الثورة

| المقطع الثالث | الوحدة | الوضع الحالي | الوضع المدروس | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| طول الطريق | M | 2600 | 2600 | –احداث ممري مشاة ضمن الشارع نظرا" لكثافة المشاة في شارع شكري القوتلي. –اخراج موقف الباص خارج المسار |
| سرعة الحافلات | km/ h | 30 | 50 | |
| حارة مسار الحافلات | – | عشوائي | يسارية | |
| الإشارات الضوئية | عدد | 2 | 2 | |
| مواقف الحافلات | عدد | 2 | 2 | |
| زمن الوقوف – المواقف | Sec | 135 | 120 | |
| زمن الوقوف – الإشارات الضوئية | Sec | 60 | 20 | |
| زمن قطع المسافة | Sec | 312 | 187 | |
| زمن قطع الرحلة | Sec | 507 | 327 | **الوفر في الوقت 180** |

الجدول (8) المقطع الممتد من بداية شارع بغداد حتى بداية شارع حلب

| المقطع الرابع | الوحدة | الوضع الحالي | الوضع المدروس | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| طول الطريق | M | 1350 | 1350 | منع الوقوف الا للقاطنين |
| سرعة الحافلات | km/ h | 30 | 50 | |
| حارة مسار الحافلات | – | عشوائي | يمينية | |
| الإشارات الضوئية | عدد | 4 | 4 | |
| مواقف الحافلات | عدد | 4 | 4 | |
| زمن الوقوف – المواقف | Sec | 360 | 240 | |
| زمن الوقوف * الإشارات الضوئية | Sec | 75 | 30 | |
| زمن قطع المسافة | Sec | 162 | 97 | |
| زمن قطع الرحلة | Sec | | | **الوفر في الوقت 230** |

الجدول (9) المقطع الممتد من بداية شارع حلب حتى ساحة العباسيين

| المقطع الخامس | الوحدة | الوضع الحالي | الوضع المدروس | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| طول الطريق | M | 1200 | 1200 | –توحيد اتجاه السير باتجاه ساحة العباسيين<br>– تخصيص حارة معزولة للباص بالاتجاه المعاكس<br>– وقوف مجاني لسكان المنطقة يمين الشارع |
| سرعة الحافلات | km/ h | 30 | 50 | |
| حارة مسار الحافلات | – | عشوائي | يمينية | |
| الإشارات الضوئية | عدد | 3 | 2 | |
| مواقف الحافلات | عدد | 3 | 2 | |
| زمن الوقوف– المواقف | Sec | 270 | 120 | |
| زمن الوقوف – الإشارات الضوئية | Sec | 60 | 20 | |
| زمن قطع المسافة | Sec | 144 | 86 | |
| زمن قطع الرحلة | Sec | 474 | 226 | **الوفر في الوقت 248** |

الجدول (10) المقطع الممتد من بداية شارع فارس الخوري حتى ساحة الكراجات

| المقطع السادس | الوحدة | الوضع الحالي | الوضع المدروس | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| طول الطريق | m | 1050 | 1050 | –تحويل مسارات كافة خطوط الميكرو باصات المارة بالشارع الى المتحلق الوسطي.<br>–تأمين وقوف مجاني لسيارات القاطنين على طرفي الطريق –حارة دراجات بالاتجاهين . |
| سرعة الحافلات | km/ h | 30 | 50 | |
| حارة مسار الحافلات | – | عشوائي | يمينية | |
| الإشارات الضوئية | عدد | 1 | 1 | |
| مواقف الحافلات | عدد | 2 | 2 | |
| زمن الوقوف – المواقف | Sec | 180 | 120 | |
| زمن الوقوف –الإشارات الضوئية | Sec | 40 | 10 | |
| زمن قطع المسافة | Sec | 126 | 76 | |
| زمن قطع الرحلة | Sec | 346 | 206 | **الوفر في الوقت 140** |

الجدول (11) المقطع الممتد من بداية ساحة الكراجات حتى مركز انطلاق البولمان

| المقطع السابع | الوحدة | الوضع الحالي | الوضع المدروس | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| طول الطريق | M | 1800 | 1050 | –تحويل مسارات كافة خطوط الميكرو باصات المارة بالشارع الى المتحلق الوسطي. –تأمين وقوف مجاني لسيارات القاطنين على طرفي الطريق –حارة دراجات بالاتجاهين . |
| سرعة الحافلات | km/ h | 45 | 50 | |
| حارة مسار الحافلات | – | عشوائي | يمينية | |
| الإشارات الضوئية | عدد | – | – | |
| مواقف الحافلات | عدد | 2 | 2 | |
| زمن الوقوف – المواقف | Sec | 90 | 120 | |
| زمن الوقوف – الإشارات الضوئية | Sec | – | – | |
| زمن قطع المسافة | Sec | 144 | 130 | |
| زمن قطع الرحلة | Sec | 234 | 190 | **الوفر في الوقت 44** |

| المقطع | المسافة | السرعة(km/h) | | الزمن(sec) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (الطريق) | M | الحالية | المقترحة | الحالي | المدروس | الموفر |
| السومرية | 2400 | 45 | 50 | 342 | 233 | 109 |
| المزه | 5300 | 45 | 50 | 1594 | 922 | 672 |
| شكري القوتلي | 2600 | 30 | 50 | 507 | 327 | 180 |
| الثورة | 800 | 30 | 30 | 366 | 366 | – |
| بغداد | 1350 | 30 | 50 | 597 | 367 | 230 |
| حلب | 1200 | 30 | 50 | 474 | 226 | 248 |
| فارس الخوري | 1050 | 30 | 50 | 346 | 206 | 140 |
| حرستا | 1800 | 45 | 50 | 234 | 190 | 44 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المجموع | 16500 | | | 4460 | 2837 | 1623 |

الجدول (12) معلومات المسار الحالية والمدروسة

وتكون نسب الوفر في زمن الرحلة على المسار المقترح مع السرعة الوسطية:

الجدول (13) معلومات الزمن والسرعة للمسار المقترح

| نسبة الوفر في الزمن الى زمن الرحلة حاليا" | نسبة الوفر في الزمن الى زمن الرحلة مع تخصيص حارة باص | نسبة زمن الرحلة مع وجود حارة باص الى زمن الرحلة الحالية | السرعة الوسطية على كامل المسار حاليا" | السرعة الوسطية على كامل المسار مع وجود حارة الباص |
|---|---|---|---|---|
| **0.36** | **0.57** | **0.64** | **13.3** km / h | **21.00** km / h |

يمكن توضيح الوفر المادي لحالتين من الحالات المتعلقة بالجدوى الاقتصادية وهي:

- **نسبة الوفر المادي الحاصل من تقليل زمن الرحلة:**

ان الوفر الناتج عن تخصيص حارة خاصة للباص

الجدول (14) الوفر في زمن الرحلة

| زمن الرحلة الحالي | زمن الرحلة المدروس | الوفر الناتج عن تخصيص حارة خاصة للباص | نسبة الوفر الناتج |
|---|---|---|---|
| **75 دقيقة** | **48 دقيقة** | **27 دقيقة.** | **% 36** |

## 7. النتائج والمقترحات

- امكانية تخصيص حارة خاصة للباصات على المحور من مركز الانطلاق الغربي – طريق السومرية– شارع فايز منصور– شارع شكري القوتلي – شارع الاتحاد–شارع الثورة– شارع بغداد– شارع حلب– شارع فارس الخوري– شارع حرستا (المعامل بالقابون) – مركز انطلاق البولمان، ويكون المسار ذاته في الإياب مع استبدال شارع حلب بشارع مرشد خاطر.
- امكانية مشاركة الدراجات في هذه الحارة بشارع بغداد وشارع حلب وشارع فارس الخوري. ومشاركة بقية أنواع المركبات له في القسم الممتد من أسفل جسر الثورة حتى تقاطع الازبكية.
- امكانية توفير وقت يقدر ب (27) دقيقة من زمن الرحلة الكلي في حال تخصيص حارة مستقلة للباص على المحور المذكور، وبالتالي توفير ثلث قيمة تذكرة الرحلة تقريبا".
- ان استبدال الميكرو باصات الموجودة حاليا" بباصات للعمل في المسار المخصص المقترح ' يوفر كميات كبيرة من الوقود المدعوم اللازم للحافلات.

التوصيات:

- اعتماد هذه الدراسة وتخصيص موازنة خاصة لها من قبل الجهات المختصة
- استبدال الميكرو باصات العاملة في منظومة النقل الداخلي في مدينة دمشق بباصات كبيرة لتخفيف مشكلة النقل والمرور بالإضافة الى تحسين البيئة والاقلال من هدر الوقود.
- تفعيل وتشجيع استخدام النقل العام بدلا" من السيارة الخاصة.
- ضرورة تنفيذ مركز للمراقبة والتحكم بقطاع النقل العام لمنح الأولوية من خلاله لعبور الباصات والتعقب الآلي لها.
- وجوب تحقيق التكامل بين وسائل النقل المختلفة في مدينة دمشق.

- تسهيل دفع النقود عند الصعود الى الباص من خلال الدفع المسبق[2] .

**8- المراجع:**


1. خاير وهزيم، *هندسة المرور*،2007
2. JICA" *الدراسة النقلية والمرورية لمدينة دمشق* "، محافظة دمشق، 1998.
3. BCEOM *"توصيات دراسة النقل العام في مدينة دمشق"*. محافظة دمشق،2002.
4. SYSTRA*"نتائج دراسة الخط الأخضر في مدينة دمشق"*، محافظة دمشق، 2010.
5. خطيب وعلمي، *"توصيات المصور التنظيمي لمدينة دمشق"*، محافظة دمشق، 2010.
6. محافظة دمشق، مديرية الدراسات، *الدراسة المعمارية لمركز انطلاق الشمال*. 2008.

7) ALLPORT R J and J M THOMSON, *"Study of mass rapid transit in developing countries",* TRRL Contractor Report 188. Crow home: Transport Research Laboratory, 1990.

8) ARMSTRONG-WRIGHT A, *"Urban transit systems: Guidelines for examining options",* World Bank Technical Paper N0 52 Washington DC: Word Bank. 1986.

9) OVERSEAS RODA NOTE 12, "*Design Guidelines for Busway Transit-Overseas, Center",* TRL, 1993-ISSN0951-8987.

10) Garber and Hole – *Traffic and Highway Engineering* – University of Virginia.

11) NACTO: National Association City Transportation Officials.*"Global Street Design Guide"*, New York ،2013.

12) District of Columbia Department of Transportation. *DC Streetcar History.* Washington, DC 2014, Accessed June 25, 2014.

13) Mineta Transportation Institute, "*Shared-Use Bus Priority Lanes on City Streets: Case Studies in Design and Management.* California (2012) Accessed July1/2014.

14) LTP," *West Midlands Local Transport Plan provisional",* shropshire.gov.uk/public-transport/ local-transport-plan, 2005.

15) Federal Highway Administration, *"Traffic Congestions and reliability: Trends and Advanced Strategies for Congsetionmitigation"* Cambridge Systematic and Texas Transportation Institute,2005.

16) Bhuiyan Alam, Hilary Nixon and Qiong Zhang, *"Investigating The Determining Factors for Transit Travel Demand by Bus Mode in US Metropolitan Statistical Areas",* Mineta Transportation Institute، 2015.

17) Darshini Mahadevia, Ruthul Joshi and Abhijit Datey, *"Low-Carbon Mobility in India and the Challenges of Social Inclusion: Bus Rapid Transit (BRT) Case Studies in India",* CEPT University Centre for Urban Equity, United Nations Environmental Program، 2013.

18) Asian Development Bank, "*Changing Course: A New Paradigm for Sustainable Urban Transport",* ADB, 2009.

19) Marlon G. Boarnet *"The Declining Role of the Automobile and The Re-Emergence of Place in Urban Transportation: The Past Will Be Prologue," Regional Science Policy & Practice, Special Issue: The New Urban World – Opportunity Meets*

*Challenge",* Vol. 5/2, June, pp. 237–253 (DOI: 10.1111/rsp3.12007), (2013).