الجمهورية العربية السورية

وزارة النقل

مديرية الدراسات والبحوث وشؤون البيئة

سلسة الدراسات الفنية (11)

تصميم المسار المخصص

لحركة باصات النقل الجماعي

دمشق 2011

الجمهورية العربية السورية

وزارة النقل

مديرية الدراسات والبحوث وشؤون البيئة

تصميم المسار المخصص

لحركة باصات النقل الجماعي

إعداد

الدكتور المهندس خلدون كراز
مدير الدراسات والبحوث وشؤون البيئة

المهندس إياس سليمان
رئيس شعبة دراسات وتطوير نظم النقل ووسائطها

تدقيق

المهندسة فاتن زريق

عضو المجلس الاستشاري في وزارة النقل

الفهرس

	مقدمة	5
الفصل الأول	**مقاييس الأولوية لحركة الباصات**	6
1-1	مبدأ أولوية الباصات	7
2-1	حارة الباص	8
3-1	خط الباص	8
4-1	متى يمكن استخدام خط الباص المفصول	13
5-1	مزايا الخط المفصول للباص	13
الفصل الثاني	**اعتبارات التخطيط**	16
1-2	حالة التخطيط	17
2-2	المساحات المخصصة	17
3-2	جدوى وأوامر	18
4-2	مفاهيم السعة	20
5-2	مؤشرات تخطيط النظام	22
6-2	الإطار التنظيمي	24
7-2	التنظيم والإدارة	24
الفصل الثالث	**تصميم المسار**	26
1-3	خيارات المسار	27
2-3	معاني الفصل	31
3-3	المقطع العرضي النموذجي	35

4-3	المنحنيات الأفقية والشاقولية	.....	36
5-3	التقاطعات	.....	37
الفصل الرابع	**مواقف الباصات**	.....	43
1-4	تصميم مواقف الباصات	.....	44
2-4	مساحة وقوف الباص	.....	45
3-4	موقع موقف الباص	.....	49
الفصل الخامس	**التقييم**	.....	51
1-5	تعاريف النقاط	.....	52
2-5	تكاليف النقل بخطوط الباصات	.....	52
3-5	أثر استخدام نظام خط الباص المفصول	.....	54
3-5	التقييم الاقتصادي	.....	57
الفصل السادس	**النتائج والتوصيات**	.....	59
	المراجع	.....	61

مقدمة:

مع استخدام وسائط النقل الفردية يتزايد الازدحام المروري تتفاقم مشاكل الاكتظاظ وتلوث الهواء في مراكز المدن. ونتيجة لذلك ازدادت الحاجة إلى وسائط نقل جماعية فعالة قادرة على نقل أعداد كبيرة من الركاب، وتلبي الطلب على النقل بشكل جيد، وبالتالي فإن استخدام النقل الجماعي كان البديل الأمثل عن وسائط النقل الفردية، ومع تطوره ظهرت وسائط النقل الجماعية على السكك الحديدية في كثير من المدن، حيث ساهمت في حل أزمة الطلب على النقل . ولكن النمو الهائل في المناطق السكنية والتوسع العمراني فرض وجود خطوط نقل جماعي في مناطق معينة قد لاتتوافر القدرة على تجهيز هذه الخطوط بخطوط حديدية للنقل بسبب التكاليف العالية لإنشاء هذه الخطوط. فضلاً عن الصعوبات التي قد تواجه التنفيذ مما يجعل الباص هو الخيار الأفضل ليحل محل هذه النظم المعتمدة على السكة الحديدية.

إن نظام النقل بالباصات هو الشكل الأكثر تنوعاً في مجال النقل الداخلي مع تميزه بمرونة الخدمة، وتخديمه لمحاور متعددة، ونطاقات واسعة في المناطق الحضرية. بالإضافة إلى أنه نظام النقل الجماعي الأقل كلفة من ناحية تأمين البنية التحتية بنفقات قليلة على محاور لاتحتاج إلى تحضير مسبق بشكل كبير.

ومع زيادة الطلب على النقل باستخدام الباصات كان لابد من زيادة فعالية هذا النظام من خلال زيادة سرعة الباصات وزيادة عدد الركاب المنقولين خلال ساعات الذروة . ومن هنا نشات فكرة الاستقلالية للباص أي وضعه ضمن حارات خاصة أو طرق خاصة وإبعاده عن الازدحام وبالتالي زيادة في فعاليته.

تتضمن هذه الدراسة من خلال فصولها الخمسة مجموعة المواصفات التي يجب أن تتوافر في خط الباص المفصول وشرح عن طرق التشغيل الممكن اتباعها لزيادة الفعالية ، وشرح عن تكاليف هذا النظام.
إذ يقدم **الفصل الأول:** مقاييس الأولوية لحركة الباصات، **والفصل الثاني:** اعتبارات التخطيط، **والفصل الثالث:** تصميم المسار، **والفصل الرابع:** مواقف الباصات، **والفصل الخامس:** التقييم.

الفصل الأول

مقاييس الأولوية لحركة الباصات

تمهيد:

إذا كان تدفق حركة المرور لمقطع معين من الطريق أقل من سعة هذا المقطع عندئذ لاحاجة لاتخاذ إجراءات لتسريع حركة الباصات وذلك بسب عدم وجود تأخير، وإذا تجاوز التدفق سعة المقطع (الطريق) هذا الأمر يعني حدوث ازدحام ويسنن تأخيراً في حركة الباصات وفي هذه الحالة لابد من إيجاد عدد من الحلول وتبدأ بـ: مبدأ أولوية حركة الباصات وحارة الباص وخط الباص المفصول أو " المعزول" .

١ ـ ١ - مبدأ أولوية حركة الباصات:

إن التأخير في حركة الباصات يكون دائماً عند التقاطعات والعقد المرورية بصورة أكبر من المناطق المستقيمة أو المفتوحة، ويمكن حل هذا التأخير من خلال إعطاء الأولوية لحركة الباصات عبر مناطق الالتفاف المعزولة عن حركات المرور الأخرى بحيث يُسمح بمرور الباصات بسرعة في التقاطعات على مبدأ أولوية المكان. وتكون هذه المناطق المعزولة ممنوعة عن العربات الأخرى أو يسمح بحركات التفافية معينة للباصات لايسمح لغيرها بالعبور فيها (كما هو موضح بالصورة رقم 1) وهي مفيدة في زيادة فعالية إدارة المرور لكنها لاتطور عمل الباصات على كامل الخطوط وإنما تزيد من سرعتها في بعض المقاطع فقط.

صورة 1 : تبين بوابة باص تمرر الباصات من دون ان تعيق الدخول إلى الطريق الرئيسي(هونغ كونغ)

١ ـ ٢ ـ حارة الباص:

إن حارة الباص هي عبارة عن حارة من الطريق تخصص للباص فقط، حيث تمكن الباصات من تجاوز أرتال العربات وتجنب الوقوف في الرتل بواسطة الإشارات الضوئية المرتبطة بحركة الباص والتي تتحسس قدوم الباص فتعطي إشارة خضراء لمدة 10 ثوان حتى عبوره مما يقلل من أزمنة تأخيره. هذه الحارات تعطي الأولوية للباصات على طول الخط والطريق الذي تسير فيه.

وهناك نوعين من حارات الباصات:

- مع اتجاه الحركة : وهي مستخدمة على نطاق واسع، ولكنها غير فعالة في ظروف التحكم المروري الضعيف وانتهاك حرم الحارة من العربات الأخرى، وتكون حركة الباص مع حركة السير.
- عكس الحركة : تنظم الحركة عن طريق الإجبار، حيث أن حركة الباصات تكون بعكس حركة السير وبالتالي لامجال للاختراق من قبل المركبات الأخرى، ولكن هناك مؤشرات يجب أخذها بعين الاعتبار أهمها هو أن معدل الحوادث يكون أعلى عند استخدام هذه الطريقة.

ومن الممكن وجود النوعين في خط الباص الواحد بالإضافة إلى طريقة أولوية التوضع. وعلى الرغم من أن المتعارف عليه وجود حارة للياص لكل اتجاه إلا أنه عند ازدياد الغزارات يتم إنشاء حارتين، كما يوضع حارتين عند الموقف.

١ ـ ٣ ـ خط الباص (الطريق المخصص للباص):

يتم التخلص من الإعاقات المرورية لحارة الباص التي تكون مع اتجاه الحركة بواسطة العزل المادي (الفصل التام) عن وسائط النقل الأخرى بواسطة الأرصفة والمسامير والسياج. حيث نميزها عن حارة الباص كالتالي:

- حارة الباص (Bus Lane): عبارة عن حارة مخططة بالدهان أو بالإشارات في المناطق التي يكون فيها الباص مفصول عن حركة المرور الأخرى بواسطة علامات طرقية أو فواصل. وهي موجودة لكن لاتفصل مادياً ويمكن عبورها من قبل الباص والمركبات الأخرى.
- خط الباص(Busway): تدخل هنا المنشآت، حيث تفصل خط الباص مادياً بشكل جزئي عن حركة المركبات الأخرى. على سبيل المثال في محيط مواقف الباصات. يتم الفصل بواسطة رصيف أو سياج.

١ ـ ٣ ـ ١ - مقاييس التشغيل الخاصة:

- إن خط الباص يضم بشكل أساسي: حارة واحدة للباص في كل اتجاه و يقوم به بشكل اساسي مهندس المرور . ويمكن زيادة أداء هذا الطريق فعلياً باتخاذ العديد من مقاييس التشغيل الخاصة لإنشاء "نظام النقل في مسارات الباص "

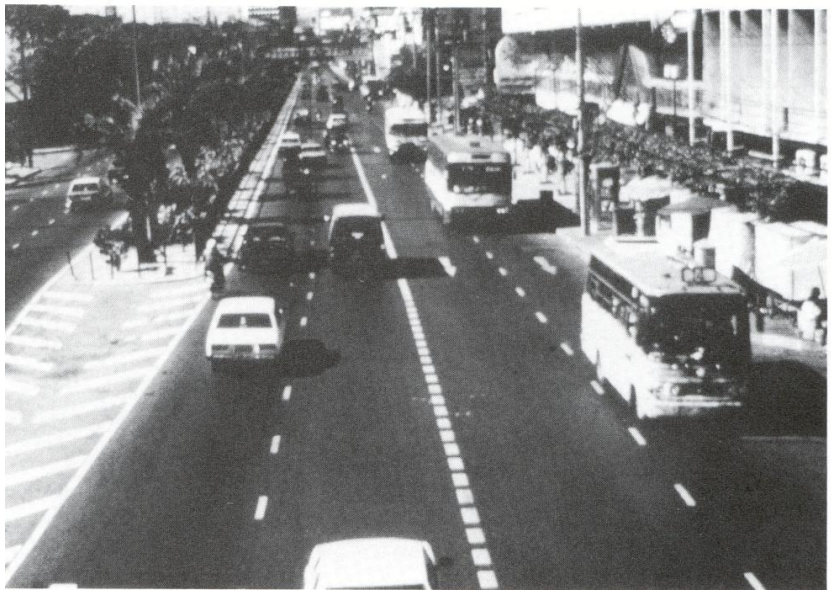
مقاييس التشغيل الخاصة + البنية التحتية لخط الباص = خط الباص

حيث تتضمن مقاييس التشغيل الخاصة :

- ❖ تسهيلات التجاوز والتوقف للباص.
- ❖ عمليات التغذية والتجميع والتوزيع.
- ❖ ترتيب الباصات (وضع الباصات بالترتيب الصحيح في بداية المقطع).
- ❖ السعة العالية للباصات (متمفصل أو بطابقين).
- ❖ قطع التذاكر (نظام التذاكر).
- ❖ تقنيات إشارات المرور لإعطاء الباصات الأولوية عند التقاطعات.
- ❖ إدارة زمن الخدمة للباصات (لإزالة أزمنة التأخير الزائد عند المواقف المزدحمة) وأنظمة التوجيه.

وفيما يلي شرح لهذه المقاييس:

صورة 2: حارة باص مع حركة المرور (بانكوك)

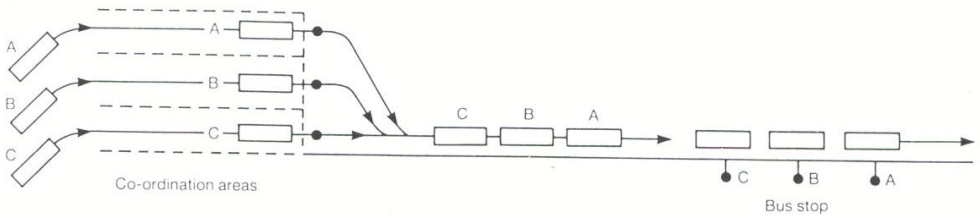


صورة 3: حارة باص عكس حركة المرور(بانكوك)

- عندما يكون الطلب على النقل مرتفعاً تُطرح إمكانية السماح للباص بالتجاوز حسب السرعة المحددة . وهذا مايقلل الازدحام والاصطفاف والإعاقة خلف بعضها البعض في الحارة الواحدة.(الصورة 4)

صورة 4: موقف باص للطريق المخصص للباص مع تسهيلات للتجاوز(ساو باولو)

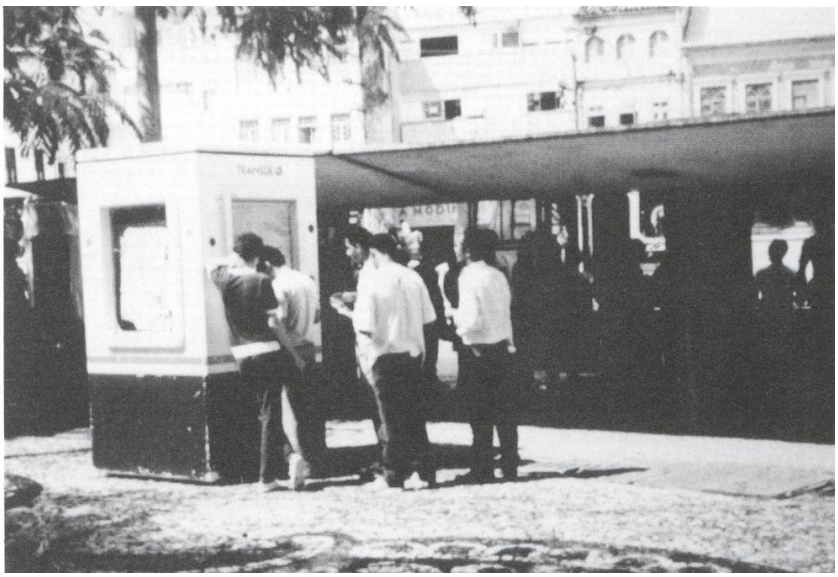
- عمليات التغذية والتجميع والتوزيع : هذا المقياس أيضاً يقدم أداءً جيداً ، ففي هذا النظام: الباصات التي تقوم بالتغذية تجمع الركاب وتنقلهم إلى محطات انتقالية حيث ينتقلون عبرها إلى أهدافهم وقد يكون الركوب مرة أخرى مجاني.(شكل 1)



شكل 1: فكرة التغذية والتجميع والتوزيع

- من أجل زيادة سعة الباصات ، فقد قاموا في البرازيل مثلاً : بإنشاء قافلة من الباصات تسير سويةً وتقف سويةً وذلك في أوقات الذروة (أي تشكل مايشبه القطار) حيث يتم التوقف في مناطق معينة ويتم تجميع الباصات المشتركة بالخط في محطة واحدة ومن ثم تسير ضمن نسق واحد مع بعضها، كما تقف مع بعضها . وتسمى هذه الطريقة **(عملية قافلة الباصات)**

- يمكن زيادة سعة خط النقل باستخدام الباصات ذات السعات العالية كالباصات المتمفصلة أوالطابقية أو باستخدام باص ومقطورة. ولكن في هذه الحالة يكون انتقال الركاب إلى مواقف الباصات مربكاً لأداء النظام كما أن ترتيب الأبواب وإجراءات قطع التذاكر لها دور كبير وقد يكون لها أحياناً دور أهم من السعة فقط.
- تقنيات الإشارات الضوئية المتنوعة والمتوفرة لمنح أولوية الحركة للباص. في جميع الأحوال عندما يكون هناك تدفق دائم للباصات يتم فتح الطريق لها عن طريق الإشارة الخضراء وإعطائها الأفضلية.
- تأخر الباصات عند المواقف: ممكن تخفيف زمن التأخير من خلال تنظيم عملية دفع النقود وقطع التذاكر وذلك من خلال جعل الدفع يتم مسبقاً قبل وصول الباص، بحيث عندما يصل الباص يتم الصعود فقط. هذا مايمكن أن يسبب سرعة أكبر فيما إذا صعد الركاب إلى الباص ودفعوا داخل الباص، أو عند وصوله على الباب مما سيؤدي إلى توقف الباص والتأخر وعدم إغلاق باب الباص. إن موضوع الدفع المسبق يزيد من سرعة التشغيل ويمكن أن يضاعفها أي يقلل زمن التوقف إلى النصف.(صورة5)



صورة 5: قطع التذاكر خارج الباصات (سلفادور)

١ ٤ - متى يمكن استخدام خط الباص المفصول (Busway):

أجريت العديد من الإحصائيات في عدد من الدول التي قد نفذت خط مفصول للباص وذلك لقياس عدد الركاب والسرعة الاستثمارية للباص فقد وجد مثلاً في البرازيل وتركيا أنه يمكن اعتماد خط الباص الفصول عندما يكون **عدد الركاب 25000 راكب/سا في الاتجاه الواحد وسرعته تصل إلى 25 كم/سا (متضمنة زمن الوقوف).**

١ ٥ - مزايا الخط المفصول للباص (Busway):

- **الإيجابيات:**

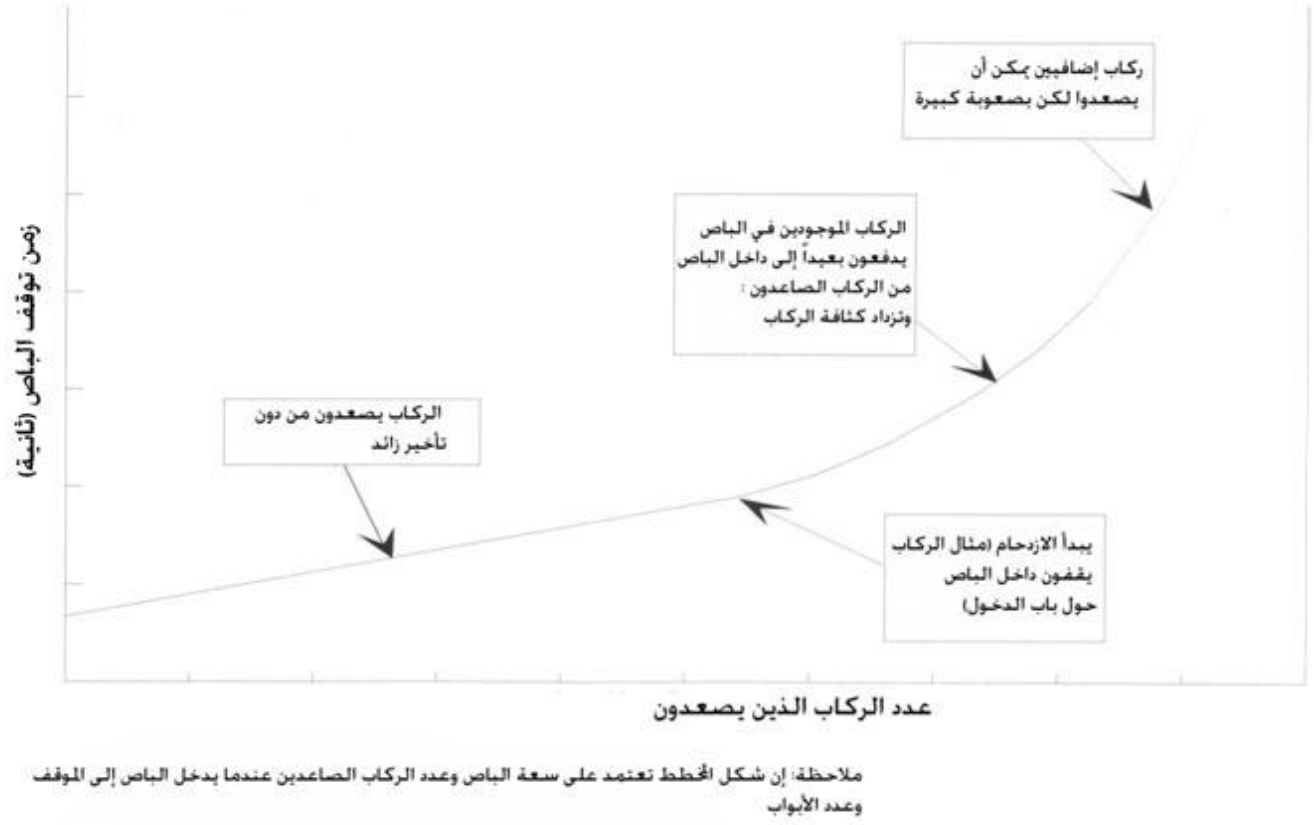
- المرونة (Flexibility): يمكن للباص أن يدخل ويخرج من على كامل طول الخط، كما أن المسارات الفرعية التي تخدم أجزاء متعددة من المدينة يمكن أن يستخدم فيها الخط المفصول للباص على جزء أو كامل هذه المسارات. بذلك يستفيد الركاب من جميع نقاط التجميع ومن الخدمات المقدمة وذلك من دون الاضطرار إلى تغيير العربات (كما هوموجود في نظام العربات الثابتة)
- القدرةعلى تحمل التكاليف (Affordability): إن تكلفة الإنشاء للخط المفصول للباص مع حرمه في الحدود الدنيا من دون الاضطرار إلى تغيير العربات قليلة نسبياً ويعتمد ذلك على المتطلبات والموقع.
- بسط النفوذ ذاتياً (فرض الوجود) (Self-enforcement): لأن خط الباص المفصول موجود بشكل مادي ومفروض على حركة المرور العامة وبالتالي فهو فرضياً يبسط نفوذه (خاصة في حال السير بعكس اتجاه الحركة) ولا يحتاج إلى مساندة دائمة من الشرطة.
- إمكانية التطور التدريجي (Scope for incremental development): إن التطبيق القليل لخط الباص لبضع مئات الأمتار في البداية هو أمر جيد (في حين أن خطوط السكك الحديدية الداخلية يجب أن تكون كاملة منذ البداية وذلك لأن إمكانية التوسع محدودة). بينما خط الباص يمكن أن يزبد طوله بشكل تدريجي وذلك عن طريق الفصل التدريجي في التقاطعات الحرجة وتقديم خدمة قطع التذاكر خارج الباص . كل ذلك حسب الإمكانات التي تطبق تدريجياً بشكل تصاعدي.
- العملات الأجنبية (Foreign exchange): يمكن أن يبنى خط الباص بخبرات محلية ومواد محلية . حيث أنه في العديد من الدول يشغّل الخط من قبل عربات ذات إنتاج محلي مما يقلل من استخدام العملات الأجنبية ويعزز استخدام العملة المحلية.

- صقل وتطوير الخبرات الموجودة (Existing experience): إن خط الباص يزيد من استخدام الباصات الموجودة في النموذج الحالي للنقل في أكثر المدن ويمكن أن يقود إلى الوفرة في الخبرات والمعرفة في التشغيل الموجود حالياً ، كما يزيد من فرص العمل وزيادة الخبرات في مجال النقل الجماعي بشكل عام .

- **السلبيات:**

- هناك سلبية واحدة فقط وهي :

إن مقتضيات التنفيذ تحتاج إلى تنسيق وتعاون فعال بين السلطة المسؤولة عن الطرقات والسلطات المسؤولة عن التراخيص ، الشرطة ومشغلي الباصات حيث أن مثل هذا التعاون يمكن أن يكون غالباً صعب التحقيق.



شكل 2: يبين العلاقة بين زمن توقف الباص وعدد الركاب الصاعدين

جدول 2: الأداء المقاس والمقدر لخط الباص

الوصف	مثال	مدى التدفق المقاس في ساعة الذروة (راكب /سا)	السعة* العملية التوقعة (راكب /سا)
خط باص أساس من دون أي زوائد	أنقرة اسطنبول أبيدجان**	19500-7300	18100-5800
خط باص مع ترتيبات نقل وتوزيع	كورتيبا فارابوس	9900	24100-13900
	أسيس البرازيل**	18300-17500	14700-8200
خط سريع + تسهيلات تجاوز	بيلو هورزونتي ساو باولو	27900-15800	27900-14900
أفضل مزيج لخيارات السعة العالية	لا يوجد	غير معروف	30600

* **أعداد الركاب المقدرة لمزيج من ما يؤمن مايحتاج إليه الركاب أثناء التنقل والتصميم القياسي لمواقف الباصات**

** **تم قياس التدفق عندما كان النظام يعمل فوق طاقته**

-التدفق المقاس قد لا يكون حالياً بحدوده القصوى بسبب المتطلبات المحدودة

الفصل الثاني

اعتبارات التخطيط

2-1- حالة التخطيط:

- بالنظر إلى أرقام الأداء الملاحظة في الفصل لسابق ، فإن خط الباص مناسب في مجموعة متنوعة من المواقع والأمثلة النموذجية هي كالتالي:

١ -في ممر (كوريدور) النقل الأساسي للمدن المتوسطة حيث الطلب على النقل بين 22000-25000 راكب/سا/اتجاه.

٢ -في الممر (كوريدور) الثانوي للمدن الكبرى للتكامل مع النقل السككي .

٣ -في خارج ضواحي المدن.

- أكثر من 40 خط باص موجود حول العالم ، في عدد ضئيل من المدن التي طورت هذه الخطوط بطريقة منظمة وشاملة كإطار عمل لشبكة النقل الجماعي في المدينة. وإن أفضل مثال على الاستعمال الواسع والاعتماد على خطوط الباصات هو في كورتيبا في البرازيل : عدد السكان 1 مليون ، خطوط الباصات العمود الفقري للنقل العام، له محاور أساسية انطلقت من مركز المدينة وعلى طول المناطق التي تركز فيها النمو.
- في نظام التخطيط لتحقيق الأهداف قصيرة المدى ، من المهم التفريق بين قواعد إدارة الخط المفصول للباص ومقاييس إدارة المرور. ولتحقيق الأهداف متوسطة المدى فإن نظام النقل القائم على النقل بالباصات يتضمن مقاييس تشغيلية خاصة. على الرغم من أن البنية القائمة للخط المفصول في كلا الحالتين قد تكون متشابهة لكنها تحتاج إلى تخطيط دقيق حتى يكون استخدام خط الباص المفصول منافساً.

2-2- المساحات المخصصة:

- في معظم المدن هناك مساحات غير كافية لاستيعاب احتياجات كل مستخدمي الطريق لذلك لا بد من وجود سياسة لإدارة المتطلبات لتحقيق المساحات المخصصة واللازمة لتلبية جميع المتطلبات، كما يجب أن تكون هذه السياسة فعالة لكبح استخدام السيارات الخاصة والانتقال إلى النقل العام.
- عندما يكون الطلب على النقل كبير فلاشك بأن عدد مستخدمي الباصات هم أهم وأكبر من مستخدمي السيارات الخاصة على نفس الخطوط. كما أنه عند وضع خطوط الباصات في الخدمة يجب أن تستخدم بشكل جيد وتحل الأزمة لكي لايكون هناك مبرراً لمؤيدي استخدام السيارات الخاصة للضغط على الحكومة لإعادة تخصيص المساحات للسيارات، مع إمكانية السماح لسيارات مخصصة أخرى لاستخدام خط الباص (كسيارات الإطفاء والإسعاف).

- هناك العديد من المسارات تشغل على أساس تقاسم الوقت (مخصصة لمرور الباصات في أوقات محددة من النهار)، على كل حال هذا تشغيل نظري ويتطلب درجة عالية من الانضباط لدى مستخدمي الطرق، إلا إذا كان تدفق حركة الباصات عال جداً وله فعالية عالية في المسارات فإنه يصبح ذو فعالية أكبر . لكن تقاسم الخطوط غيرمرغوب به في العديد من المدن المتطورة.

٢ ٣ - جدوى وأوامر:

يوضح الشكل (3) الموازنة بين التدفق المروري وتدفق الباصات. يشير الرسم التوضيحي بأنه الموازنة يمكن ان تعمم على 4 سيناريوهات أساسية:

الحالة 1: عندما يكون الطلب على النقل متواضع وللطريق سعة احتياطية كبيرة وبالتالي لا حاجة لأولوية الحركة للباصات.

الحالة 2: على الرغم من أن سعة الطريق الاحتياطية قريبة من الإشباع إلا أن الأولوية للباصات غير مرغوب بها ذلك لأن حجم الركاب ضعيف وعدد الباصات قليل.

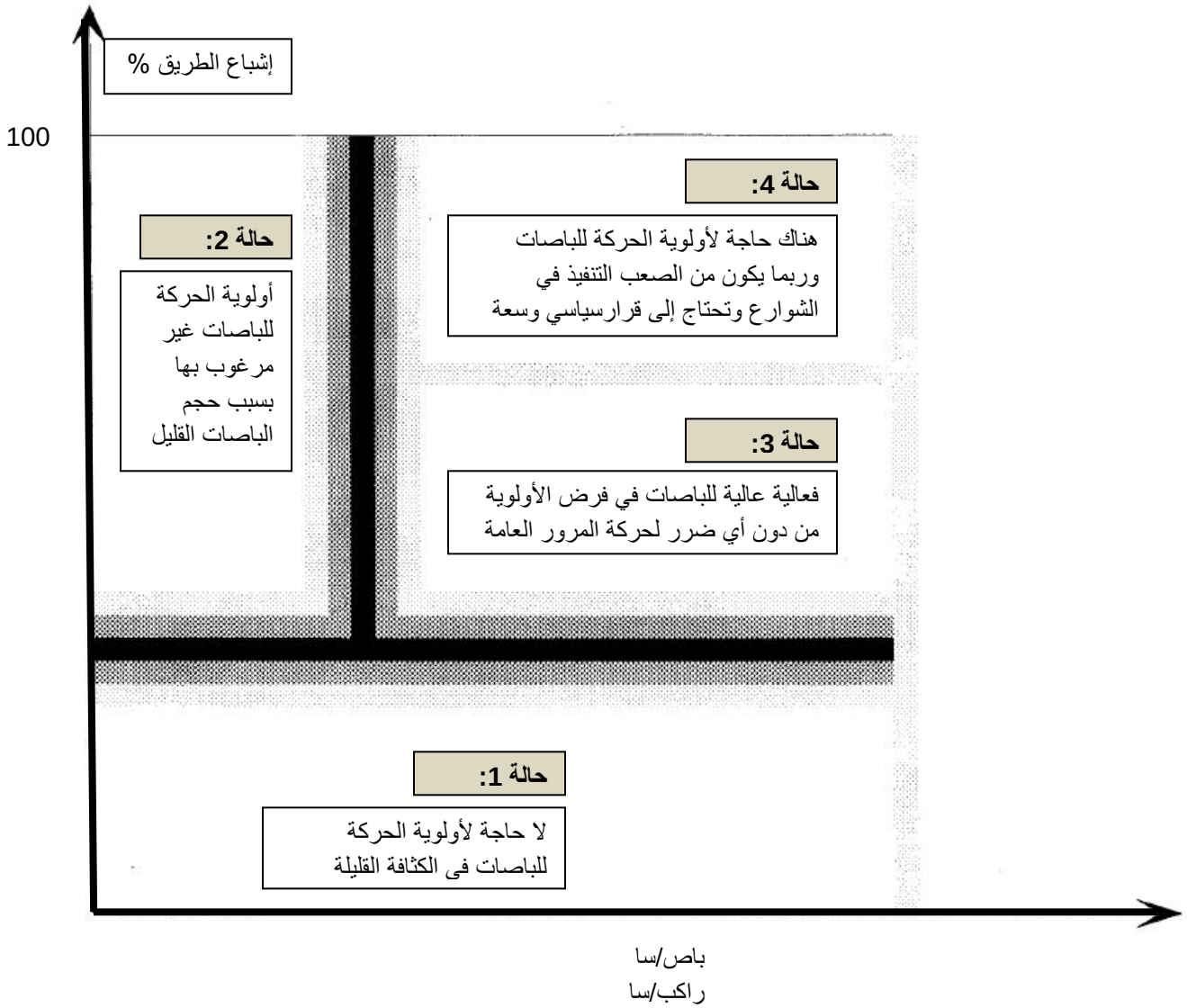
الحالة 3: يوجد باصات كافية تستحق وجود الأولوية وبشكل مقبول من دون أي ضرر لحركة المرور العامة المشتركة معها في الطريق.

الحالة 4: **وهي الأهم:** وهي عندما تكون هناك حاجة لمنح الأولوية لحركة الباصات وتخصيص مساحات للباصات سيضر بالمستخدمين الآخرين بسبب وصول الطريق إلى سعته القصوى ، و في هذه الحالة (إلا إذا وجدت سعة إضافية) فلابد من وجود قرار سياسي لتنفيذ الأولوية للباصات.

- في حالات وجود مساحات محدودة ، فإن تخصيص المساحات القليلة للباصات يكون مبرراً عند توفر الأسباب التالية:

- يمكن أن ينقل خط الباص حوالي 20000 راكب/سا/اتجاه بينما الطرق المستخدمة من قبل السيارات قد تنقل ما لا يزيد عن2000 – 3000 راكب/سا/اتجاه في مستوى الإشغال العادي.
- إنه من السهل تحويل مسار السيارات إلى مسارات بديلة من الباصات .
- من الأوفر أن تخصص مساحات للباصات من أن تنشئ طرق إضافية لكافة أنواع العربات وأفضل من أن تعمد إلى إنشاء بنية تحتية للنقل بالسكك الحديدية التي لها سعة عالية جداً في منظومة النقل.

- من أهم النجاحات المتعلقة بتخطيط النقل بالباصات كانت عندما نُفذت الأولوية للباصات مع تطوير ظروف النقل العام (مثال : أبيدجان)



شكل 3: الجدوى من خط الباص على طول الطرق الموجودة

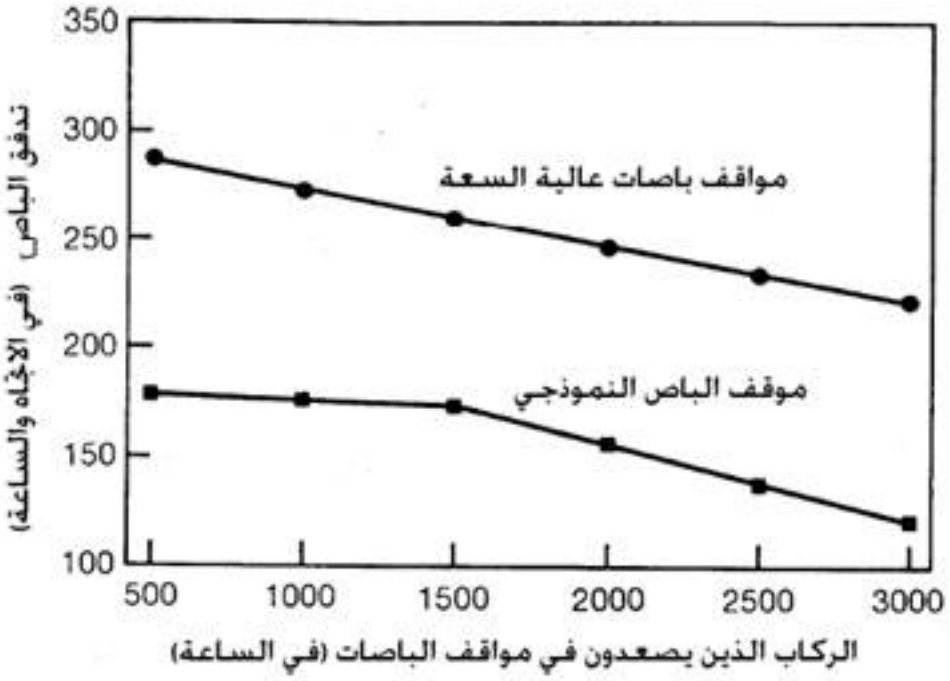
- قد يكون الموضوع قراراً سياسياً في بعض المدن وبعضها الآخر بناءً على حاجة الركاب وأخرى تفرضها الظروف الإقتصادية، لكن خط الباص عادة يكون مبرراً عندما يكون تواتر الباصات بمقدار من 20-40 باص /سا وعندها يمكن زيادة العدد إلى 100 باص / سا.

٢ ٤ - مفاهيم السعة:

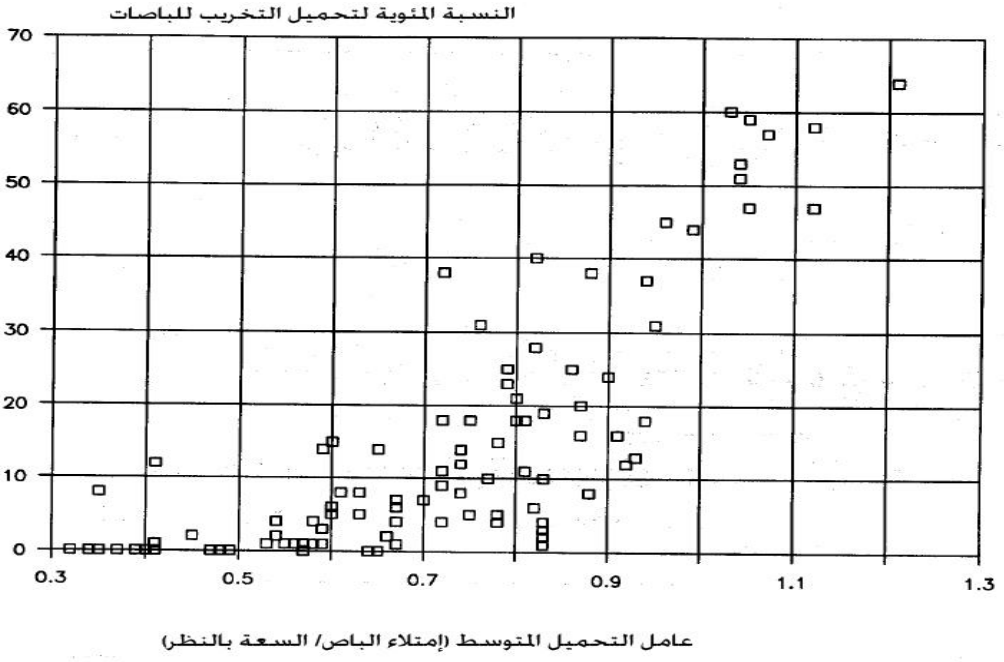
- هناك عدة مفاهيم للسعة وتختلف بحسب أنظمة النقل وتحسب من خلال إحصائيات معينة. ومثل هذه الإحصائيات عادة تشير ضمناً أو بشكل صريح إلى سعة خط النقل. في جميع الأحوال، فإنه من المهم الإشارة إلى عدد الركاب الذين يصعدون أو يترجلون من وسائط النقل العام عند مواقف الباصات خلال وقت محدد، حيث تنخفض الإنتاجية للخط عندما يزداد الطلب على نقل الركاب (حيث عندها يعجز النظام من تلبية كل الطلب على النقل).
- حتى إنه من الصعب تطبيق المفاهيم التقليدية على خط النقل بالنسبة لنظام خط الباص المفصول ذلك بسبب عدد الركاب المتوفر على طول خط الباص والذي لايتجاوب مع أعداد الركاب القصوى المتوفرة. ومن دون نظام التغذية والتوزيع سيستقل الركاب فقط الباصات التي تخدم خطوط معينة.

عملياً من الصعب إملاء كل الباص إلى السعة العظمى بسبب انعدام التوازن بين عدد الأماكن المتوفرة في الباص وعدد الركاب الذين يستقلون الباص . في بعض الحالات يغادر الباص الموقف ويكون فارغاً من الركاب . ويمكن أن يمتلئ الباص ويترك عدداً من الركاب ينتظرون في الموقف . إن هذا التغير من باص إلى آخر يفرض حدود في عوامل التحميل المتوسط Average load factors (عدد الركاب إلى عدد مقاعد الركاب المتوفرة).

- لقد وجد من خلال التجارب العملية إنه من الصعب أن ترفع عامل التحميل المتوسط إلى 70-80% من دون أن يؤدي إلى ازدحام شديد. في العديد من الباصات عندما يكون عامل التحميل للطلب هو 100% (مثال: في ساوباولو أدّى التحميل الأعظمي للباصات إلى اهتلاك ما يقارب50-60 % منها)
- على الرغم من أن وقت الصعود والنزول يختلف بشكل كبير إلا أن سعة خط النقل أكبر عادة باتجاه النزول أكثر من اتجاه الصعود . وذلك بسبب الطلب على نقل الركاب.
- إذا لم يكن خط الباص مضبوط بشكل جيد قد يؤدي الوصول غير المنتظم للباص عند سيره خارج الخط المفصول إلى إطالة فترة الذروة والازدحام. حيث أن الإحصائيات المتوفرة لخطوط الباصات الموجودة تقترح أن تكون التدفق خلال 5 دقائق خلال الذروة يمكن أن يكون من 1.3إلى 3 أضعاف من المعدل الساعي العادي.



شكل 4: العلاقة بين سعة الخط والطلب على النقل



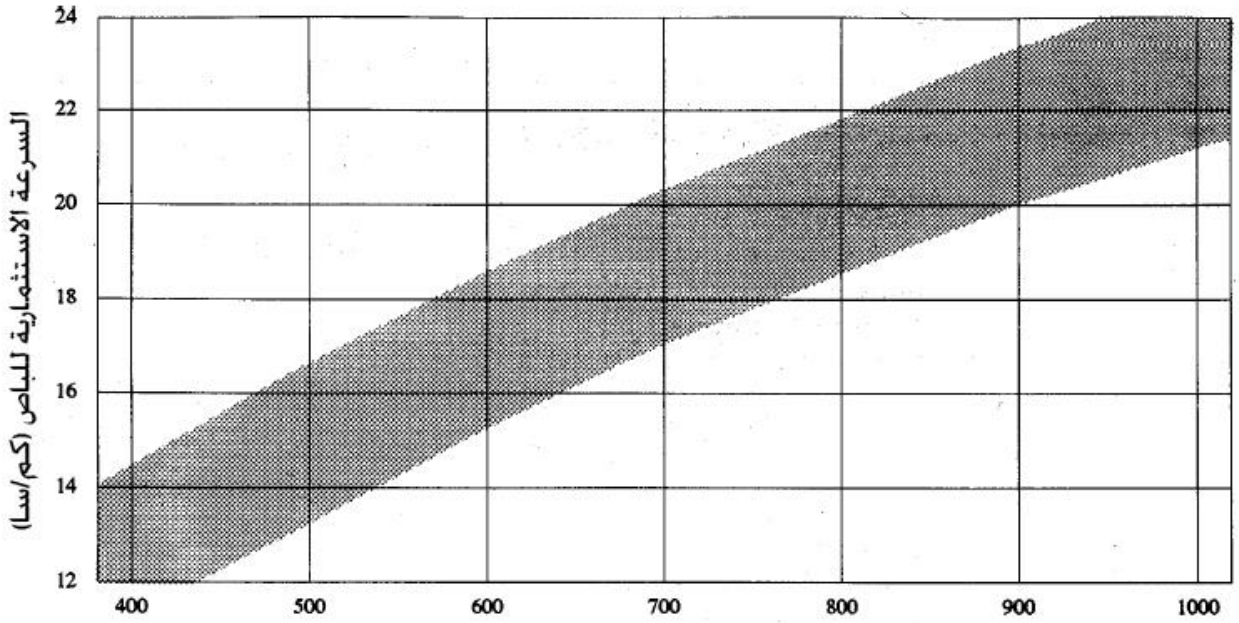
شكل 5: العلاقة بين حمولة الاهتلاك وعامل التحميل المتوسط

٢ ـ ٥ ـ مؤشرات تخطيط النظام:

- إن (الشكل 6) يعرض العوامل الرئيسية التي تؤثر في سعة الباص أو حارة الباص ومن الممكن ان يكون الأكثر أهمية هو درجة الفصل بين الباصات وحركة المرور الأخرى .
- إنه من غير المرغوب بأن تتحول الأجزاء التي يسير فيها الباص إلى عنق زجاجة. حيث قيست الفواصل الزمنية بين الباصات فكانت 4.5 ثانية في أبيدجان وبورتو أليجرو لمجموعات الباصات على طول الخطوط، فكان التواتر عندها مساوياً لـ 800 باص/سا، هذا إذا تمكنت الباصات من الدخول والخروج من خط الباص بنفس النسبة وبالتالي فإن سعة الخط في حال عدم وجود مواقف باصات80000 راكب/سا/اتجاه أو أكثر .
- في حالات عديدة يكون وجود موقف باص واحد يؤدي إلى إعاقة السعة في النظام، حيث هناك علاقة معقدة تربط التفاعل بين الركاب والباصات والسائقين وتصميم المواقف. كما أنه هناك عوامل عديدة تؤثر على سعة الخط تهدر أوقات الركاب في الوصول بالإضافة إلى عوامل عديدة أخرى (الشكل 7 يبين تأثير مساحة وقوف الباص على سرعة الاستثمار في ظروف نموذجية).
- إن كل من السرعة وتشغيل الباص قد يؤثران على سعة الباص . كما أن عوامل التحكم بإشارة المرور تقلل من الوقت الأخضر المتوفر بالنسبة لخط الباص كما تقلل التأخيرات المفروضة لبعض الباصات . حيث أن هذه التأخيرات تخفض إنتاجية الباص والركاب ، ومعدل السرعة الاستثمارية في بعض الحالات . عملياً إن العقد المزدحمة يمكن أن تشكل عنق زجاجة بالنسبة لحركة الباصات .
- في الخطوط المتاخمة لمراكز المدن "تتحكم" بتدفق الباصات خارج خط الباص إلى داخل المركز خلال ساعات الذروة .
- كما هو محدد سابقاً هناك عوامل تحميل وعناصر أخرى للخيار بين نظام التغذية والتجميع والتوزيع والنظام المفتوح. حيث أن النظام الأول يسمح بتدفق كبير للركاب في الخط و باستخدام باصات ذات سعات عالية ولكن ذلك مكلف أكثر بالنسبة للركاب حيث أنه يجب التغيير للوصول إلى المقصد، أما في النظام المفتوح يمكن أن يخدم اتجاهات أكبر لمناطق تعج بالركاب ولكن بشكل غير منتظم وزيادة في أوقات الباصات والتأخر.

الشكل 6: أهم اعتبارات التصميم للخط المفصول للباص

الاعتبارات التصميمية
خصائص حرم الطريق
✖ المقطع العرضي للطريق. ✖ درجة الفصل المادي بين الخطوط. ✖ تصميم العقد والتحكم بالحركة عليها. ✖ العناصر الأفقية والشاقولية. ✖ خصائص سطح الطريق
خصائص مواقف الباصات
✖ تسهيلات التجاوز. ✖ المساحات. ✖ عدد اماكن التحميل. ✖ منطقة التخزين. ✖ المعلومات للركاب. ✖ أرتفاع منطقة التخزين.
خصائص الباصات
✖ حجم وقدرة العربة. ✖ وجود الأبواب والتحكم بها. ✖ عدد وعرض وتوزع الأبواب. ✖ عدد وارتفاع الدرجات. ✖ ارتفاع الأرضية ✖ السرعة القصوى. ✖ التسارع والتباطؤ.
خصائص التشغيل
✖ بنية الطريق وتحديد المواعيد. ✖ سلوك السائقين. ✖ البنية الهيكلية وقطع التذاكر. ✖ التغذية. ✖ قوافل الباصات.
خصائص الركاب
✖ طلب الركاب على المواقف. ✖ التوزيع. ✖ السلوك.
خصائص حركة المرور
✖ الحجم وطبيعة الحركة. ✖ الانضباط على الطريق. ✖ التعديات.



شكل 7: العلاقة بين مساحة وقوف الباص والسرعة الاستثمارية

٢ ٦ - الإطار التنظيمي:

هناك أطر تنظيمية مختلفة . فعلى سبيل المثال: في أبيدجان المشغل هو احتكار من القطاع العام. وفي العديد من المدن البرازيلية المشغلين هم قطاع خاص، وفي بعض المدن الأخرى مثل كورتيبا فهي مشاركة بين القطاع العام والخاص (جزء يقوم به القطاع الخاص ،آخر يقوم به القطاع العام).

٢ ٧ - التنظيم والإدارة:

كما ذكر سابقاً ، إن خط الباص الأساسي يمكن أن يستخدم كأداة من أدوات إدارة المرور لفصل حركة الباصات عن حركة عناصرالمرور الأخرى وذلك لتطوير النقل الجماعي من خلال خطوط الباصات الذي يمكن أن يقدم أداءً عالياً ومقاييس تشغيل خاصة مطلوبة.

فيما يلي بعض المقاييس الضرورية المناسبة لترتيبات التنظيم والإدارة لجعله فعالاً :

- إدارة خط الباص ، مستلزمات مواقف الباصات وأجهزة التحكم المروري
- حمع الأموال والتعرفة ، يمكن أن يكون نظام الدفع (بطاقات مسبقة الدفع – بطاقات موسمية – دفع مباشر بالعملات).

- برنامج تدريب السائق على الظروف الخاصة المتعلقة بالعمل في حالة الكثافة العالية .
- التسهيلات والموظفين للقيام بتنظيم الباصات .
- توفير المعلومات الموثوقة والحديثة للركاب.
- مراقبة الزيادة في زمن الخدمة عند المواقف لكي يتم تجنب التأخيرات الزائدة وتعطل الخدمة.

الفصل الثالث

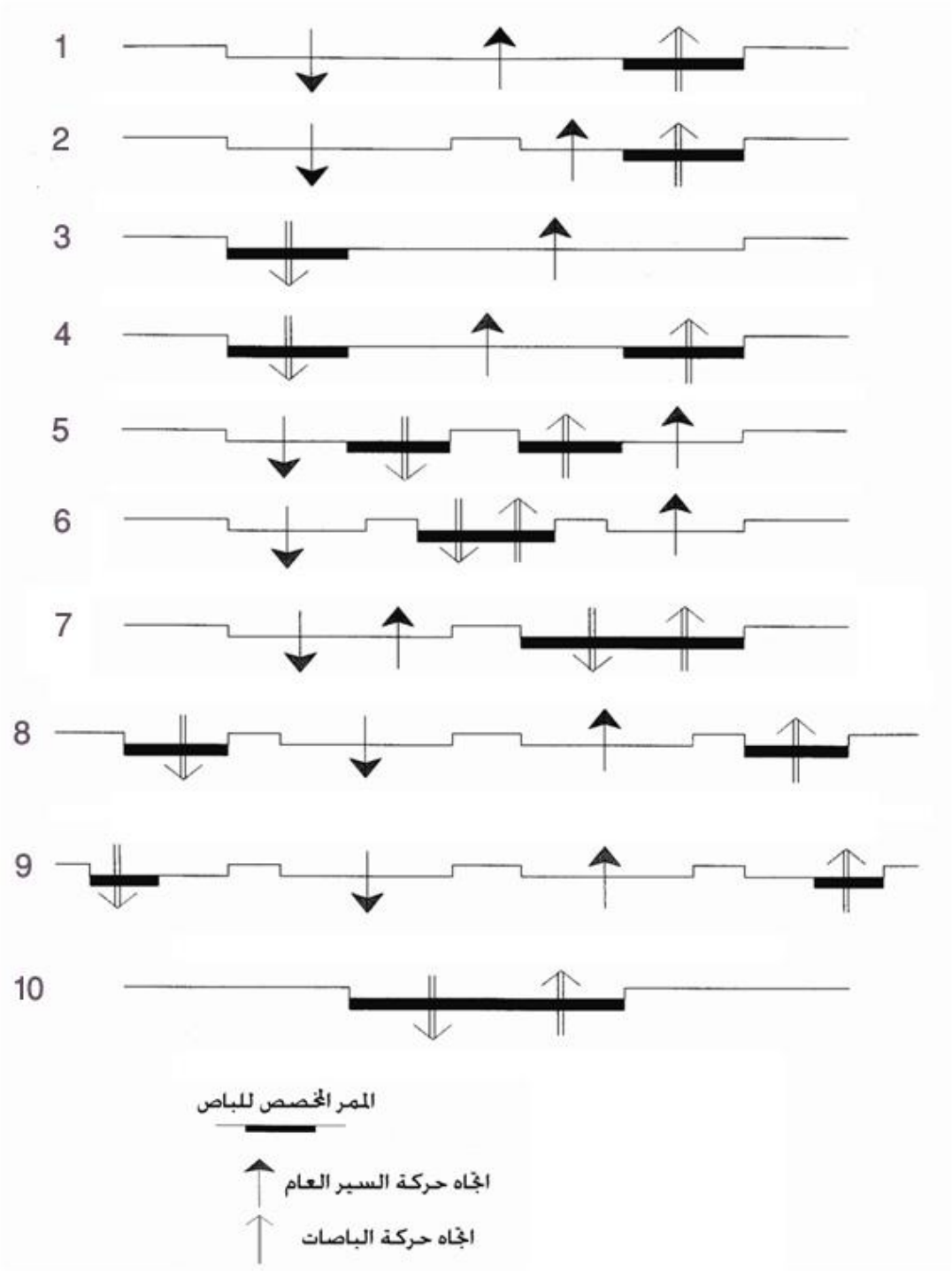
تصميم المسار

1-3- خيارات المسار:

قد يتوضع المسار على طول الحرم الموجود أو قد يتم إنشاء حرم جديد. أما بالنسبة لتوضعه على الحرم الموجود : فإن مسار الباص يجب أن يتوضع في منتصف الطريق (متوسط) أو على جوانب الطريق (جانبي) (الشكل8 يوضح المكونات الأساسية بالإضافة إلى الصور 6 و7 توضح بعض الأمثلة على كل من المسار الجانبي والمتوسط).

الصورة 6: خط باص طولي يستخدم نصف الطريق : استانبول

الصورة 7: خط باص متوسط يستخدم المركز بشكل معاكس للطريق المزدوج



شكل 8:نماذج المقاطع العرضية النموذجية

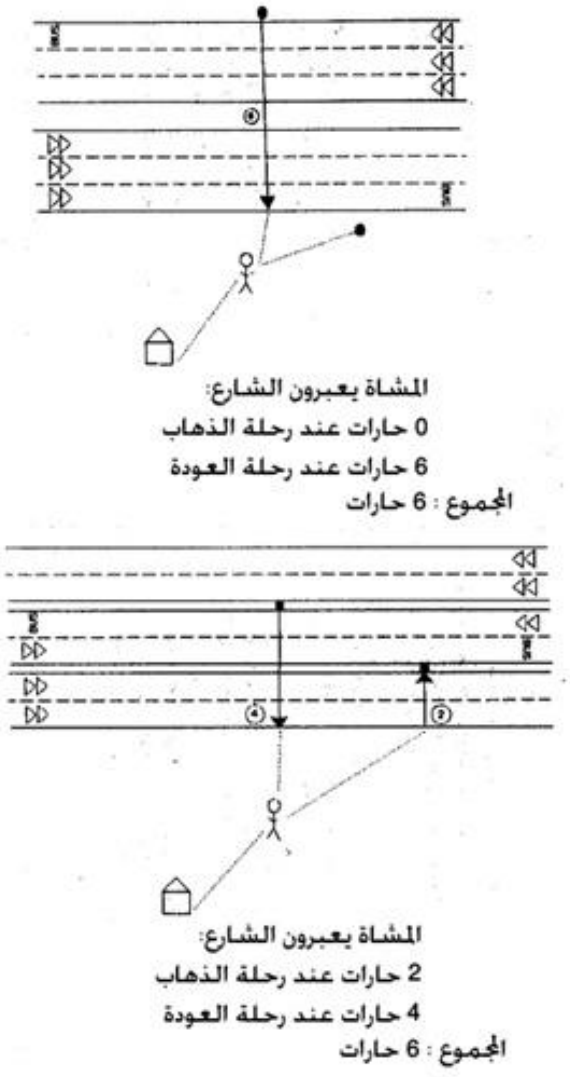
وإن الإيجابيات والسلبيات للخط المتوسط والجانبي موجود في (الجدول 8)

الجدول 8:مقارنة لإيجابيات وسلبيات البداءل في تصميم الخط المفصول للباص

خط الباص المتوسط	
الإيجابيات	**السلبيات**
- تبين التجارب بأن إجبار الحركة ليست المشكلة الرئيسية (حتى مع إستخدام فواصل يمكن إختراقها من قبل حركة المرور الأخرى) - إذا كانت حجوم المرور وتكوين الشبكة يسمحان لحركة المرور، يمكن إستيعاب حركة الإلتفاف نحو اليسار بإستخدام منعطفات معينة. - تسهل أولويات إشارات المرور للباصات الأمور كما أن عبور حركة المرور لخط الباص محدود.	- تطلب حرم بمقدار 10.5م بالحدود الدنيا لخط الباص بمسارين مع حواجز وجزيرة موقف باص بالإضافة إلى مساحة كافية لحركة المرور العامة. - إن مقاييس إدارة المرور ضرورية للتأكد من التشغيل الآمن. - إذا كان الالتفاف نحو اليسار مسموح عبر خط الباص لابد من وجود طور أخضر يؤمن الالتفاف. - إذا كانت المواقف متوضعة في وسط الخط،يجب إضافة إشارات ضوئية جديدية(تسبب إعاقة وتأخير لحركة المرور)
خط الباص الجانبي المفصول مع إتجاه الحركة	
الإيجابيات	**السلبيات**
- يحتاج إلى فراغ أقل من الخط المتوسط، وحتى المواقف يمكن أن تتوضع على رصيف موجود. - أسهل في إيجاد إجراءات تجاوز للباصات عند المواقف من الخط المتوسط إذا كان بالإمكان وضع خلجان في الرصيف. - على الرغم من انه لايوجد معلومات للمشاة فإن سلامتهم أفضل من الخط المتوسط(حتى أن الركاب ليسوا معزولين كما في وسط الطريق).	- يمكن أن يكون الإجبار مشكلة فيما إذا لم يكن هناك إمكانية لعبوره من قبل حركة المرور الأخرى. - إذا كان الخط مستمر حتى خط الوقوف عند الإشارة يجب أن يوضع طور أخضر إضافي ومنفصل لحركة الباصات في الإشارة الضوئية.
خط الباص الجانبي المفصول عكس إتجاه الحركة	
الإيجابيات	**السلبيات**
- تقليل تسريبات الباص في أنظمة الطرق ذات الإتجاه الواحد. - مشاكل إجبار أقل من نمط إتجاه الحركة حتى من دون فواصل مرفوعة. - أسهل في إيجاد إجراءات تجاوز للباصات عند المواقف من الخط المتوسط إذا كان بالإمكان وضع خلجان في الرصيف.	- إمكانية حدوث مشاكل إصدام مع المشاة. - وضع الخط بعكس الإتجاه للطرق ذات الإتجاه الواحد يمكن أن يضعف من نظام الإتجاه الواحد نفسه
خط الباص الجانبي من جانب واحد	
الإيجابيات	**السلبيات**
- تقليل مشاكل الإجبار. - أسهل في إيجاد إجراءات تجاوز الباص عند المواقف من الخط المتوسط إذا كان بالإمكان وضع خلجان في الرصيف	- يجب أن يعبر المشاة 3 خطوط مما يزيد الخطر عليهم. - يتطلب ترتيبات خاصة لدخول الباص وخروجه من التقاطعات

إن الهدف الشائع للخط المتوسط وما يرتبط به من جزر مواقف للباصات هو تأمين حركة الركاب إذ يتوجب عليهم عبور شوارع أكثر من الحالات التي يكون فيها خطوط الباصات أو حارات الباصات جانبية ولكن بالحقيقة هذا غير واقعي بالنسبة لرحلات الإياب من نهاية الخط، وذلك بسبب مايلي:

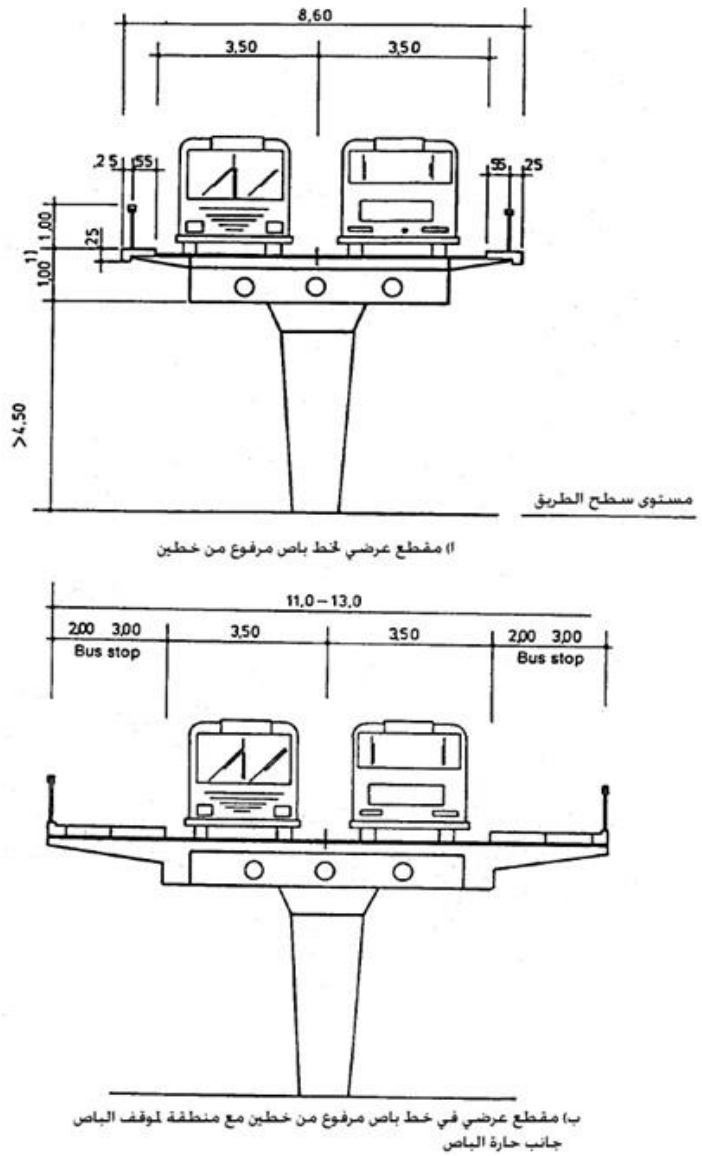
- عند أي نقطة معطاة يجب أن يقطع الركاب مايعادل عرض شارع واحد فقط ، ومن أجل خط الباص المتوسط ، فإن الركاب يقطعون نصف عرض الشارع من كل من النطاق الخارجي ورحلة العودة . كذلك بالنسبة للخط الجانبي ، الركاب يعبرون كامل عرض الشارع في الرحلة الواحدة ولا يعبرونها مرة أخرى في المرحلة الأخرى على الإطلاق (الشكل 9) .



الشكل 9: حركة المشاة عند استخدام نمط خط الباص البديل

2-3- معاني الفصل:

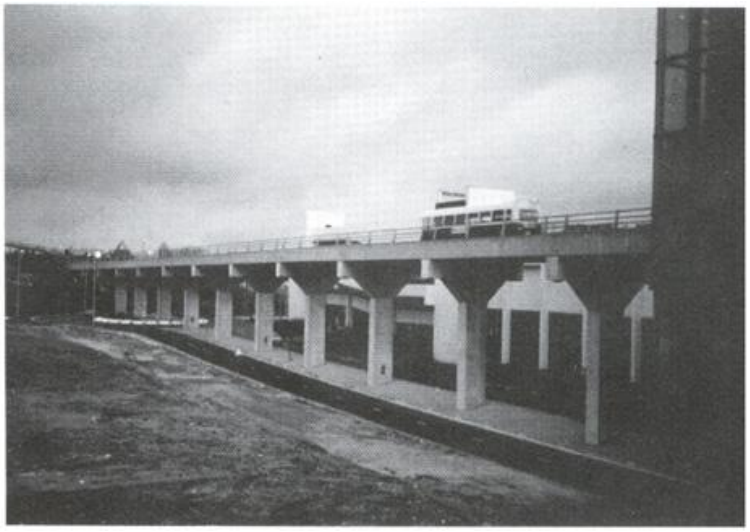
إن درجة الفصل بين الباص وحركة المرور الأخرى يمكن أن يكون لها تأثير رئيسي على الأداء . كما أن الترتيبات العامة لرفع خط الباص معطاة بـ (الشكل 10) وفي (الصورة 8 يظهر مقطع في خط الباص المرفوع). (الصورة 9 تظهر النفق في " بيلوهوريزونتي في البرازيل" حيث أن الباص له استخدام حصري لاستخدام المستوى الأدنى من النفق للمرور عبر التلة بين مركز المدينة والضواحي).



ا) مقطع عرضي لخط باص مرفوع من خطين

ب) مقطع عرضي في خط باص مرفوع من خطين مع منطقة لموقف الباص جانب حارة الباص

الشكل 10: خط الباص المرفوع – ترتيبات عامة



الصورة 8 : خط باص مرفوع (رنكورن)

الصورة 9 : خط باص في نفق (بيلو هوريزونتي)

تستخدم أطاريف أو أسيجة بسيطة لفصل بعض الخطوط بشكل تام عن الحركة المجاورة، بينما يمكن استخدام طرق فصل أخرى عند أخدود موقف الباص أو باستخدام مسامير كبيرة بين المواقف، عندما يكون التواتر كبيراً للباصات، يمكن وضع حاجز نيوجرسي بدلاً من وضع وتثبيت حواجز وسطية لأنها قد تثنى من قبل المشاة الذين يعبرون خط الباص في نقاط غير مسموح بها.

الصورة 10: فصل باستخدام الأطاريف (ليجي)

الصورة 11: فصل باستخدام سياج (ساو باولو)

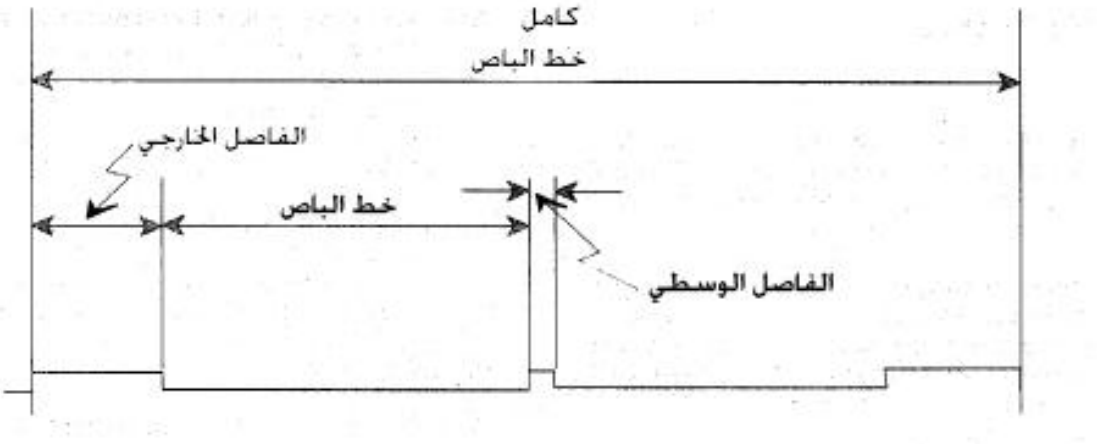
الصورة 12: الفصل عند المواقف (ناجوريا)

الصورة 13: استخدام المسامير للفصل

٣ ـ ٣ - المقطع العرضي النموذجي:

إن عرض المقطع العرضي لخط الباص يعتمد على السرعة التصميمية، وعرض العربة وخصائص التشغيل . إن عرض الباص النموذجي هو /2.5 م/ وبالتالي يجب ألا يكون عرض الخط أقل من 3م . (الجدول 4 يعطي عرض خط الباص الذي يمرر 60 باص/سا عند سرعات تصميمية مختلفة) . وفي المناطق السكنية من المدينة يفضل ان تكون السرعة التصميمية 40-60 كم/سا أما بالنسبة للطرق السريعة وخطوط الباصات ذات الدرجات الأعلى هناك سرعة تصميمية أعلى، كما يجب تعريض الطريق عند المنحنيات تبعاً للسرعة التصميمية، حيث أن الإطارات الخلفية للباص تدور في نصف قطر أقل من الإطارات الأمامية عند المنحنيات.

السرعة التصميمية كم/سا	العرض (م)			
	حارة الباص	الفاصل الوسطي (بين الخطوط)	الفاصل الخارجي (بين خط الباص وحركة المرور الأخرى)	كامل خط الباص
100	4.00	0.4	0.75	10.30
80	3.75	0.4	0.50	9.30
60	3.25	0.4	0.30	7.90
40	3.00	0.4	0.20	7.20



جدول (4):عرض المقاطع العرضية النموذجية
لخطوط الباصات للباصات التي تمرر أكثر من 60باص/سا

٣ ٤ - المنحنيات الأفقية والشاقولية :

ينصح باستخدام أنصاف الأقطار الطولية عندما يكون التسارع الطولي لا يزيد عن 1 م.ثا$^{-2}$ ، كما وأن الحد غير المرغوب به من التسارع الطولي هو 0.8 م.ثا$^{-2}$ (الجدول 5 يظهر أنصاف الأقطار لخط الباص وذلك للعديد من السرعات التصميمية) ، يجب أن يكون الميل الطولي لخط الباص في حدوده الدنيا. مما يتطلب صيانة منتظمة ومستمرة للخط وذلك لتجنب الأضرار التي تلحق بالعربات ما يؤمن الراحة والسلامة أثناء حركة العربات (جدول 6 يظهر القيمة الأعظمية للميل الطولي الأعظمي والعلاقة مع السرع التصميمية) . يجب أن يكون الميل الطولي بالقرب من التقاطعات أقل من4%

جدول 5: نصف القطر الأفقي الأصغري لخط الباص (م)

السرعة التصميمية (كم/سا)	التسارع الطولي (م . ثا ^-2)	الميل		
		0%	5%	10%
		نصف القطر (م)		
100	0.8	964	697	434
	1.0	771	517	390
80	0.8	617	388	278
	1.0	493	331	250
60	0.8	347	215	156
	1.0	278	186	140
40	0.8	154	96	69
	1.0	123	83	62

جدول 6: الحدود القصوى للميل الطولي

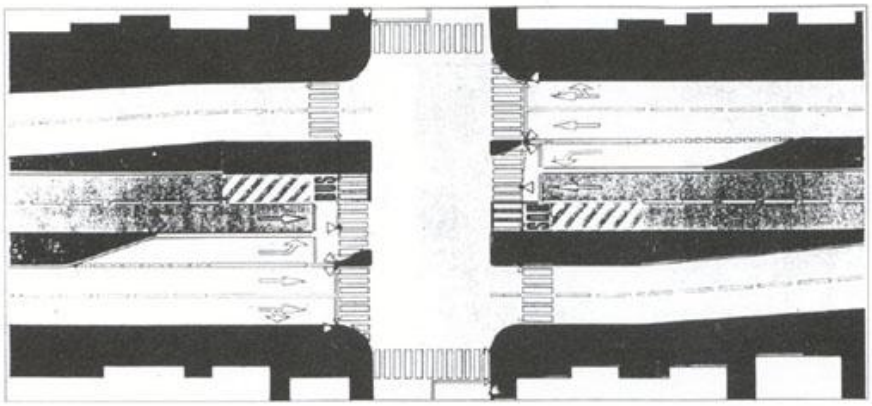
السرعة التصميمية (كم/سا)	الطرق المفتوحة %	في الرامبات أو تحت ظروف صعبة %
100	4.0	4.0
80	4.0	6.0
60	4.5	6.5
40	5.5	10.0

٣ ـ ٥ ـ التقاطعات:

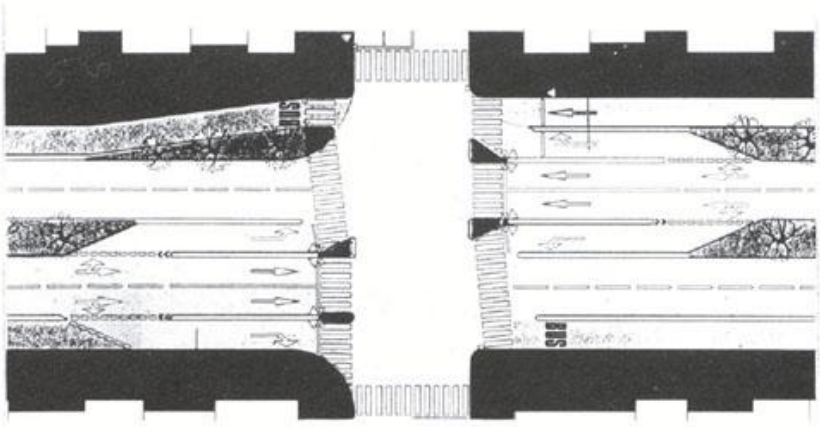
3-5-1- التصاميم:

(يبن الشكل 11 بعض التصاميم النموذجية للخط المتوسط والجانبي)، والتفاصيل التصميمية تعتمد على الغزارة المرورية وطبيعة المنطقة. عندما يكون كل من خط الباص أو حارة الباص غير مستمرين إلى خط الوقوف ، كما هو في تجربة بريطانيا يمكن أن نستخدم إشارات ضوئية استباقية لإدارة الرتل ، حيث أن الباصات التي تصل في مقدمة الرتل والتي تدخل مع حركة المرور إلى التقاطع يتم التحكم بغزارتها. وللتقليل من عمليات توزيع خطوط الباصات يصمم الخط بحيث يكون عدد الشوارع المتقاطعة مع خط الباص مقتصرة على الشوارع الرئيسية فقط.

يمكن ان توضع الأطاريف والحواجز لمنع حركة المرور من أن تنعطف عبر الخط من أو إلى الطرق الجانبية الثانوية ، وفي هذه الحالة فإنها تعيق حركة المرور عند الجهة الجانبية الفرعية من الطريق لحركة الالتفاف نحو اليمين.



١) خط باص متوسط



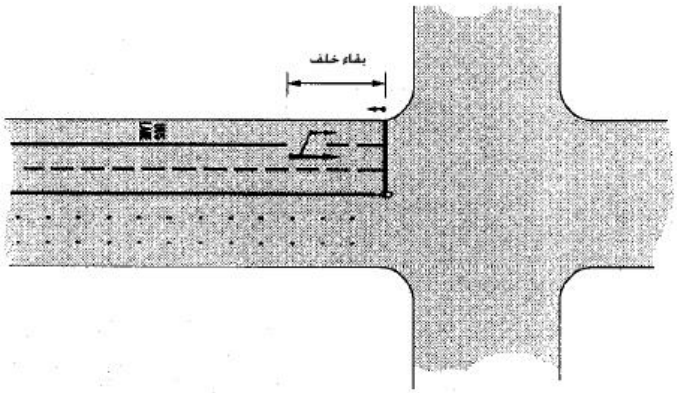
٢) خط باص طولي جانبي

شكل 11: مخطط تقاطع نموذجي

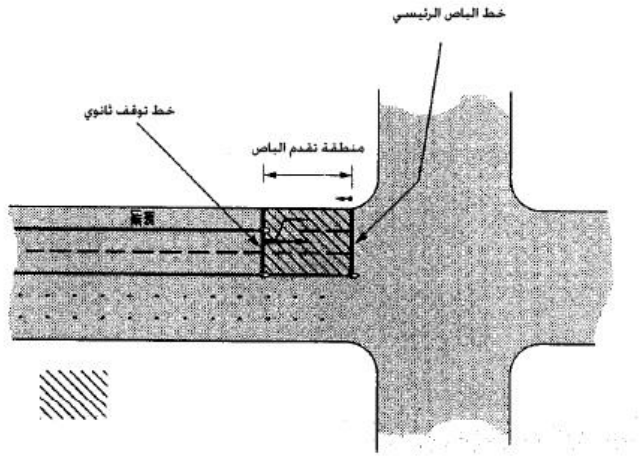
٣ ٥ ٢ - التحكم بالإشارات:

يجب توفر درجة عالية من التحكم بإشارات المرور ليتم إدارة حجوم المرور العالية والعادية للباصات ، كما يجب أن يكون هناك تحكم بإشارات المشاة العابرين للخط أيضاً ، والتحكم بالإشارات يمكن أن يستخدم لتسهيل حركة الباصات بالطرق التالية:

١ -كشف انتقائي للباصات ليتم تمديد الزمن الأخضر أو منح الضوء الأخضر لحركة الباص على حساب حركات أخرى.



حارة باص مع منطقة " بقاء خلف " تقليدية



حارة باص تقود إلة منطقة تقدم الباص

شكل 12: منطقة قبل الإشارات

٢ -مراحل تعتمد على الطلب (التي تمكن الباص من أن يطلب المراحل التي يمكن أن تكون مشغولة)
٣ -إشارة تحجز الوقت لصالح تيار الباصات مع ارتفاع نسبة المركبات ذات الأولوية العالية.
٤ -"وضع بوابات" وذلك لإدارة الأرتال لصالح المركبات ذات الأولوية.

٣ ـ ٥ ـ ٣ - أنظمة الجمع والتوزيع:

من المهم أن تنظم عمليات الجمع والتوزيع وذلك لتغذية الباصات للتنقل ضمن خط الباصات ولكي يسمح لهم بمغادرة الخط من دون ازدحام لا لزوم له.

إن السعة لنظام الجمع والتوزيع يجب أن تصل على الأقل إلى احتياجات الباصات في المواقع ذات الصلة هذا يمكن أن يكون من صعب عند وجود أكثر من خط باص عبر مركز المدينة ، في مثل هذه الحالات ، هناك ترتيبات خاصة مطلوبة لتفريق حجوم الباصات الكبيرة داخل المحطات ويتم استخدام مجموعة كبيرة من التقنيات التي تعطي الأولوية داخل وحول مركز المدينة الذي أصبح أساسياً ليمكن خط الباص من العمل بفعالية

٣ ـ ٥ ـ ٤ -أنظمة التوجيه:

كرست حركة دعائية جيدة لخط " الباص الموجه" إن خط الباص الموجه هو ببساطة خط باص مجهز بمعدات توجيه ليمكن الباص من التنقل بسرعة في الطرق الضيقة ذات الحرم الضيق ، و(الشكل 13) يبين ذلك .

<u>إن الإيجابيات الرئيسية لخط الباص الموجه قلصت استخدام خط الباص التقليدي للأسباب التالية:</u>

١ -يشكل تواجد دائم وواضح للخط مما يجعل النظام أكثر وضوحاً لأصحاب القرار كما للعامة.
٢ -عندما يكون حرم الطريق ضيق جداً أو قيمة الأرض عالية جداً يمكن أن يشغّل خط الباص الموجه بين العقد بعرض متر واحد فقط (عرض القاعدة التي يوضع الخط عليها) وهو على أي حال أقل من خط الباص التقليدي. هذه الإيجابية غير موجودة في حالة أنظمة التوجيه التي تطلب إدخال تباعد (عندما يكون السعة عادة حرجة).
٣ -الطريق الموجهة تمكّن الباصات من العبور في الاتجاهات المعاكسة بسرعة عالية مع بتخفيض عرض الحرم المخصص للباصات.

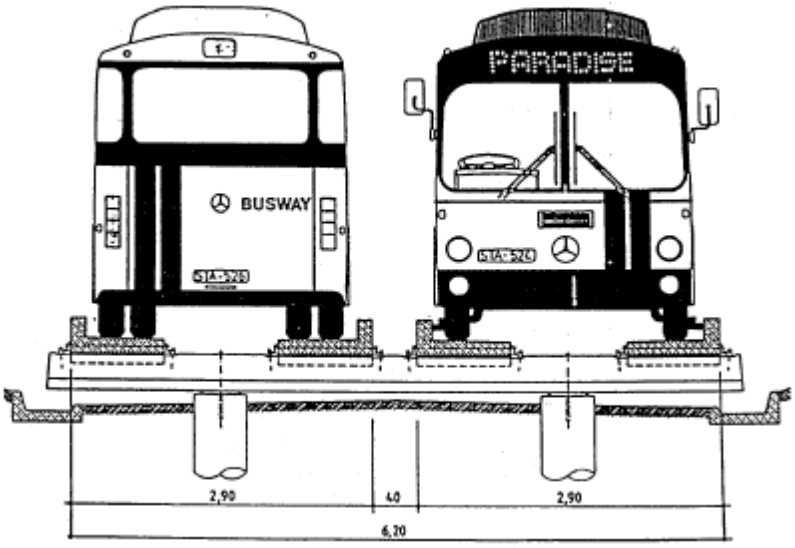
٤ -والسيئة الأساسية هي التكاليف الإضافية مقارنة مع خط الباص التقليدي والتأثيرات الزائدة في مساحة الضواحي حيث يظهر بأنه المواقع الرئيسية للخط الموجه ستكون مناطق الضواحي التي تحتاج إلى تشغيل بسرعات عالية.

٥ -يمكن أن تمنح خطوط الباصات مستوى جيد وواسع من الخدمة بالنسبة للقطارات الخفيفة ولكن أقل من تكلفة رأس المال . وللباص الموجه إيجابية أكبر من القطار الخفيف بأن العربات يمكن أن تترك المسار وتخدم من الباب إلى الباب على طول مناطق التجمع المختلفة من دون أن تجبر الركاب على تغيير واسطة النقل.

٣ ٤ ٤ -جوانب أخرى:

هناك تحذير بسيط حول حصول زحف في طبقات الرصف يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار بالنسبة للتصميم والتنفيذ للطرق المرصوفة وذلك بسبب التحميل المتكرر من قبل عربات ثقيلة عند مواقف الباصات وعند خط إشارات المرور سيكون من الأفضل وضع بلاطات بيتونية عند المواقف وذلك لتجنب هذا النوع من الزحف (الصورة 14)

عندما يتوقع وجود مشاكل منع دخول حرم الخط على قسم معين وجزئي من الخط يتم إجبار بشكل جزئي. تستخدم عادة مقاييس إلكترونية لمنع حركة المرور من الدخول إلى خط الباص (الصورة 15) تظهر حواجز بالشكل والأبعاد لمنع اقتحام العربات الأخرى للخط.



الشكل 13: أبعاد خط الباص الموجه

الصورة 14: زحف الرصف على طول خط الباص

الصورة 15: حواجز عند مداخل خط الباص

الفصل الرابع

مواقف الباصات

٤ ـ ١ ـ تصميم موقف الباص:

٤ ـ ١ ـ ١ ـ السعة: إن سلوك الركاب عند موقف الباص معقد ويتعلق بما يدعى بسعة موقف الباص، وخاصة في المدن النامية حيث أنه قد يصعد ويترجل عند مواقف الباصات المزدحمة بما يقارب على 6000 شخص/سا.

إن أعلى رقم للراكبين عند إجراء الإحصائيات كان في (هونغ كونغ في محطة الباصات KCR) حيث كان العدد 3600 راكب / سا خلال الذروة الصباحية وأعلى رقم للمترجلين كان في (استانبول موقف عثمان بي) حوالي4000 راكب /سا خلال الذروة الصباحية أيضاً.

ومن خلال الإحصائيات تبين وجود ثلاثة أنماط من مواقف الباصات وذلك للأهداف المصمم عليها:

أ - حجم ركاب كبير جداً: سواء كان صعود أو ترجل فإن العدد يجب أن يزيد عن2500 راكب/سا

ب -حجم ركاب كبير: يكون العدد الأعظمي للصاعدين والمترجلين من الباص أقل من 2500 راكب / سا وأكثر من1000 راكب / سا

ت -حجم ركاب متوسط: عدد المترجلين والصاعدين أقل من1000 راكب /سا.

٤ ـ ١ ـ ٢ ـ اعتبارات التصميم: إن تصميم خط الباص وإجراءات التشغيل عند موقف الباص ، ستؤثر على كل من السعة ونظام خط الباص بشكل عام.

وبهكذا فإن التصميم المقيد للموقف هو الذي يسمح بدخول الباص وخروجه من دون أي ازدحام سيكون مفيد كأي وسيلة التي تمكن الركاب من الصعود والخروج من الباص بسرعة .

غالباً التصميم ووسائل التشغيل تنفذ الواحد تلو الأخرى. على سبيل المثال:

قد يكون موقف الباص منظم عندما يكون مكان وقوف الباص مخطط بالدهان ومميز عن أجزاء الطريق الأخرى أو غير منظم عندما يكون موقف الباص مرة أخرى " عند الحاجة" على طول الأطاريف .

تسبب المواقف غير المنتظمة تدفق عالي لحركة الباصات على حساب راحة وسلامة الركاب. كما أنه في بعض الأحيان يكون أحد أهداف مخطط خط الباص هو تنظيم تدفق الباصات والركاب .

إن الموضوع الرئيسي في تصميم موقف الباص الذي سوف يؤثر على سعة النظام :

- عدد خلجان المواقف الموجودة.
- التنظيم المتبع في مواقف الباصات (متضمناً موقع خط الباص للخلجان).
- ترتيبات التجاوز للباصات (وذلك لتجنب الإعاقة)

إن عدد الخلجان عند كل موقف على نظام خط الباص المفصول نموذجياً يتراوح بين 1 وَ 6 ويعتمد على احتياجات النقل. هذه الخلجان يمكن أن تكون داخل وخارج الخط. الخلجان داخل الخط : لاتسمح بالتجاوز من دون تسهيلات خاصة، ويكون هذا الموقف بمحاذاة رصيف الشارع . ولكن الخلجان خارج الخط : تكون ضمن الرصيف ولها مساحة توقف وتكون مفصولة عن خط الجريان الرئيسي وبالتالي يمكن للباصات أن تتجاوز بعضها بسهولة عند المواقف ، وتلعب الخلجان دوراً في تنظيم وصول الركاب إلى المواقف ووصول الباص وتنظيم عملية انتظار الركاب لقدوم الباص (الشكل14)

٤ ـ ٣ ـ التصاميم: من الواضح تماماً أن سعة موقف الباص (ونظام خط الباص) يتأثر بتصميم موقف الباص ، فئة موقف باص واحد (ينقل حجماً كبيراً جداً) سيكون بحاجة إلى عدد من الخلجان خارج الخط المتعددة، التي توضع في بعض الطرق. إن فئة الثلاث مواقف تحتاج إلى ظروف طلب أقل ، ربما خط واحد ، خليج مفرد أو مزدوج داخل الخط لايمكن تنظيمها ، (الشكل 15) يبين عدد من التصاميم النموذجية لمواقف الباصات، إن التجربة في بورتو أليجرو، تعطينا بأن المواقف يجب أن تكون متعاقبة كما هو في ممرات المشاة بحيث يتوجه الركاب النازلين من الباص مع حركة الباص.

إن إجراءات التجاوز للفئة الثانية والثالثة لمواقف الباصات يمكن أن تقدم بعدة طرق .

على سبيل المثال:

رؤية خطين عند الموقف (مثل : ساوباولو- صورة14)

خلجان خارج الخط (مثال : بيلو هوريزونتي شكل15 وصورة 16)

موازي لجزيرة الموقف (مثال: سنغافورة شكل16 و صورة 17)

٤ ـ ٤ ـ مساحة موقف الباص:

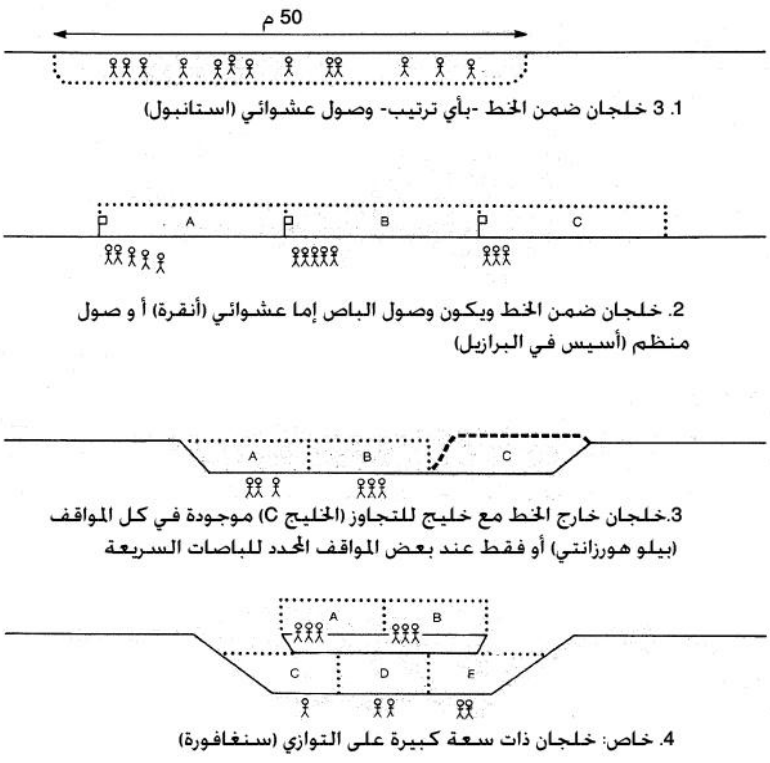
يجب اختيار مساحة الموقف لتتناسب مع :

١ -كثافة الركاب

٢ -موقع مولدات حركة الركاب.

٣ -التصميم الهندسي ومستوى الخدمة المطلوب .

كما هو مذكور سابقاً بأن مساحة مواقف الباصات لها تأثير كبير على السرعة الاستثمارية (شكل7)



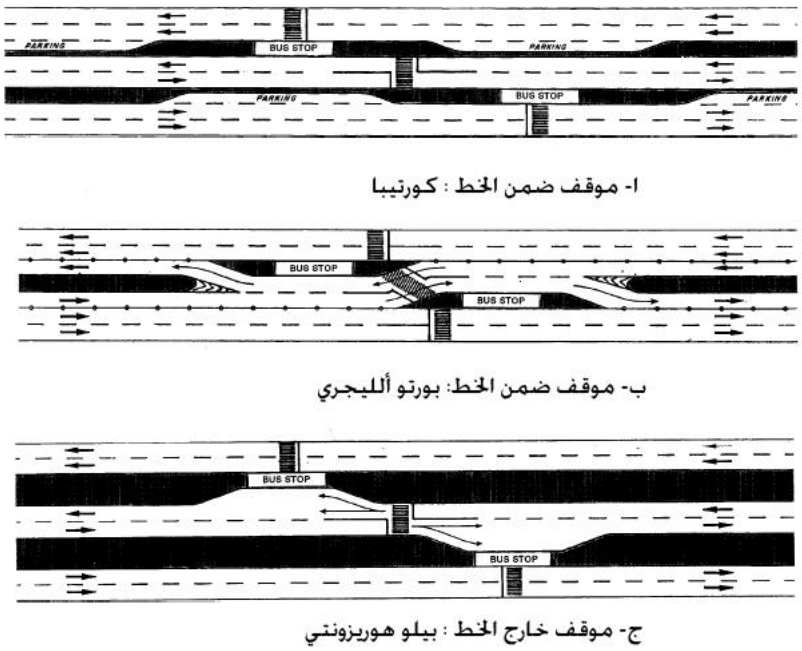
1. 3 خلجان ضمن الخط -بأي ترتيب- وصول عشوائي (استانبول)

2. خلجان ضمن الخط ويكون وصول الباص إما عشوائي (أنقرة) أ و صول منظم (أسيس في البرازيل)

3.خلجان خارج الخط مع خليج للتجاوز (الخليج C) موجودة في كل المواقف (بيلو هورزانتي) أو فقط عند بعض المواقف المحدد للباصات السريعة

4. خاص: خلجان ذات سعة كبيرة على التوازي (سنغافورة)

الشكل 14: بعض الأمثلة لنماذج خلجان الوقوف المستخدمة في المدن التي تقوم بدراسة أشكال المواقف

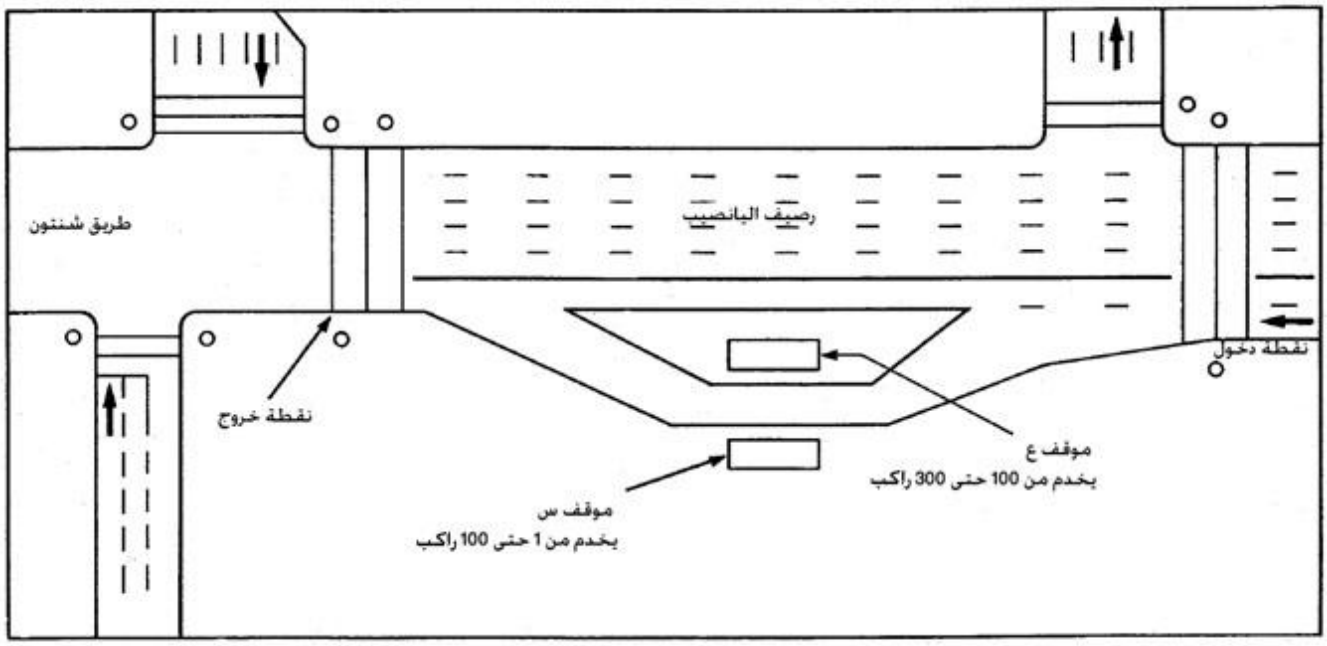


ا- موقف ضمن الخط : كورتيبا

ب- موقف ضمن الخط: بورتو أللیجري

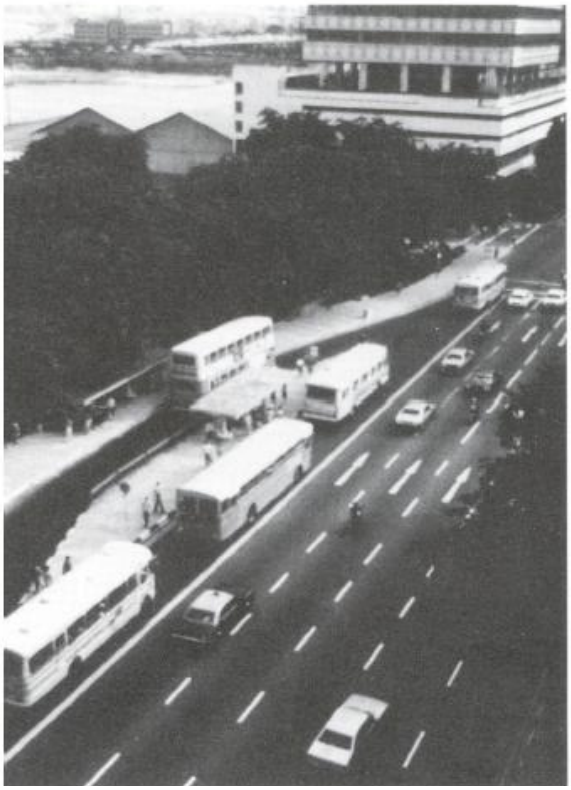
ج- موقف خارج الخط : بيلو هوريزونتي

شكل 15 : أشكال مواقف الباص



شكل 16: مخطط موقف الباص في رصيف اليانصيب : سنغافورة

صورة 16: خليج خارج الخط : بيلو هوزيزونتي



صورة 17: خليج موازي: سنغافورة

جدول 7: السعة الإرشادية لموقف الباص

الأداء المتوقع لخيارات موقف الباص- احتياجات تنقل عالية للركاب

عدد الخلجان	استخدام الخلجان	التوصيف	نوع الخليج	حجم الركاب الأعظمي المتوفر راكب/سا/اتجاه	حجم الركاب الأعظمي راكب/سا /اتجاه	عدد الباصات الأعظمي باص/سا/اتجاه	متوسط زمن مكوث الباص في الموقف (ثا)
خيارات أساسية							
2	أي كان	-	قياسي	11200	7400	111	148
3	A-B-C	-	قياسي	8800	6000	87	245
3	أي كان	-	قياسي	17500	11600	173	81
4	AA-BB	-	قياسي	15000	9700	148	135
6	AAA-BBB	-	قياسي	17000	11200	168	149
4	AA-BB	-	عالي الكثافة	21000	14800	148	136
خيارات السعة العالية							
4	AA-BB	تنظيم باص	قياسي	16300	10600	161	81
6	أي كان	تغذية وتوزيع/مسبق الدفع	قياسي	22300	15200	220	57
4	أي كان	تغذية وتوزيع/مسبق الدفع	عالي الكثافة	29100	21200	205	68
6	AAA-BBB	تجاوز/خدمة سريعة	قياسي	28100	18800	278	60
4	AA-BB	تجاوز/خدمة سريعة	عالي الكثافة	33200	23900	234	80
4	AA-BB	تجاوز/خدمة سريعة/مسبق الدفع	عالي الكثافة	36800	26700	260	77

ملاحظة: إن احتياجات التنقل للركاب تتناسب مع تحميل 1500 راكب يصعد/سا

٤ ٣- موقع موقف الباص:

يجب أن تحدد المواقع المتعلقة بالإشارات الضوئية ومواقف الباصات بمراعاة الظروف المحلية. على كل حال، يتعرض الباص لأزمنة تاخير كبيرة عندما تتوضع الإشارة الضوئية مباشرة بعد موقف الباص .

في كثير من الأحيان ، ينتهي الباص من التحميل في الموقف وتكون الإشارة الضوئية حمراء، عندئذ يجبر الباص على المكوث في الموقف حتى تعطي الإشارة الضوء الأخضر. وبالتالي ستعاني الباصات التي خلفه

والتي ترغب في الدخول إلى الموقف من الانتظار على الخط خارج الموقف ، وبالتالي يزداد التأخير عند المواقف والتقاطعات.

إن وضع موقف الباص بعد التقاطع عند إشارة المرور يتحكم بالعقد ويسبب مشاكل عندما يكون حجم الباصات الكبيرة ، وذلك بسبب توضع الباصات في أرتال لدخول الموقف قد يسد موقف الباص (يعتمد على تدريب السائقين ومهارتهم). إن التصميم الناجح سيجمع بين اعتبارات تصميم الإشارة الضوئية واحتياجات الركاب وتدفق الباصات بالعلاقة مع موقع الباص . إن توفير مكان منفصل للمشاة قد يؤخذ بالاعتبار خصوصاً عند توضع الباص في وسط كتلة الموقف . بالإضافة إلى أن الإجبار على تسلق السلالم قد تكون غير ملائمة للركاب.

الفصل الخامس

التقييم

٥ ـ ١ ـ تعاريف الخيارات:

تؤدي المقارنة بين خيارت النقل الجماعي بالباص والسكك الحديدية إلى مشكلة بسبب الاختلاف في سمات كل من النظامين . يتطلب نظام النقل الجماعي بالسكك الحديدية مستودع (عادة في الضواحي لأنها تحتاج إلى مساحات كبيرة) وخطوط ذات أطوال كبيرة لكي يكون له فعالية وجاذبية للركاب. في حين أن نظام خط الباص يمكن أن يتطور بسرعة عالية . بل أكثر من ذلك إن نظام التنقل بالقطارات نظام مقيد حيث أن كل التكاليف للبنية التحتية والعربات القاطرة والمقطورة يمكن أن تحمل على النظام. في حين أن نظام التنقل في خطوط الباصات هو نظام مرن حيث يمكن أن تستخدم الباصات الخط في أجزاء صغرى من طول الخط الكامل. لذلك فإن وضع تعاريف لـ "النظام" و"الكلفة" يخلق صعوبة.

أن مقارنة التكاليف والفوائد بين نظامي الباص والقطار على طول الخطوط هو أمر غير معقول، وذلك لأن الأولويات تعطى للباصات فقط في المناطق المزدحمة ، في حين أنه يمكن للباصات أن تسير على طول الطرق الممتدة متعددة الأغراض مع حركة المرور العادية (مثال: لاداعي لوجود تسهيلات خاصة) والطول الإجمالي للبنية التحتية المطلوبة بذلك تكون مختلفة، كما إن خيارات نظامي النقل بالباص والقطار لديهم آثار على نماذج الحركة وتطور الأرض وذلك تبعاً لطبيعة النظام.

إن أنظمة السكك الحديدية تميل إلى أن تركز على تدفقات الركاب (خاصة عندما تكون خدمة الباص "مدمجة" مع القطارات). في حين أن التنقل بالباص يميل إلى طلب نموذج للتنقلات ، وتقييم هذه التأثيرات يعتمد على استخدام الأرض – استراتيجية خاصة بكل مدينة - .

٥ ـ ٢ ـ تكاليف النقل بخطوط الباصات:

٥ ـ ٢ ـ ١. تكاليف رأس المال:

بيانات التكلفة النهائية لمخططات خط الباص يعتمد جداً على :

١ -معايير التصميم .

٢ -إجراءات التنفيذ .

٣ -الظروف المبدئية للطرق .

٤ -درجة التضخم المحلي .

٥ -تغير نسب العملات الأجنبية للعملة المحلية .....إلخ.

على كل حال ، إن تكلفة إنشاء الكيلومتر الواحد من خط الباص هي (1 مليون دولار أميركي وذلك بأسعار 1989) متضمنة المحطات والباصات ، يأخذ بالحسبان ما يلي:

- لا حاجة لاكتساب أراضي وإنما الاحتياجات ستكون ضمن حدود الطرق الموجودة والمحددة بالأرصفة التي يمكن أن تعدل فقط.
- إن المنصف الحالي قد يزاح ليحل محله خط الباص.
- إن الصرف الصحي الحالي قد يكون كافياً ولاداعي لتعديله.
- إن الرصف الحالي سيكون كافياً ولا حاجة لأن يغير باستثناء مواقف الباصات التي تتطلب إعادة بناء من جديد.
- لاضرورة للامتداد نحو المرافق العامة

تكلفة الخطوط القياسية العامة لخط الباص المرفوع تكون أكبر بالإضافة إلى الصعوبات وذلك بسبب مجموعة واسعة من تقنيات البناء والأثاث والشروط والعلاجات ومحطة الباصات وغيرها من الميزات حيث أنها بالمجمل تكلف بحوالي 17 مليون دولار أميركي (بأسعار 1989) ولايختلف كثيراً إلا أنه عند التقاطعات لا يشكل إرباكات للحركات الأخرى.

إن نوعية خطوط الباصات في الغالب ليست مرتفعة وذلك ينعكس على التكلفة المستدامة . على سبيل المثال: إن الإجراءات الخاصة بالركاب (المواقف – المظلات – المعابر – أنظمة المعلومات للركاب) تكون منفذة غالباً بشكل أساسي ونوعية منخفضة وبالتالي يعكس صورة فقيرة للخط.

حارة الباص في الغالب فقيرة لتخفيف التكاليف حتى لو تم الرصف عند مواقف الباصات. وإن هذا الأمر أدى إلى أن العديد من الخطوط الموجودة تراجعت نتيجة استخدامها (وضعها ضمن المسار) (مثل: استانبول و بورتو أليجرو) وفي بعض الحالات ينهار الرصف (مثل أبيدجان) لذا فإن التكاليف ستكون أكبر مع زيادة النوعية المستخدمة لإنشاء خط الباص.

إن الصورة العامة تتعزز ، وحياة الخط تستمر لفترات طويلة بالإضافة إلى الصيانة . حتى مع مثل هذه التطورات ، فإن التكلفة بالكيلومتر سوف تكون على جميع الأحوال أقل من تكاليف إنشاء القطار الخفيف.

إن تكليف تأسيس المنشآت المتنوعة من مكان إلى آخر تعتمد على المتطلبات المحلية . إن تكاليف قواعد الجسور ربما تكون نموذجية وتتراوح بين 80 و100 ألف دولار . وإن هذه الكلف تعتمد على مجموعة من العوامل . كما أن منطقة تجميع حوالي 200 باص يمكن أن تكلف بحوالي 6-8 ملايين دولار

أميركي من دون تكاليف البناء بالإضافة إلى أن تكاليف الورشات ومراكز التخديم المطلوبة تكون كبيرة وتعتمد على الإجراءات والتسهيلات المتوفرة .

إذا تم استخدام نظام التجميع والتوزيع فلابد من توافر محطات على طول الخطوط بالإضافة إلى محطتين عند نهايتي الكوريدور. وإن التكلفة تعتمد على العديد من العوامل وممكن أن تكون بحوالي 500 ألف دولار أميركي بالنسبة لمحطة انتقال عادية وأساسية 800 ألف للمحطة الطرفية وذلك من دون البناء . وبذلك تختلف التكاليف حسب نوع المحطات وما يتم تجهيزها به. وقد تصل إلى 3 ملايين دولار.

إن التكلفة للبنى التحتية بالنسبة لنظام التنقل على خطوط الباص أقل من جميع الأنظمة التي تعتمد مبدأ الفصل في التنقل: حيث أن الكيلومتر الواحد للخط المفصول للباص تكلفته بحوالي 1 مليون دولار لكل 1 كم متضمناً العربات والمقطورات بينما بالنسبة للقطارات تتراوح بين 8-27 مليون دولار أميركي (أسعار 1987) وإذا كان مرفوع 22-60 مليون و إذا كان تحت الأرض 50-165 مليون (أسعار 1990)

٥ ـ ٢ ـ ٢ ـ تكاليف التشغيل:

إن تكاليف التشغيل المقدرة للتنقل عبر خطوط الباصات هي بحدود 8-12 سنت أميركي للراكب /كم

٥ ـ ٣ ـ أثر التنقل في خطوط الباصات:

٥ ـ ٣ ـ ١ ـ على المستخدمين:

إن المستفيدين من التنقل باستخدام خطوط الباصات بشكل رئيسي هم مستخدمي وسائط النقل العام الموجودة . لا يوجد دليل لأي تحول رئيسي في التقديم لمقاييس الأولوية في العالم الصناعي لى الرغم من أن في بعض المدن نظام النقل عالي الجودة وشامل . هناك مفاهيم قوية بأن مستخدمي السيارات الخاصة يزدادون في المدن وغير منجذبين للنقل العام لأن الرحلات بالسيارات الخاصة تعطي عادة انطباعاً بدخل عال وتقدم الراحة والخصوصية للمسافر بشكل كبير.

إن الوقت النموذجي الذي تم ربحه من هذه الإجراءات في شمال أميركا وأوروبا هو 20-50% كما في سنغافورة بانكوك وبورتو أليجرو وفي الدول الأقل هناك تخفيض وقت بمقدار 29% كما لوحظت تحسينات صغيرة في التواتر.كما ينتج عن خط الباص المفصول تحسينات في نوعية الرحلة وذلك عندما

يتضمن الاستثمار عربات جديدة ونظيفة ومريحة . كما أن هناك دلالات على أن النظام ذو النوعية العالية يزيد أعداد الركاب بالإضافة إلى جذب الركاب من وسائط النقل الأخرى.

٥ ـ ٣ ـ ٢ - مشغلي النقل:

تساعد خطوط الباصات على تخفيض تكاليف التشغيل بطرق عدة :

١ - يمكن زيادة السرعات الاستثمارية بنقل الباصات من الإزدحام المروري وذلك بسبب أن تكاليف التشغيل مرتبطة عكسياً بالسرعة أي كلما زادت السرعة انخفضت تكاليف التشغيل.

٢ - بزيادة السرعة يقل عدد الباصات و يتم التخديم بشكل جيد وبالتالي مما يؤدي إلى تخفيض تكاليف .

٣ - ممكن أن يولد خط الباص الفرص في زيادة الربح الذي يمكن أن يكون أكثر جدوى (مثال:استخدام باصات ذات سعات عالية)

٥ ـ ٣ ـ ٣ - غير المستخدمين:

- من المستحيل تعميم تأثيرات إنشاء الخط على شبكة الطرق الموجودة . حيث أنه في الشبكات الكثيفة خط الباص قد يؤثر على تدفقات الحركة المرورية وعلى وقت الرحلة على طول الكوريدور الذي يخدمه الخط أو المناطق المتاخمة له. لذا يجب إعادة نمذجة وتقييم الشبكة ليتم تقدير التأثيرات لترتيبات سعة العقد وأزمنة التأخير.
- في بعض الحالات تأسيس نظام إدارة مرور متقدم مع مبدأ الأولوية للباصات يؤدي إلى فائدة لكل من حركة الباصات وحركة المرور (كما في بانكوك وفي أبيدجان). إن وضع خط الباص في وسط الطريق كان له تصور أن يكون فعالاً بالنسبة للباصات ولحركة المرور (استقلالية عن حركة المرور وضع الباص بعيداً عن الحركة) ولكن عند وجود خط الباص في منطقة الإشارات وإعطاؤه الأولوية خلق إرباكات في حركة المرور . لذلك يجب أن يدرس وضع خط الباص من عدة وجهات نظر.
- إن نظام النقل ضمن خطوط الباصات مشجع وذلك لتخديم مراكز المدن والمناطق المكتظة من دون أن ندع مبرراً لوجود السيارات الخاصة بشكل كبير . ولكن للأسف هذا الهدف لم يتحقق بشكل كبير وكان من الصعب الإقناع بالانتقال من وسيلة النقل الخاصة والمخصصة للشخص إلى وسيلة نقل عامة غير مخصصة وبنفس الحرم والمسار. حتى إنه عندما يمكن أن يتم الانتقال من النقل الخاص إلى العام فإن الظروف الناتجة على شبكة الطرق سيؤدي إلى تولد حركة سيارات جديدة.

- إن التأثيرات البيئية في أي مخطط ستطلب تقييم تفصيلي في ضوء خصائص النقل العام والظروف المحلية. إن خط الباص ، بطبيعته يقدم مساراً ذو سرعة عالية في المناطق المأهولة عندما تكون نشاطات المشاة مكثفة . إن نتائج تأثيرات فصل الحركة والسلامة والضجيج وتلوث الهواء جميعها تستحق اهتماماً خاصاً .
- تأثيرات الفصل يمكن أن تتقلص وتزيد السلامة وذلك بتصميم مناسب وتسهيلات فعالة وكافية لعبور المشاة وذلك لما لأهمية حركة المشاة في التأثير على حركة السير.
- بالنسبة لتأثيرات الضجيج وتلوث الهواء لنظام النقل الناتجة عن خط الباص المفصول ممكن أن يقلص باستخدام باصات حديثة تسير على الغاز الطبيعي أو الغاز المضغوط أو باستخدام الباصات الكهربائية .
- وبالنسبة لتأثير الفصل لنظام خط الباص . فإن نقاط الوصول تحتاج إلى اهتمام خاص ، فالمواقف الصارمة تحتاج إلى ضوابط للتحميل والانتظار لضمان تقديم الخدمات والمساحة في الطرق بشكل كاف لنقل حركة المرور على طول الكوريدور.

٥ ـ ٣ ـ ٤ ـ التنمية الحضرية:

- إن قلب مركز المدينة هو النقطة الأكثر مقصداً من ضمن المدينة أو خارجها ، وإن سهولة الوصول مهمة للعديد من النشاطات وخصوصاً لتلك الوظائف المركزية التي تخدم منطقة واسعة أو لسد الحاجة إلى اليد العاملة الموجودة في السوق " مكاتب رئيسية لشركات ومسارح ومحلات تجارية وغيرها ..." في معظم البلدان النامية إن الحركة من وإلى مركز المدينة تكون عبر طرق وسائط التقل العام. هذا ما يؤدي إلى الازدحام ويزيده. ويمكن أن تعاني مركبات النقل العام من إمكانية الوصول في وقتها المحدد.
- وهناك علاقة حيوية بين ازدهار وسط المدينة ونظام النقل فيها لا يمكن تجاهلها لهذا السبب ، فإن تطوير النقل هو من الأولويات في المدن الرئيسية وبالتالي البحث عن طرق تساعد في تشجيعها وزيادتها وعندما يكون العرض و مساحة الطريق المستخدمة لتغذية وسط المدينة قد استنفذت بالكامل عندئذ لا يمكن التطوير إلا باستخدام نظام خط الباص المفصول الذي يجعل الاستخدام أفضل للمساحة المتاحة من الطريق.
- فضلاً عن تعزيز أداء النقل العام وبذلك الاسهام في النمو الصحي للمدينة وقد يكون نظام النقل الجماعي لديه أثر إنمائي على المدينة . إن مخطط النقل العام وضع في بعض الأحيان لتعزيز أو تشجيع المدينة الجديدة . على سبيل المثال: إن تطور نظام الـ LRT في مانيلا لعب دوراً أساسياً في تشكيل التنمية الحضرية في المدينة. مما أدى إلى إعادة تطوير كل من المراكز التجارية التقليدية وتشجيع النمو التجاري على طول الطريق . إن هذا التأثير للنقل الجماعي لم يفهم بشكل كامل ولم ينفذ أيضاً بشكل كامل عندما كانت السيطرة

على التنمية الحضرية ضعيفة . عادة إذا كانت المدينة مزدهرة اقتصادياً ممكن للنقل الجماعي أن يقوم بعمل كبير في تطوير هذه المدينة وبالتالي يجب أن يكون وضع نظام خط الباص المفصول منسجماً مع التطويرات الأخرى التي تحدث في المدينة . كما يمكن لمشاريع النقل الجماعي أن تشارك في الإنماء الاقتصادي من خلال المكاسب المالية الخاصة التي تنجم عن الاستثمارات الناتجة عن هذا النظام في المحطات وعلى طول الخطوط وغير ذلك.

٥ ـ ٣ ـ ٥ ـ آثار أخرى:

- إن لتطوير نظام النقل الجماعي تأثير اجتماعي مهم من حيث أن مستخدمي هذا النظام هم من الناس الذين لا يمتلكون وسائل نقل خاصة بالإضافة إلى النساء والكبار والأطفال . على سبيل المثال : استخدام حافلات مناسبة يمكن أن تقدم تنقلاً للنساء اللاتي لا يمكنهم الحصول على وسائل نقل خاصة وبالتالي يزيد من فرصهم للحصول على عمل وأنشطة تعليمية وغير ذلك..
- في البلدان النامية قيمة العملات الأجنبية تكون عاملاً مهماً في الاستثمار وفي استخدام التكنولوجيا. وإن نظام خط الباص المفصول يمكن أن يوفر مجالاً واسعاً للمقاولين المحليين من العمل فيه وبالتالي توفير تكاليف كبيرة فيه حيث أنه في البلدان النامية عامة قيمة صرف العملات الأجنبية تشكل عاملاً مهماً في الإقدام على الاستثمار واستخدام التكنولوجيا.

٥ ـ ٤ ـ التقييم الاقتصادي:

- إن التحليل الاقتصادي لمشروع نظام خط الباص المفصول يجب أن يأخذ بعين الاعتبار جميع الآثار السابقة وهي يصعب قياسها بشكل كمي . ومن المرجح أن يقوم خط الباص بتحسين السرعة الاستثمارية للحافلة والموثوقية . وإن لذلك فوائد محتملة هي:
  ١ -وفر في وقت الرحلات للركاب (بما في ذلك القيمة وزيادة الوثوقية)
  ٢ -تكاليف تشغيل الحافلات (بما في ذلك من خفض في حجم الأسطول)
- بصورة عامة إن معظم الفوائد مرتيطة بتوفير الوقت عند تقاطعات الطرق . ومع ذلك فإن التحليل يجب أن يأخذ بعين الاعتبار التغيرات في زمن الرحلة وتكاليف التشغيل عن طريق مستخدمين آخرين. وخاصة إذا تم إعادة توزيع حركة المرور مترافقاً مع إيجاد النظام الملائم.

أخيراً:

لا يوجد أي دراسة نظرت في المسألة الحاسمة المتمثلة في الفوائد التنموية لخط الباص بالنسبة لوسط المدينة. إنها مسألة معقدة للغاية نظراً لأنه يثير التساؤلات حول هيكل المدينة والنمو الفعال. هذه الأسئلة التي تخرج إلى خارج حدود تخطيط النقل الحضري ويثير مشاكل مفاهيمية وتقنية رئيسية للتحليل. وإذا كان النمو المستمر للمركز الحضري هو هدف التنمية الحضرية يمكن أن يكون خط الباص إيجابياً بشكل كبير لتحقيق هذه الغاية.

الفصل السادس

النتائج والتوصيات

النتائج والتوصيات:

تظهر الدراسة أهمية استخدام خط الباص المفصول كنظام نقل سريع داخل المدن يلبي الطلب على النقل ويلبي رغبات الركاب بالتنقل السريع بتكاليف قليلة. كما تقدم هذه الدراسة دليلاً مفصلاً لآلية تصميم وتشغيل هذا النظام داخل المدن.

خلصت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات:

١ - ضرورة تسريع الخطا باتجاه تصميم وتنفيذ خطوط باصات ضمن المدن وخاصة المدن التي يوجد فيها شركات نقل داخلي لتحسين عمل وأداء هذه الشركات.
٢ - المشاركة مع مجالس المدن التي يوجد فيها شركات نقل داخلي أوباصات عاملة على خطوط النقل الداخلي في وضع مجموعة من الخطوط المعزولة اتخديم الباصات وبالتالي تسهيل عملها .
٣ - إعداد دراسات جدوى اقتصادية لتنفيذ مثل هذه الخطوط لما لأهميتها من تحسين وتطوير منظومة النقل بالباصات داخل المدن.

والله ولي التوفيق

المراجع

- ALLPORT R J and J M THOMSON, 1990. Study of mass rapid transit in developing countries; *TRRL Contractor Report 188.* Crowthorne : Transport Research Laboratory.
- ARMSTRONG-WRIGHT A, 1986. Urban transit systems:Guidelines for examining options. World *Bank Technical Paper No 52* Washington DC: World Bank.
- AUCKLAND REGIONAL AUTHORITY, 1988. Auckland Comprehensive Transportation Study Update Stage 2 Report.
- OVERSEAS ROAD NOTE 12 - DESIGN GUIDELINES FOR BUSWAY TRANSIT- Overseas Centre, TRL, 1993 - ISSN 0951-8987.