

محاضرة الدكتور / عبد الله وهدان

تخطيط وتصميم شبكات الطرق في مشروعات الاسكان  
اعداد

دكتور مهندس / عبد الله حسن وهدان  
مدرس تخطيط النقل وهندسة المرور  
بجامعة الازهر

مقدمة : ان الطريق ليس مجرد محور تجري عليه السيارة بما فيها من ركاب لاشباع رغبة الوصول من مكان الى اخر ، او هو مجرد شريط مرصوف يبنى لخدمة السيارة ، وانما هو ممتد يستخدم في :

- أ) الربط الوظيفي بين اجزاء المدينة .
- ب) مد شبكات المرافق سواء السطحية او التحتية مثل الكهرباء والغاز والمياه والتليفونات .
- ج) توفير مكان فضاء يستغل في اشارة وتهوية المباني المقامة عليها .
- د) توفير مكان لعناصر land scape المختلفة والاعمال التذكارية بما فيها التماضيل والنصب .
- هـ) يعتبر عنصر من عناصر الترفيه لمستخدمى السيارات ، وكذلك المشاة ، وخصوصا عند مروره بالحدائق والمنتزهات .

ولدراسة الطريق باعتباره واحد من العناصر الهاامة التي تتكون منها المدينة سنعرض لأهم المكونات للطريق كما يلى :-

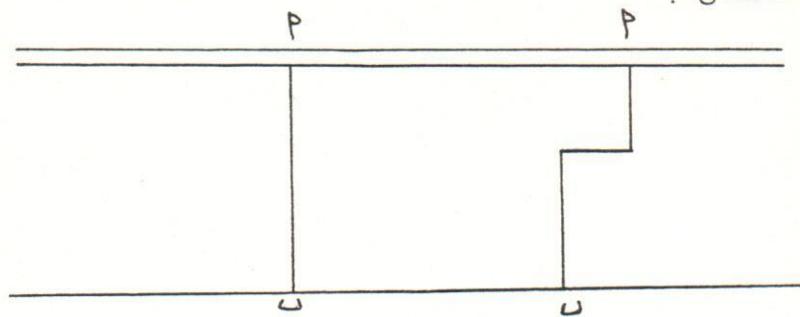
- شكل الطريق :

لايخضع اختيار شكل الطريق لتفصيل المخطط بل يرجع لعملية تقييم لمختلف العوامل المؤثرة على مساره مثل طبغرافية المنطقة - خصائص التربة - الحالة الجيولوجية للارض - نظام العرف - كمية الامطار - استعمالات الاراضي - الغرض من انشاء الطريق - المناخ السائد - مياه الامطار - ويمكن التعرف على اهم ثلاثة اشكال للطرق كالتالى :

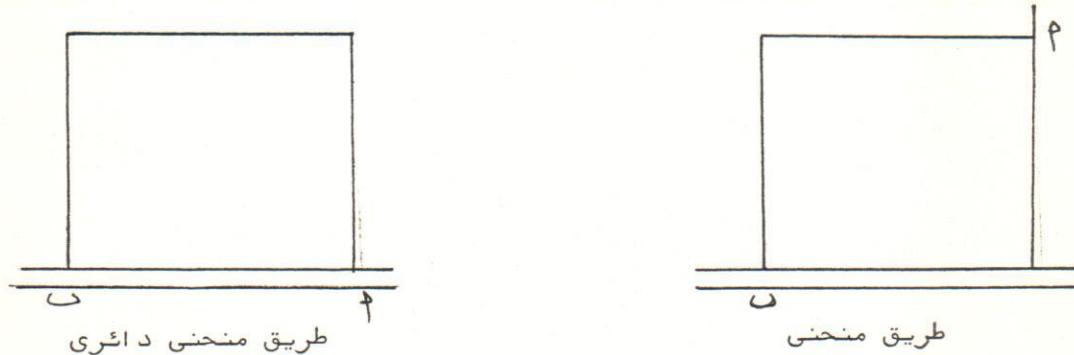
القىت هذه المحاضرة فى الدورة التدريبية الرابعة لعام ١٩٩٠ بعنوان تخطيط وتصميم وادارة مشروعات الاسكان - مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية ( C P A S ) فى الفترة من ١٠ - ٢١ نوفمبر - هيليبوليس - القاهرة - ج ٣٠ ع .

أ-الأشكال الطولية للطرق :

وهي الطرق التي تربط بين غرضين او اكثراً ، ويقع كل منهما في اتجاه عكس الاخر أو على استقامته ، ويسمى هذا الطريق بالمرور السريع الطوال ، وتسمى بالطرق الشريانية ، وتخدم هذه الطرق الرحلات الطويلة نسبياً ، مثل الحركة بين قطاعات المدينة ، وبين المدينة والتجمعات العمرانية الاخرى ، وقد يستخدم في داخل المناطق السكنية اذا زاد عدد المنشآت وكان طوله لا يزيد عن كيلو متر واحد ، وذلك كالموضح بالشكل التالي :

ب- الاشكال المنحنية :

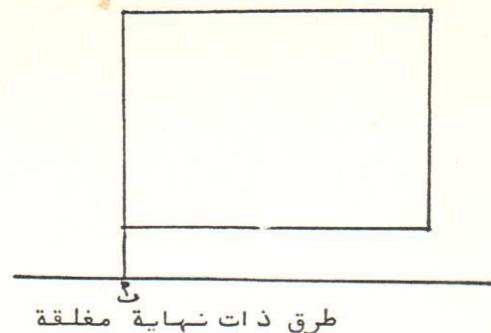
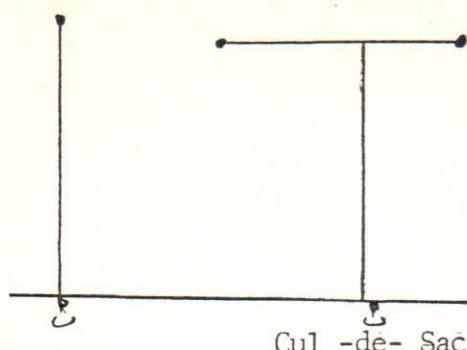
وهي طرق تربط بين غرضين ، يقع احدهما على ضلع في حين يقع الغرض الثاني على ضلع متقطع مع الاول ، وقد يكون الطريق ماراً باكثر من غرض ، وقد يقع مدخله ومخرجيه على ضلع واحد ، وذلك كالموضح بالشكل التالي :



ويسمح هذا النوع من الطريق بحركة المرور ذات السرعات المحدودة ، والتي غالباً ما يتحكم فيها بالإضافة للعوامل السابقة الاخرى هو المسافة الانتقالية بين منحني متتاليين ، واقعين عليه ، فكلما زادت هذه المسافة كلما زادت وبالتالي السرعة .

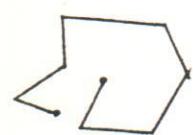
ج- طرق ذات نهاية مغلقة :

وهو الطريق الذي ينطبق مدخله على مخرجيه ، وهو في الغالب قصير الطول ولله اشكال كثيرة ، وتعتبر هذه الطرق ملائمة للتخدم داخل المناطق السكنية حيث يوفر مدخل مباشرة لقطيع الاسكان الواقع عليه ، وذلك كالموضح بالشكل الاتي :-



## ٢- شبكة الطرق :

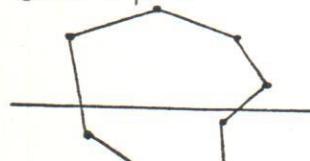
ويقصد بها الشبكة التي تجعل حركة كل من السيارات والمشاة ممكناً ، وتحتختلف شبكة الطرق فيما بينها حسب وظيفة كل منها ، ويحدد نوع الطريق السرعات والكافاءات التصميمية التي يجب ان يتحققها ، كما يجب ان تتحقق شبكة الطرق تسلسلا هرمياً وافحاً ، ويمكن تقسيم شبكة الطرق الى الانواع الاتية :-



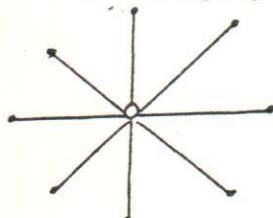
### أ- النظام المتتالي والممتالي ذو الطرق المنحنية :

ويعتبر من اهم الانظمة الرئيسية للربط بين عدد من الاماكن حيث يتصل المكان بالآخر في شكل سلسلة بداية من المكان الاول ، وحتى المكان الاساسي كالموضح بالشكل .

نظام متتالي



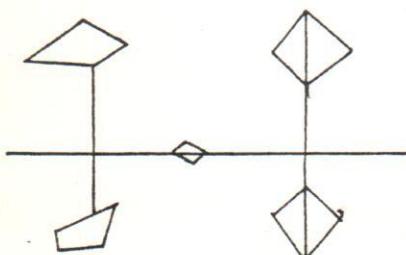
نظام متتالي ذو طرق منحنية



نظام اشعاعي

### ب - النظام الاشعاعي :

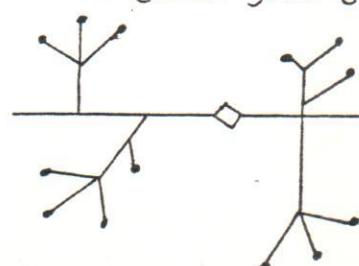
ويشارك النظام المتتالي من حيث الاهمية ، ويرتبط فيه المكان المركزي بكل الاماكن الاخرى بطرق اشعاعية ( مرات ) وهذا النظام لا يوجد به اتصال بين الاماكن وبعضها كالموضح بالشكل .

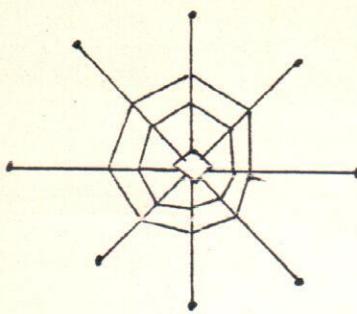


نظام شبكة متتالية متفرعة

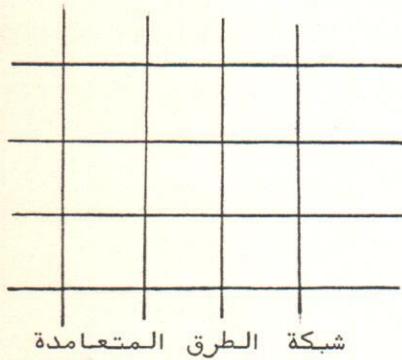
### ج - نظام متتالي متفرع :

ويمكن الحصول عليه في اكثرا من شكل ، ويلاحظ فيه تواجد ممر محوري يربط المكان المركزي باكثر من مكانيين فرعيين واقعين في احد جهتي الممر الاساسي .



د - نظام عنكبوتى :

وهو احد اشتقاقات النظام الاشعاعي حيث يتم فيه اضافة طرق دائيرية Ring حول المكان الاساسى وتعتمل الممرات الدائرية Ring Roads على تخفيف حدة الاختناقات المرورية .

ه - شبكة الطرق المتعامدة :

وهو عبارة عن توصيل الاماكن ببعضها البعض بشبكة من الطرق المتقطعة بحيث تسهل من الحركة ، وهذه الشبكات تعطى مرونة عالية للحركة . غالبا هذا النظام لا يملح في الأرض ذات المناسبات المختلفة ، وذلك لعدم وضوح الرؤية وزيادة تكاليف البناء بالإضافة إلى ان التقاطعات لهذه الشبكات يتطلب تحكم ومراقبة حتى تقلل عدد الحوادث وذلك كالموضح بالشكل .

و - شبكات الطرق العضوية :

الاختلاف بين هذا النوع وسابقيه انه يراعى في توصيل الاماكن ببعضها البعض الى اهمية هذه الاماكن سواء كانت الاهمية راجعة الى انتاج حركة Generation او جذب Attraction وبالتالي فان عرض الطريق يوضح الاهمية النسبية له كما ان هذا النظام يراعى التدرج الهرمي لشبكة الطرق المفصلة بين الاماكن وببعضها فنجد الطرق الرئيسية ، طرق التوزيع على مستوى الاحياء ، طرق توزيع محلية ، طرق توصيل داخلية ، طرق خدمة كما يجب الأخذ في الاعتبار عند تحديد درجات هذه الطرق هو السرعة ، فنجد ان السرعات في ضواحي المدن تزيد بدرجة كبيرة عنها كلما اتجهنا الى داخل المدينة ، ويمكن تعريف هذه الطرق كالتالى :

١- طرق رئيسية :

وتشكل العصب الاساسى لشبكة الطرق حيث يحول اليها جميع مرور المسافات الطويلة من والى داخل المدينة .

٢- طرق التوزيع بين الاحياء :

وهذه الطرق تربط بين احياء المدينة بالطرق الرئيسية ويصل بين النقط الهاامة بالاحياء ، كما تربط الاحياء بعضها .

٣- طرق التوزيع المحلية :

وتخدم الاستعمالات المختلفة وترتبطها مع طرق التوزيع على مستوى الحي ويفضل أن تتبع هذه الطرق طبوقرافية الأرض وذلك لتقليل حجم الحفر والردم .

٤- طرق توزيع أو توصيل داخلية :

وتخدم المجاورات السكنية وترتبطها بطرق التوزيع المحلية .

٥- طرق الخدمة:

وهي تكمل شبكة الطرق وتضمن وصول العربات للمباني التي ليست لها مدخل مباشر على طرق التوصيل الداخلية .

تصميم شبكات الطرق:

يتكون القطاع النموذجي للطريق من:

Traffic Lanes	- حارات المرور
Parking Lanes	- حارات الانتظار
Medians	- الرصيف الأوسط
Bicycle	- مسار الدراجات
Pedestrian	- مسارات المشاه
Shoulders	- أكتاف الطريق
Road Edges	- حافة الطريق
Dishes	- بالوعات أو مصارف
Green Areas	- مناطق خضراء

ولتحديد هذه المكونات للطريق بصورة محدودة يلزم أن تكون هناك بيانات واضحة عن الآتي:

- أ - حجم المرور
- ب - سرعة المرور
- ج - كثافة المرور

د - التصميم الأفقي والرأسي للطريق . & Vertical alignment.

ه - السعة ومستوى الخدمة of service.

و - تصميم التقاطعات .  
ز - نظام التحكم للمرور system.

وسوف نتعرض فيما يلى باختصار شديد لهذه العناصر أو لبعضها .

حجم المرور:

تعتبر دراسة حجم المرور من أهم الدراسات لمهندسي تصميم الطرق لأنها يمكن أن تعطيه مؤشراً واضحاً عن كمية العربات المارة عند نقطة معينة خلال فترة زمنية.

وتكون وحداتها عربة / الساعة

والغرض من التعرف على حجم المرور ما يلى:

- ١- منحنيات توزيع المرور
- ٢- الحوادث
- ٣- تصميم الطريق.
- ٤- دراسة التقاطعات.
- ٥- قياسات التحكم في المرور.

ويتمكن التعبير عن حجم المرور كالتالى:

أ- متوسط المرور اليومى (ADT)

وهو متوسط حجم المرور خلال ٢٤ ساعة للاتجاهية ويستعمل فى:

- قياس احتياجات الطرق الحالية للخدمة .
- تقدير تدفق المرور الحالى بالنسبة لشبكة الطرق.
- تحسين شبكة الطرق.
- تحديد المناطق التى تحتاج إلى طرق جديدة أو تحسينات فى شبكة الطرق.

ب- المرور السنوى:

ويقاس بعدد العربات فى السنة ويستعمل فى الاتى:

- تحديد حجم المرور السنوى.
- تقدير الدخل لامدفوع من مستخدمى الطريق.
- حساب معدلات الحوادث.
- تباين اتجاهات التغير فى حجم المرور.

ج- المرور الساعى:

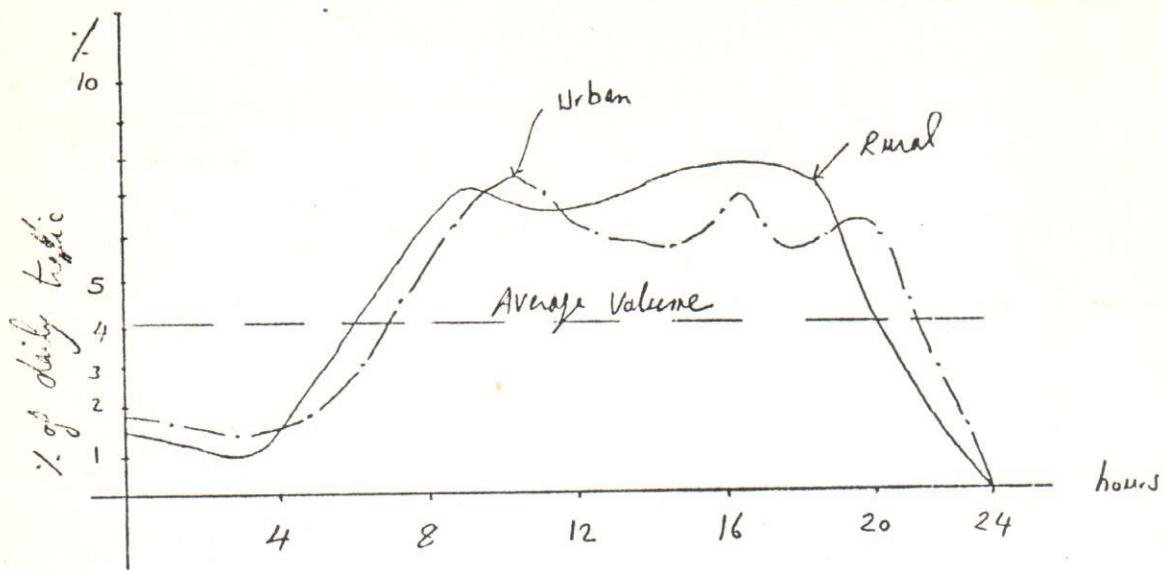
ويقاس بعدد العربات فى الساعة ويستعمل فى:

- تحديد حجم المرور ساعة الذروة
- مؤشر لتحديد وسائل التحكم فى المرور

والأشكال التالية تغطي أشكالاً للأنواع المختلفة لحجم المرور كما سبق شرحه :

الشكل الاول:

حجم المرور على مدار اليوم

In Urban Roads:

There is three peaks : ( 7 - 9 ) , ( 2 - 4 ) , ( 6 - 8 )

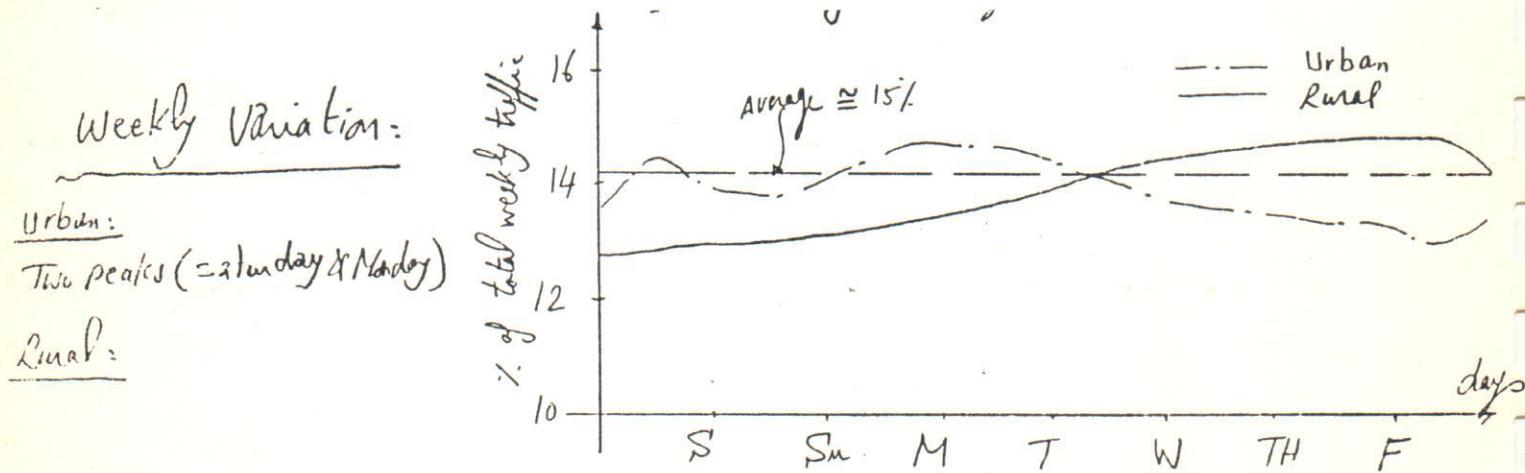
In Rural Roads:

Two peaks : ( 7 - 9 ) , ( 4 - 6 )

Peak Volume : = ( 8 - 10% ) of total daily volume

Average volume: = ( 4 - 2 % ) of total daily volume

Peak volume : = ( 2 - 2.5 ) times of average volume



حجم المرور وتغيره على مدار الأسبوع

- \* Traffic flow for the week days is fairly constant.
- \* Week-end days : different according to land use, weather and season.
- \* Week-end in Egypt is relatively low.

### Monthly Variations:

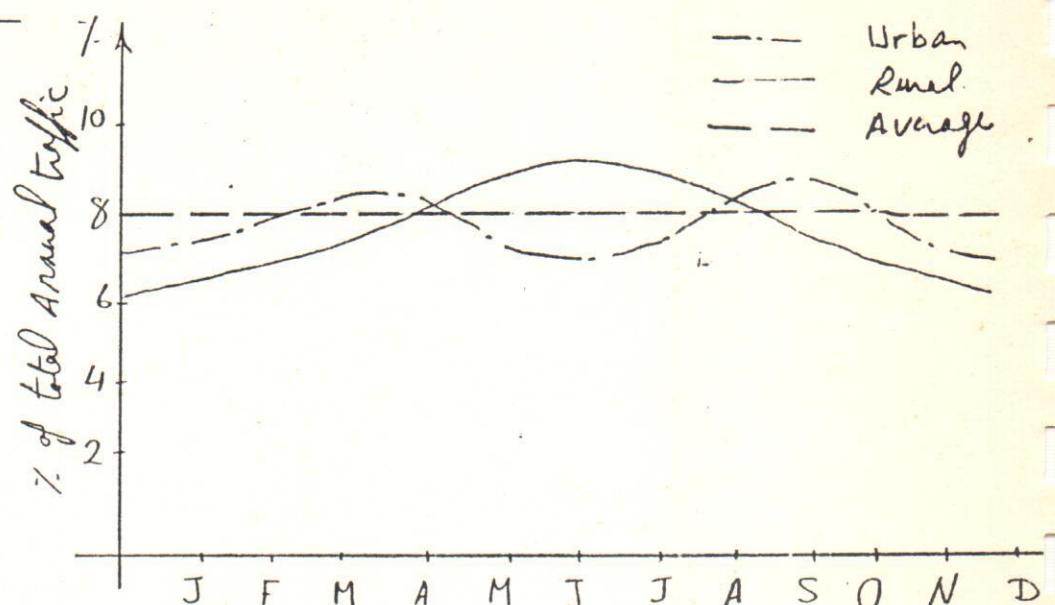
Urban Roads:

2 peaks (April & Sept.)

Rural Roads:

one peak during summer

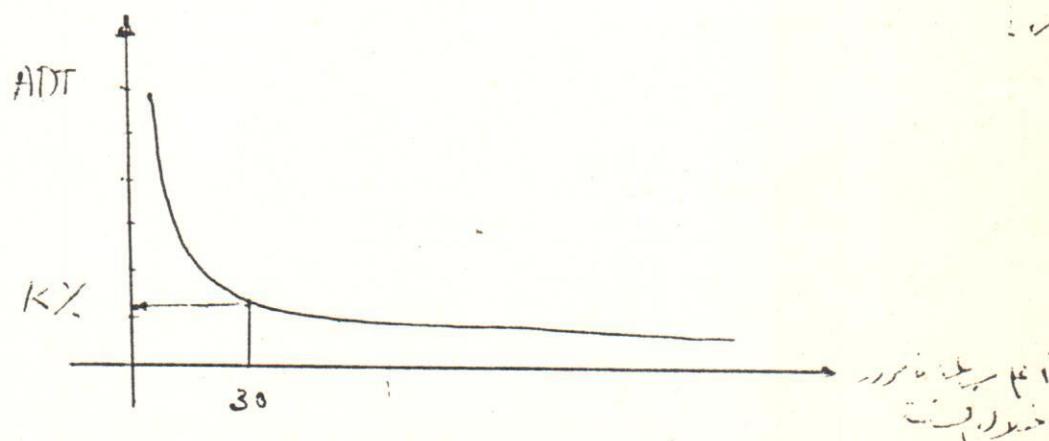
Average  $\approx 8\%$  of total  
Annual Volume



توزيع المرور على مدار اشهر السنة

### حجم المرور الساعي التصميمي وعلاقته بمتوسط المرور اليومي:

في دراسات المرور على الطرق ، وجد ان حجم المرور يختلف اختلافا كبيرا في ساعات المختلفة اثناء السنة ، وليس من المعقول ان نستعمل اعلى حجم مرور لساعة الذروة لأن ذلك يحدث مرة واحدة في السنة ، ولهذا اتفقت المعاصفات العالمية على ان يؤخذ في التصميم اعلى حجم مرور لثلاثين ساعة وذلك كالموضح بالشكل .



$$\text{الحجم الساعي التصميمي} = K \quad (\text{متوسط المرور اليومي})$$

Volume Counting

قياسات حجم المرور

- a) Manual Counting
- b) Automatic Counting

a) Manual Counting:

It is a simplest form, an observer records on a separate sheet, the passage of each vehicle according to its classification, and using a separate sheet for each counting period. Sheets are totaled to reveal the number of each class of vehicles passing during the period.

b) Automatic Counting:

The essential element in Automatic counting of traffic volume are:

- 1) Detector : كاشف استجابة
- 2) Sensor : which signal a response to a counter on the passage of vehicle past during a selected time.

there are many types of detectors such as, contact with pneumatic tubes, photo electricity, ultrasonic or radar types.

Speed: سرعة المرور

Distance travelled by a vehicle in a unit time (units = Km / h)

It is a vital to determine the rate of

$$V = \frac{D}{T} = \frac{\text{distance}}{\text{time}}$$

Running Speed:

The average speed maintained over a particular course while the vehicle is moving.

Journey Speed: (over-all speed):

The effective speed of the vehicle on a journey between two points ( i.e - origin - Destination), where the time include any stopping time during the length of journey.

Spot Speed:

Is the speed of a vehicle at any specified point .

Design speed:

Is defined as the maximum safe speed that can be maintained over a specified section of highway when conditions are so favorable that the design features of the highway govern.

Some features such as curvature, superelevation, and sight distance are directly related to design speed.

Other features such as widths of pavement and shoulders, clearances to walls and rails are not directed to design speed, but they affect vehicle speed and higher standards should be accorded these features for the higher design speeds.

Most highways are designed to meet the traffic needs as estimated for a period ahead of about 20 years. However, features of alignment and profile which are related directly to design speed, usually are determined on a long life or permanent basis.

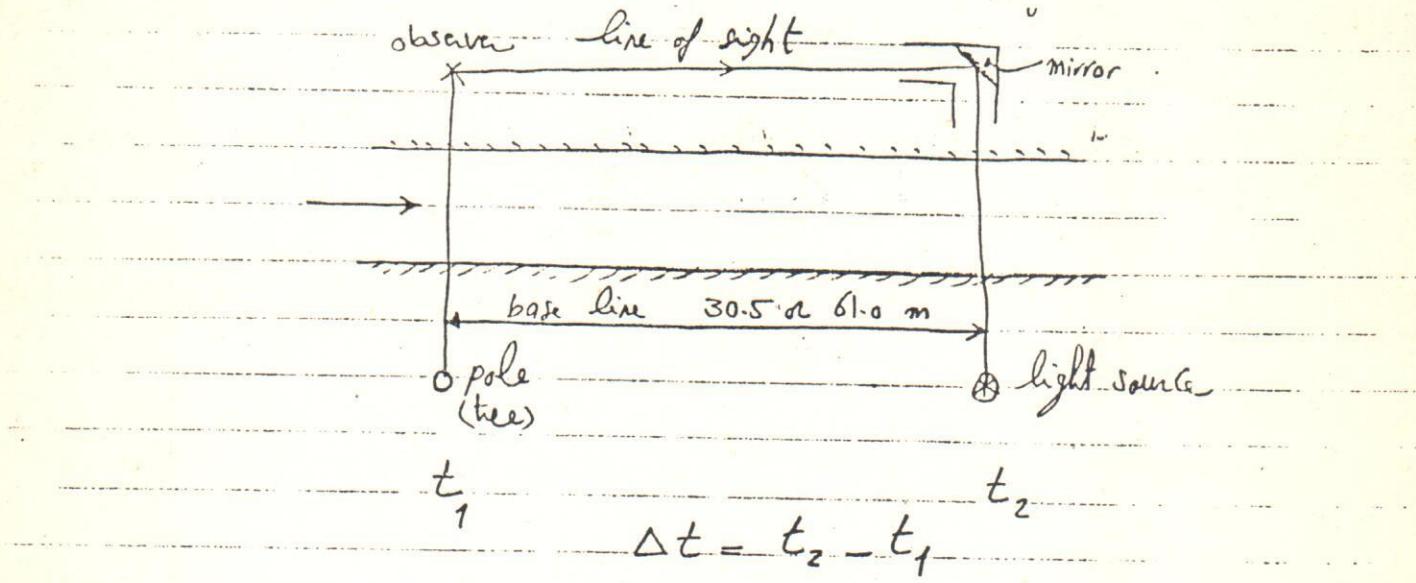
The following table gives the relation of average running speed, and design speed, main highways.

Design speed Mile / hour	Average running speed m/h	
	low volume	medium traffic volume
30	28	26
40	36	34
50	44	47
60	52	47
65	55	50
70	58	54
75	61	56
80	64	59

Methods of spat - speed study:

1) Enscope [ Mirror Box ] :

This apparatus consists of a simple open box containing a mirror and mounted on a tripod at the side of the road.



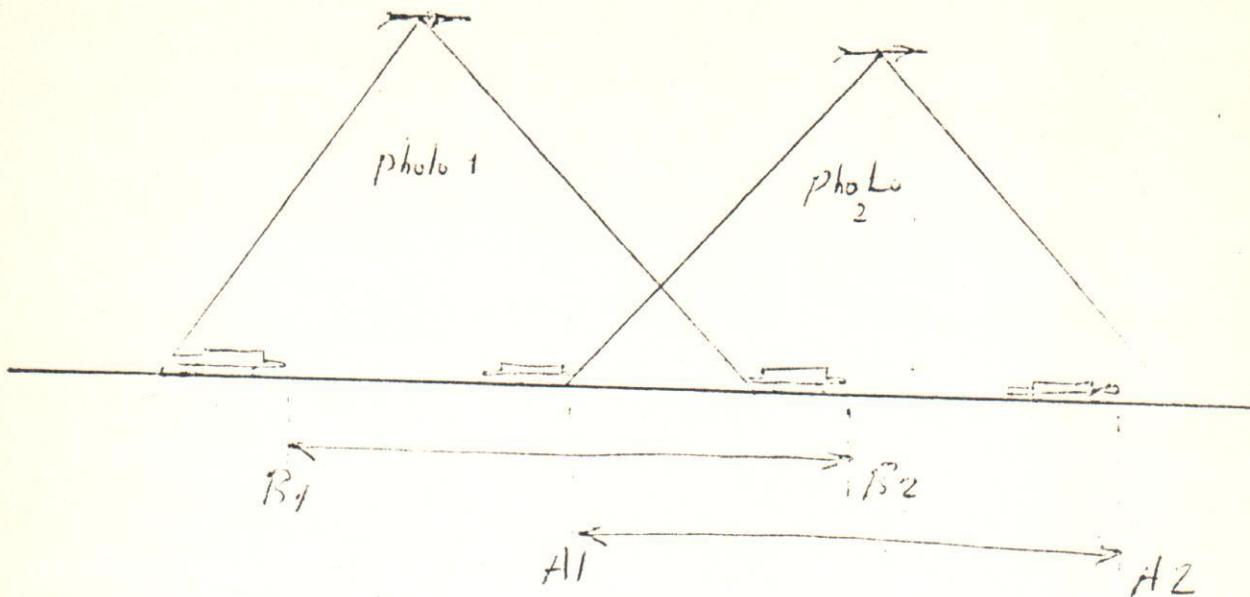
2) Radar Speed Meter :

بعض طرق قياسات سرعة المرور

This apparatus transmits high frequency electric magnetic waves in an arrow beam towards a selected vehicle, and the reflected waves altered in length depending on the vehicle's speed. A reflected waves received directly by a calibrated unit which record the spot speed instantly.

3) Aerial photography:

Serial photos at intervals can be taken from an airplane at a height about 1 Km and speed from 200 - 300 Km/h . photo scale is used to get the travelled distance during the interval between two successive photos.

كثافة المرور :

تعرف كثافة المرور بانها عدد العربات المارة خلال وحدة الطول وهو الكيلومتر واحد ، وهناك علاقة رياضية تربط بين الحجم والسرعة وكثافة

$$\text{حجم المرور} = \text{سرعة المرور} \times \text{كثافة المرور}$$

Basic Capacity :السعة ومستويات الخدمة :

The maximum number of vehicles that can pass at a given point on a lane of roadway during one hour under the ideal roadway conditions.

- \* Possible Capacity : ----- under the prevailing conditions
- \* Practical Capacity: ----- under the prevailing conditions without the traffic density being so great to cause unreasonable delay and hazard.

In freeways and expressways, the Capacity equal to 2000 veh/lane/hour under ideal conditions, and with all vehicles being passenger Cars. Increase of trucks and buses, the Capacity can be calculated by using:

$$C = 2000 NW T_c B_c$$

Where:

$C$  = Capacity, mixed vehicles, for one direction veh/hr,

$N$  = Number of lanes in one direction,

$W$  = Adjustment factor for lane width and clearance, typically 0.9 to 1.0

$T_c$  = Truck adjustment factor

$B_c$  = Bus " "

$$T_c = \frac{100}{100 - P_t + E_t + P_t}$$

$$B_c = \frac{100}{100 - P_t + E_t + P_t}$$

Where:

$P_t$  = Percentage of Trucks

$P_B$  = Percentage of Buses

$E_t$  = Passager Car equivalent of trucks  
 $T$

$E_B$  = Passager Car equivalent of buses

The  $E_t$ ,  $E_B$  showed in the following table:

	LEVEL TERRAIN	ROLLING TERRAIN	MOUNTAINERS TERRAIN
E <sub>t</sub>	2	4	8
E <sub>b</sub>	1.6	3	5

EXAMPLES:

A freeway /3 lanes, with no unusual characteristics (ideal conditions) accommodate 2000 veh/hr. during the peak time, including 10% truck and 10% buses, in rolling terrain, it is required to calculate V/C Ratio.

Solution

$$T_C = \frac{100}{100 - 10 + 4(10)} = 0.77$$

$$T_B = \frac{100}{100 - 10 + 3(10)} = 0.83$$

$$C = 2000 \times 3 \times 1 \times 0.77 \times 0.83 = 3835 \text{ Veh/hr.}$$

$$V_C = \frac{2000}{3835} = 0.522$$

المراجع:

- ١- مقدمة في تخطيط النقل الحضري - تأليف دكتور عبد الحميد عبد الواحد - أستاذ تخطيط المدن المساعد بجامعة الأزهر - ١٩٨٧
  - ٢- هندسة المرور - محاضرة الدكتور سمير الحسيني - جمعية المهندسين المصرية - جمعية المهندسين المدنيين.
- Highway Traffic analysis and design, R.J. Salter, Revised edition, 1976, -٣  
The MACMILLAN PRES LTD., LONDON.
- Principles of Highway Engineering Volume 1, Dr. Eng. Salah El-Hawary, -٤  
Faculty of Eng., Ain Shams University,
- A policy on Geometric Design of Highways & streets, -٥  
AASHTO, Washington D.C. 20001, 1984.
- ٦- هندسة تخطيط المرور والنقل - محاضرات للاستاذ الدكتور ابراهيم الدميري - كلية الهندسة - جامعة الأزهر - ١٩٧٩