

## القواعد الأساسية في اختيار مسار الطريق

من أجل اختيار مسار الطريق كمسألة تصميمية هامة تلعب الكثير من العوامل في حلها، فإنه يجب اتباع قواعد أساسية تساعد في ايجاد الحلول وتساعد في تحقيق الشروط المطلوبة للتصميم بما يحقق الأمان والسلامة أثناء الحركة، وبأقل كلفة اقتصادية ممكنة، من أهمها:

- 1- اختيار المسار وفق غزارات المرور وحجوم تيارات النقل
- 2- اختيار المسار وفق متطلبات الأمان والراحة في الحركة
- 3- اختيار المسار بالعلاقة مع دراسة الظروف المحلية في المنطقة
- 4- اختيار المسار بالتنسيق والمحافظة على المنطقة المحيطة

### اختيار المسار وفق غزارات المرور وحجوم تيارات النقل:

عند تصميم الطرق واختيار المسار لها يواجه المهندس المصمم حالتين مختلفتين:

### الحالة الأولى: تصميم طرق الدرجات العالية وتصميم الاتوسترادات:

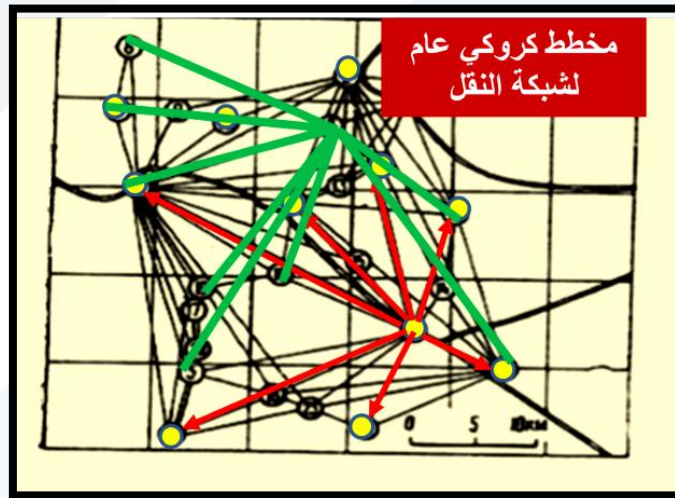
حيث يكون الاتجاه العام للطريق المخصص للنقل البعيد مفروضاً من وزارات الدولة، وخدمة التيارات المحلية المجاورة من مصانع ومؤسسات ومناطق سكنية تلعب دوراً ثانوياً، ويمكننا الإحاطة بها فقط.



### الحالة الثانية: تصميم شبكة من الطرق في المناطق الصناعية والزراعية:

وتتصل مع بعضها بنقاط مطلوبة للحمولات والنقل، والتي تشكل تيارات نقلية يتحدد رسم مساراتها وفق ضرورة خدمة التيارات المحلية بالعلاقة مع المناطق السكنية المخدومة، وبحيث يكون حجم أعمال النقل أقل ما يمكن، إذ ليس بالإمكان إنشاء شبكة من الطرق التي تصل بين عدد كبير من النقاط السكنية والمراكز الهامة بشكل مباشر وفق خطوط هوائية مستقيمة، الأمر الذي يتطلب مساحات كبيرة من الأراضي والتي يجب إدخال ثمنها أو تكاليف استثمارها ضمن التكاليف الاقتصادية للإنشاء لإيجاد الحل المناسب، وهذا يعتبر غير منطقي اقتصادياً.

يفرض تصميم شبكة الطرق إيجاد شبكة من الخطوط الهوائية التي تصل بين نقاط مختلفة بشكل كروكي أولي دون أن يأخذ بعين الاعتبار تأثير التضاريس التي يجب أن تكون على درجة من الأهمية، وخاصةً في حال وجود المعابر الجبلية، والتي هي عبارة عن نقاط عبور أكيدة لكل تيارات النقل، وكذلك الأمر في حال وجود البحيرات الكبيرة والمستنقعات.



### مراحل تصميم شبكة الطرق من الناحية العملية والتطبيقية

يتم تصميم شبكة الطرق من الناحية العملية والتطبيقية على عدة مراحل:

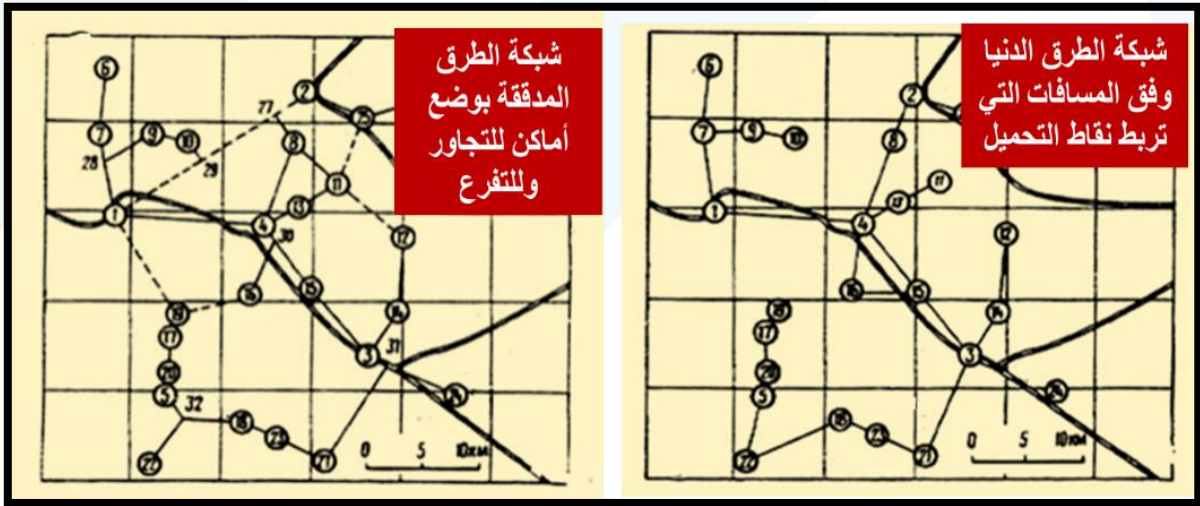
1- اختيار الشكل الرئيسي للوصل بين مختلف نقاط الجذب والتوليد التي تنبئ بالتشكلات النقلية، والذي يؤمن أقصر طول كلي للشبكة (مسافات وامتداداتها)، والذي يوفر أقل كلفة ممكنة للإنشاء.

2- تدقيق الشبكة الأولية التي تم اختيارها بإدخال عناصر إضافية من أجل تحقيق القيمة الصغرى لتكاليف النقل والإنشاء.

### 3- التدقيق النهائي للشبكة المختارة بتدقيق أماكن التحام الطرق وتفرعها.

يبدأ حل المسألة بوضع شبكة طرق تصل بين النقاط بأقصر مسافة ممكنة، أي وضع شبكة هوائية تربط كل النقاط المهمة للنقل والبضائع وذلك بأقصر خطوط ممكنة. من أجل اختيار حلقات في هذه الشبكة القصيرة يستخدم عامل مؤشر  $l/Q$ ، وهو عبارة عن طول جزء الطريق الذي تمر عليه واحد طن (1t) من الحمولات و يسمى هذا المؤشر (المسافة المحولة)، علماً أن هناك إمكانية للحساب التقريبي عند تصميم الشبكة تأخذ بعين الاعتبار خصائص المنطقة التضاريسية وذلك بإدخال عامل تصحيح للمسار الطويل ( $l$ ).

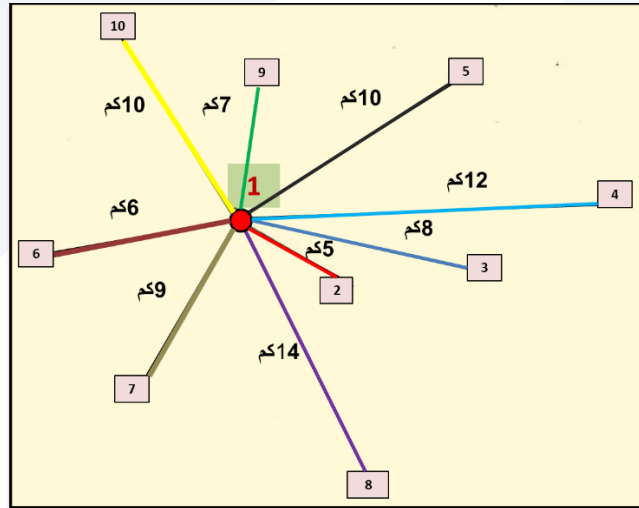
تكون أجزاء الشبكة في المراحل الأولى من التصميم قد أصبحت مقترنة ومتقاربة مع بعضها في النقاط المشكلة للحمولات، بحيث أنه وفي كثير من الحالات قد تسبب اهتراء للعربة نتيجة لمساراتها ذات الامتدادات الكبيرة، لذلك يجب تدقيقها بإنشاء أماكن إضافية خاصة للتفرع والتجاوز، وذلك باستخدام بعض الحالات النموذجية التي تختصر من هذه الامتدادات وتساعد على تشكيل التصميم النهائي لربط نقاط الجذب والتوليد مع بعضها.



### مسألة:

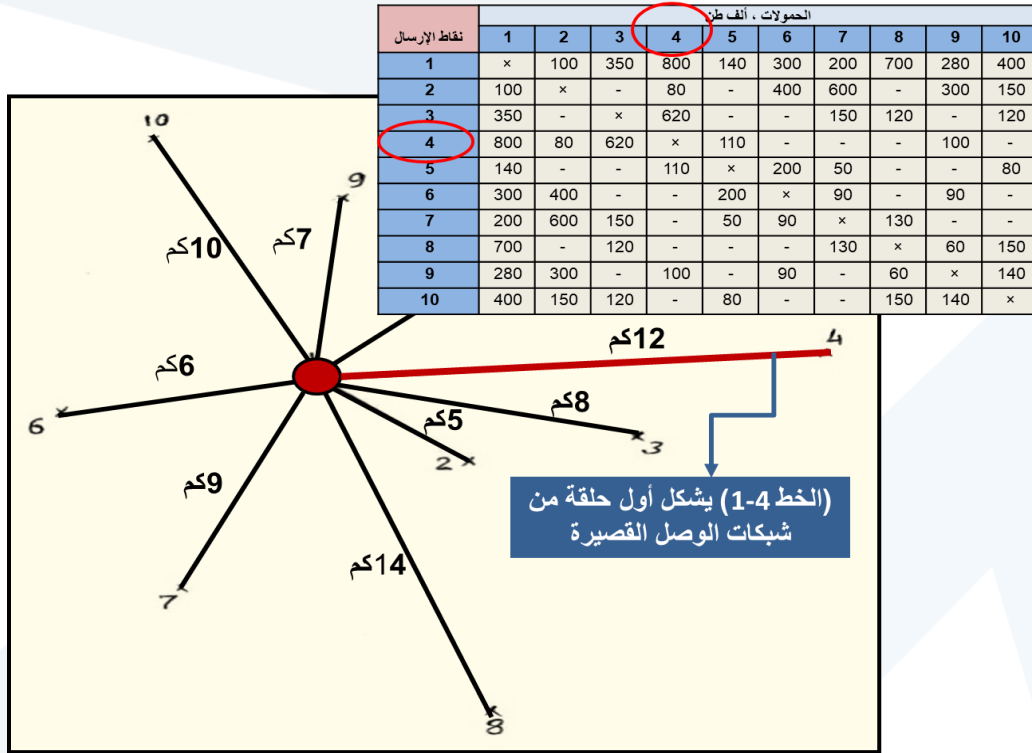
لدينا مجموعة من نقاط الجذب والتوليد من الـ 1 وحتى الـ 10 تربط فيما بينها حجوم نقل مختلفة موضحة في الجدول التالي، ويظهر الشكل المسافات الفاصلة بين هذه النقاط عن بعضها، صمم شبكة أولية توفر وصول حجوم النقل المبينة إلى هذه النقاط بحيث تحقق القيمة الصغرى لتكاليف النقل والإنشاء.

نقاط الإرسال	الحمولات ، ألف طن									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	×	100	350	800	140	300	200	700	280	400
2	100	×	-	80	-	400	600	-	300	150
3	350	-	×	620	-	-	150	120	-	120
4	800	80	620	×	110	-	-	-	100	-
5	140	-	-	110	×	200	50	-	-	80
6	300	400	-	-	200	×	90	-	90	-
7	200	600	150	-	50	90	×	130	-	-
8	700	-	120	-	-	-	130	×	60	150
9	280	300	-	100	-	90	-	60	×	140
10	400	150	120	-	80	-	-	150	140	×



صفات	النقاط المشككة للحمولات									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
النقطة 1	×									
المسافة عن النقطة 1 ، كم	×	5	8	12	10	6	9	14	7	10
حجم حمولات النقل ، ألف طن	×	100	350	800	140	300	200	700	280	400
المسافة الناتجة المحمولة	×	0.05	0.023	0.015	0.071	0.02	0.045	0.02	0.025	0.025

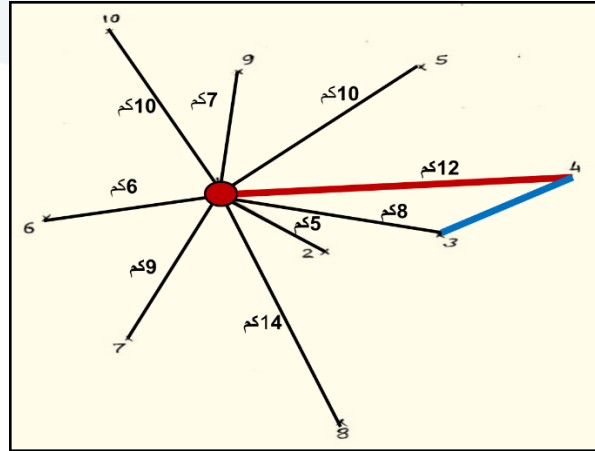
$$12/800=0.015$$



صفات النقطة	النقاط المشكلة للحمولات									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
المسافة عن النقطة 4	12	9.4	5.6	x	8.2	18	17.8	16.2	12.8	17.8
حجم حمولات النقل، ألف طن	800	80	620	x	110	-	-	-	100	-
المسافة الأقصر إلى شبكة الوصل، كم	x	5	5.6	x	8.2	6	9	14	7	10
مجموع أحجام حمولات النقل، ألف طن	x	180	970	x	250	300	200	700	380	400
المسافة الناتجة المحمولة	x	0.028	00580	x	0.033	0.020	0.045	0.02	0.018	0.025

$700 + 0 = 700$

مجموع حمولات ما بين 8-4 و 8-1

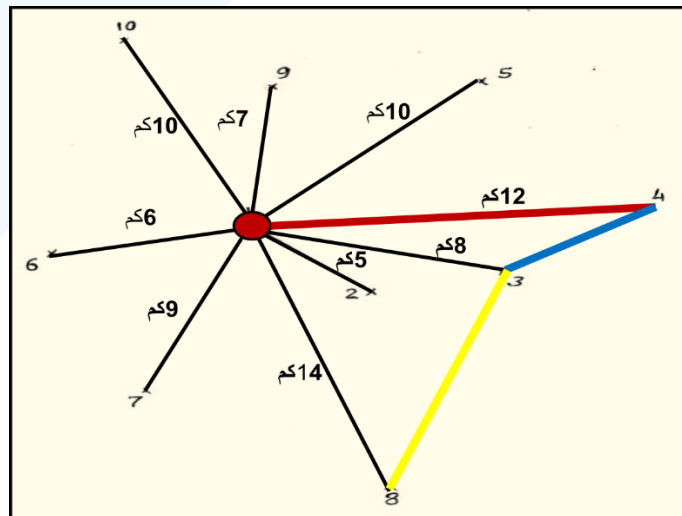


صفات النقطة 3	النقاط المشكلة للحمولات									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
المسافة عن النقطة 3	8	4	x	5.6	9.8	13.6	12.2	11.4	11.8	16.4
حجم حمولات النقل، ألف طن	350	-	x	620	-	-	150	120	-	120
المسافة الأقصر إلى شبكة الوصل، كم	8	4	x	5.6	8.2	6	9	11.4	7	10
مجموع حمولات النقل، ألف طن	x	180	x	x	250	300	350	820	380	520
المسافة الناتجة المحمولة	x	0.022	x	x	0.033	0.02	0.026	0.014	0.018	0.02

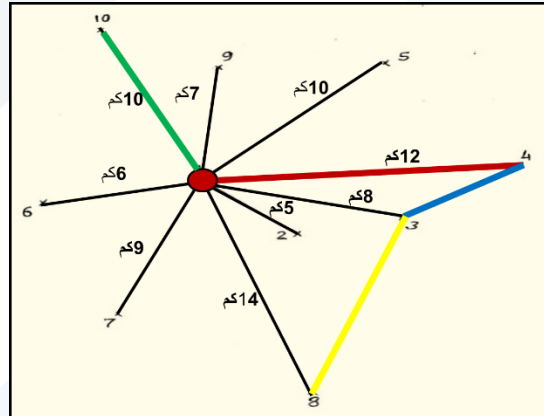
$$400 + 0 + 120 = 520$$



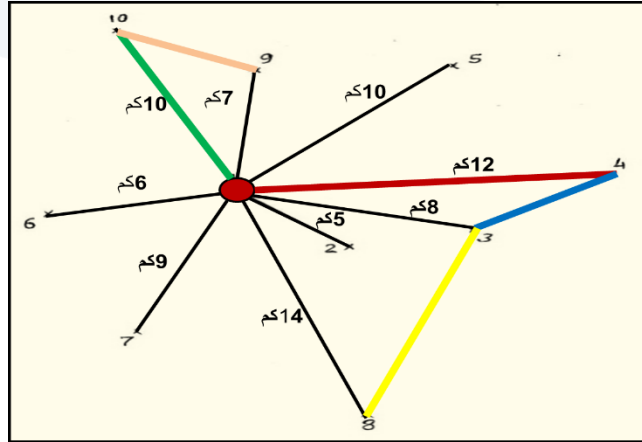
$$\text{مجموع الحمولات: } 10-1 + 10-4 + 10-3$$



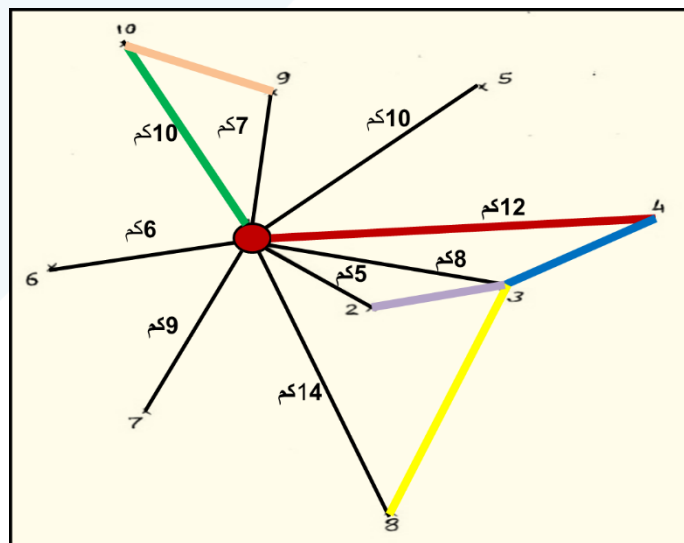
صفات النقطة 8	النقاط المشكلة للحمولات									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
المسافة عن النقطة 8	14	10	11.4	16.2	20.8	15.6	8.8	×	20.8	24
حجم حمولات النقل، ألف طن	700	-	120	-	-	-	130	×	60	150
المسافة الأقصر إلى شبكة الوصل، كم	×	4	×	×	8.2	6	8.8	×	7	10
مجموع حمولات النقل، ألف طن	×	180	×	×	250	300	480	×	440	670
المسافة الناتجة المحملة	×	0.022	×	×	0.033	0.020	0.018	×	0.016	0.015



صفات النقطة 10	النقاط المشكلة للحمولات									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
المسافة عن النقطة 10	10.0	14.8	16.4	17.8	10.8	11.0	17.8	24.0	5.00	×
حجم حمولات النقل، ألف طن	400	150	120	-	80	-	-	150	140	×
المسافة الأقصر إلى شبكة الوصل، كم	×	4.00	×	×	8.2	6.0	8.8	×	5.0	×
مجموع حمولات النقل، ألف طن	×	330	×	×	330	300	480	×	580	×
المسافة الناتجة المحملة	×	0.012	×	×	0.025	0.020	0.018	×	0.0086	×

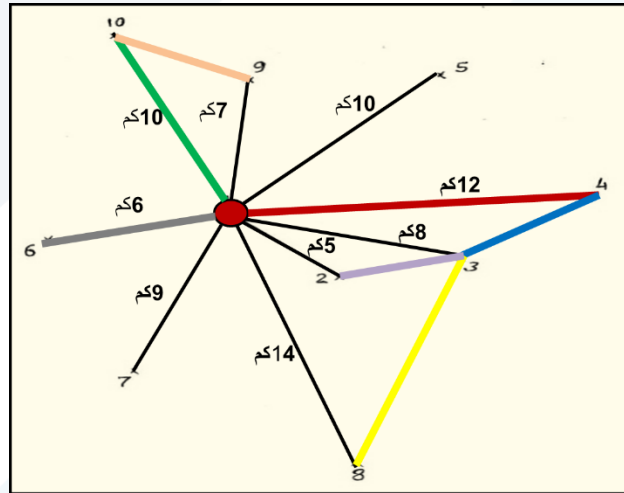


صفات النقطة <b>9</b>	النقاط المشكلة للحمولات									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
المسافة عن النقطة 9	7	11	11.8	12.8	6.2	10.8	16	20.8	×	5
حجم حمولات النقل، ألف طن	280	300	-	100	-	90	-	60	×	140
المسافة الأقصر إلى شبكة الوصل، كم	×	4	×	×	6.2	6.0	8.8	×	×	×
مجموع أحجام حمولات النقل، ألف طن	×	630	×	×	330	390	480	×	×	×
المسافة الناتجة المحمولة	×	0.0063	×	×	0.019	0.015	0.018	×	×	×

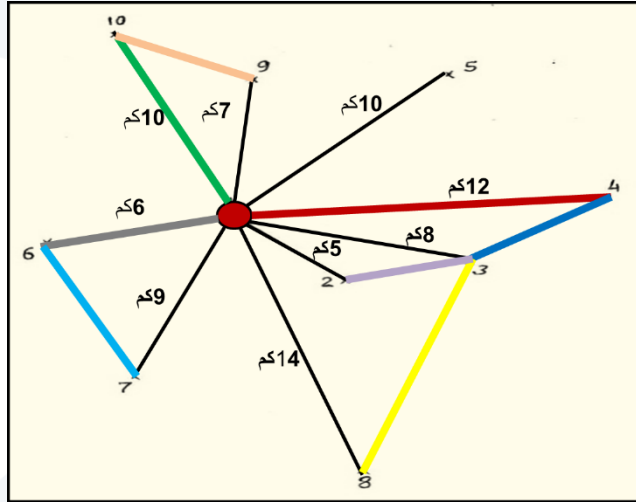




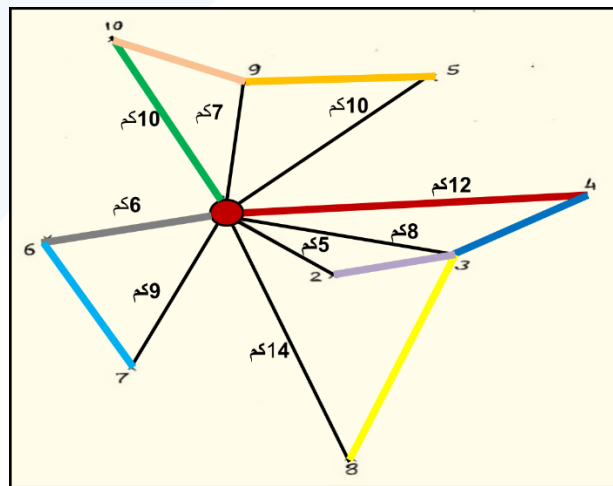
صفات النقطة 2	النقاط المشكلة للحمولات									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
المسافة عن النقطة 2	5	x	4	9.4	11.2	9.8	8.4	10	16	17.8
حجم حمولات النقل، ألف طن	100	x	-	80	-	400	600	-	300	150
المسافة الأقصر إلى شبكة الوصل، كم	x	x	x	x	6.2	6.0	8.4	x	x	x
مجموع أحجام حمولات النقل، ألف طن	x	x	x	x	330	790	1080	x	x	x
المسافة الناتجة المحملة	x	x	x	x	0.019	0.0075	0.0078	x	x	x

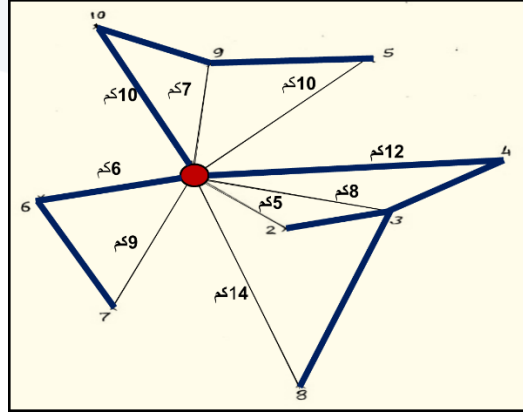


صفات النقطة 6	النقاط المشكلة للحمولات									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
المسافة عن النقطة 6	6.0	9.8	13.6	18.0	15.6	x	7.6	15.6	10.8	11.0
حجم حمولات النقل، ألف طن	300	400	-	-	200	x	90	-	90	-
المسافة الأقصر إلى شبكة الوصل، كم	x	x	x	x	6.2	x	7.6	x	x	x
مجموع أحجام حمولات النقل، ألف طن	x	x	x	x	530	x	1170	x	x	x
المسافة الناتجة المحملة	x	x	x	x	0.012	x	0.006	x	x	x



صفات النقطة 7	النقاط المشكلة للحمولات									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
المسافة عن النقطة 7	9	8.4	12.2	17.8	18.6	7.6	x	8.8	16	17.8
حجم حمولات النقل، ألف طن	200	600	150	-	50	90	x	130	-	-
المسافة الأقصر إلى شبكة الوصل، كم	x	x	x	x	6.2	x	x	x	x	x
مجموع أحجام حمولات النقل، ألف طن	x	x	x	x	580	x	x	x	x	x
المسافة الناتجة المحمولة	x	x	x	x	0.011	x	x	x	x	x





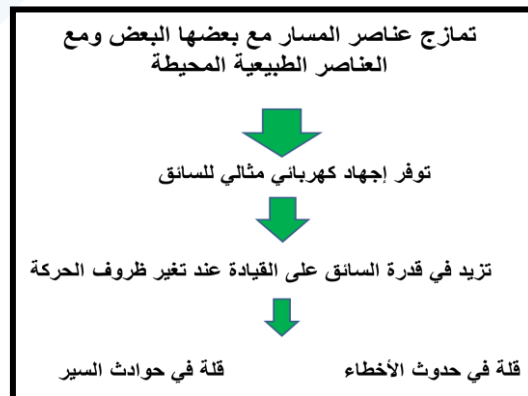
الشبكة الأولية الرابطة بين مراكز الجذب والتحميل للنقاط المدروسة

### اختيار المسار وفق متطلبات الأمان والراحة في الحركة:

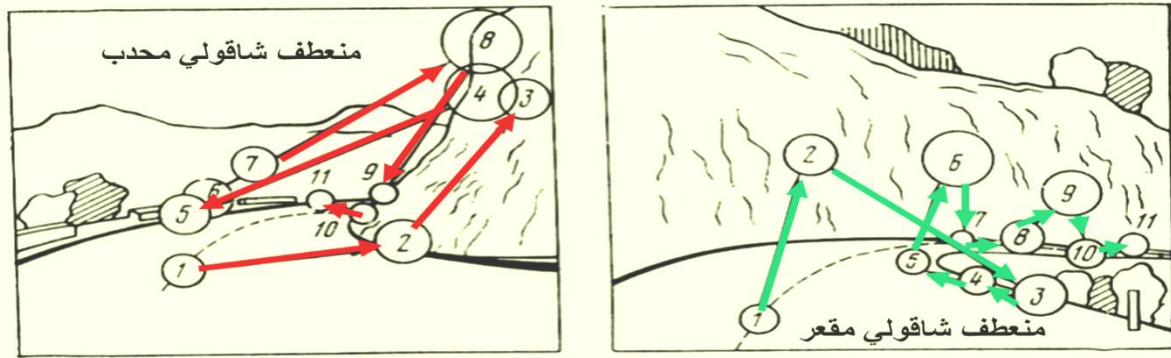
تختلف ظروف الحركة على أجزاء الطريق المختلفة فلا تبقى السرعة واحدة على مختلف الأجزاء وذلك بسبب:

- ✓ كفاءة السائق وسلوكيته
- ✓ القدرات التشغيلية للعربة
- ✓ الخصائص الطبيعية للطريق وبيئته المحيطة
- ✓ الطقس
- ✓ وجود عربات أخرى
- ✓ مقيدات السرعة

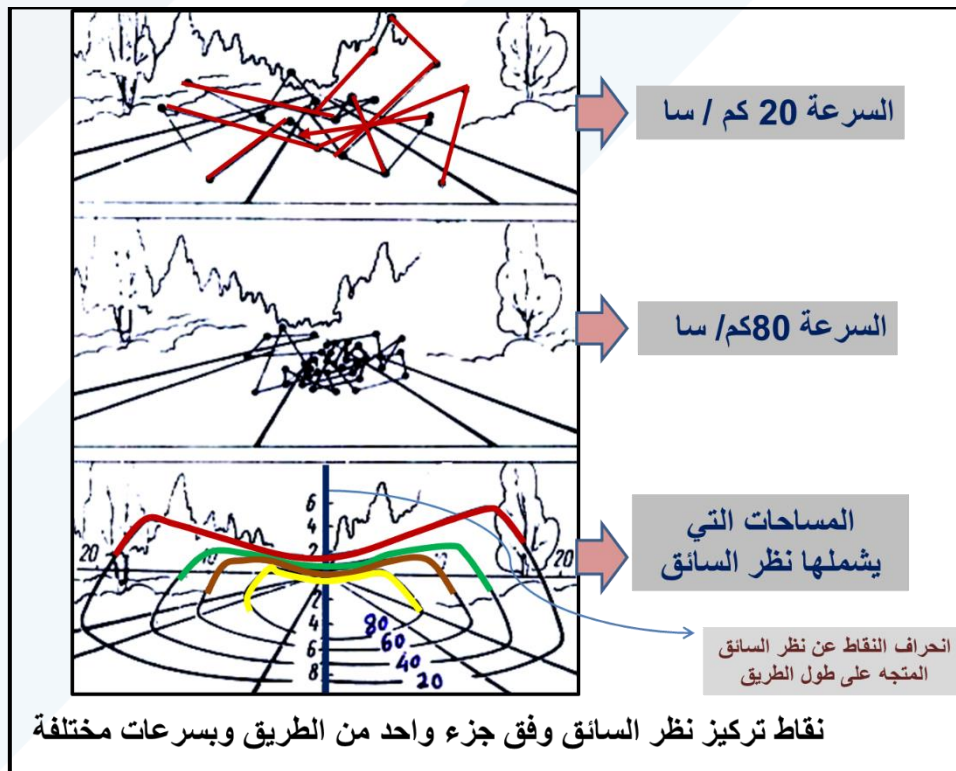
التقاطع المنطقي لعناصر الطريق مع بعضها لا يمكن أن يحل بشكل صحيح دون معرفة خصائص العربة ودراسة ظروف الحركة على الطريق ودون فهم وإدراك السائق لهذه الظروف، وهناك علاقة تفاعلية بين الطريق والسائق من خلالها يقيم السائق ظروف الحركة في زمن التسارع أو زمن التباطؤ، ويعتبر تجاهل الإحساس النفسي عند السائق هو السبب الرئيسي في وقوع الكثير من الحوادث، فمن المعلوم أن المتطلبات إلى عناصر المسقط والمقطع الطولي للطريق تنطلق من ظروف الحركة، وكل طريق بشكل فعلي هو عبارة عن اتحاد لأجزاء مؤلفة من عناصر مختلفة في المسقط وفي المقطع الطولي.



يتعلق توزيع انتباه السائق في حالات طرقية مختلفة بتوتر وشدة ما يقوم به من أعمال أثناء القيادة، ومن ضمن الأشياء التي تستحوذ على انتباهه خلال زمن الحركة هي العربات المتحركة والمقابلة له في الاتجاه، شوصة الطريق، الإشارات الطرقية، الإشارات التوجيهية، حركة المشاة وغيرها، وعندما يكون تواتر الحركة قليل ينتبه السائق إلى عناصر الطريق، لذلك فإن إمكانية تقييم الحوادث أو الوقائع المختلفة تكون محصورة عادةً، و يؤدي تزايد السرعة إلى أن السائق يشمل بنظره العرض الكامل لحارة المرور الصغيرة تلقائياً، ويركز نظره على مسافة أبعد عن العربة.



تثقل عيني السائق عند المرور على منعطفات أفقية جبلية



لقد دلت التجارب والمعطيات ومن أجل الأمان والراحة في الحركة، فإنه من الضروري ألا تكون تغيرات السرعة كبيرة (على العناصر الهندسية للأجزاء المتجاورة)، وقد دل تحليل المعطيات الستاتيكية لحوادث المرور الطرقية، على أن أهم الصفات الموضوعية لظروف الحركة هي عامل الأمان  $K_s$ .

**عامل الأمان:** هو نسبة السرعة المسموحة والأمانة للمرور على أي جزء من أجزاء الطريق إلى السرعة الممكنة الأعظمية للدخول في هذا الجزء (السرعة الفعلية عند نهاية الجزء الذي قبله).

$$K_s = \frac{v}{v_e}$$

أكثر الأجزاء سلامة بالنسبة لحركة المرور	↔	$K_s=0.8-1$
أجزاء ذات خطورة قليلة	↔	$K_s=0.6-0.8$
أجزاء خطيرة	↔	$K_s=0.4-0.6$
أجزاء خطيرة جداً تقع عليها الحوادث باستمرار	↔	$ks < 0.4$

وبالتالي يجب أن تكون التغيرات في السرعة على العناصر الهندسية المتجاورة من الطريق أقل ما يمكن، مما يوفر تغير انسيابي غير حاد للقيم المسموحة للسرعة للأجزاء المتصلة من الطريق، وتكون بالتالي قيم عامل الأمان أكبر من 0.8.

#### دراسات سلوك السائق والجهد الانفعالي المتعلق بالقيادة:

تهتم هذه الدراسات بسلوك السائقين من خلال دراسة تغير ظروف المرور للأجزاء المختلفة من الطريق على الحالة العصبية – النفسية وعلى الإجهاد الانفعالي عنده، إذ تظهر مؤشرات فيزيائية عند مروره مثلاً بمنحني نصف قطره صغير وتزايد سريع لترددات النبض، وتكرار للتسارعات الانفعالية الإجهادية أكثر من مرة، مع مراقبة تنقل عيني السائق عند المرور على أجزاء الطريق المختلفة من منعطفات أفقية جبلية وغيرها. يتم أخذ هذه القياسات إلى مخابر خاصة ومن ثم يتم العمل على تحليلها بهدف التوصل إلى آلية في القيادة تتعكس عليها ظروف الطريق، وبما تفرضه متطلبات الأمان والسلامة أثناء الحركة.



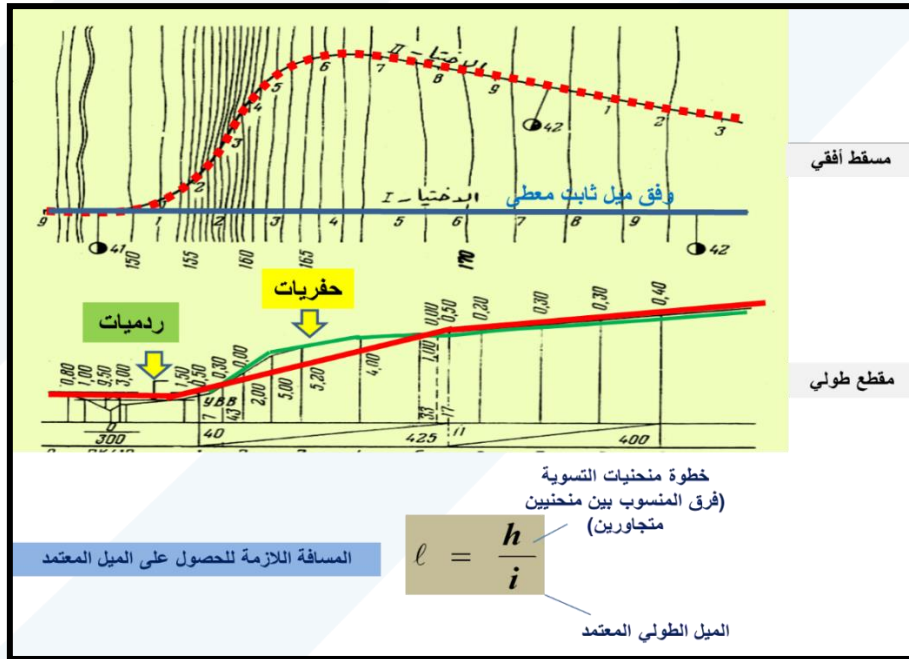
#### اختيار المسار بالعلاقة مع دراسة الظروف المحلية في المنطقة:

تسمح الحلول التصميمية في مسائل تصميم الطرق باختيار مسارات تصل بين نقطتي البداية والنهاية لكل طريق ونقاط أخرى فيما بينهما، تسمى هذه النقاط (نقاط الارتكاز أو الاستناد)، والتي يمكن أن تكون مراكز

صناعية أو مراكز ثقافية أو سياسية أو إدارية أو عقد طرقية، وعند وضع تصميم لمسار الطريق كمستقيمت مباشرة واصلة بين نقاط الاستناد هذه، فإننا قد نصطدم بمجموعة من العوائق التي قد يكون تذليلها أقل أهمية من الناحية التقنية والاقتصادية، والتي يكون من الأنسب الإحاطة بها أو الانحراف بشكل بسيط عن الخط المستقيم لها إذا كان ذلك لا يؤدي إلى زيادة كبيرة في طول المحور.

### 1 - اختيار مسار الطريق في المناطق الهضابية:

✓ يترافق تصميم الطريق في هذه المناطق مع إنشاء ردميات عالية في الجزء الأسفل أو حفريات عميقة في الجزء الأعلى منه، حيث أن الصعود المباشر على المنحدر سيترافق مع ميل أعظمي أو صعود غير مباشر يكون فيه المسار على شكل خط انسيابي ملتوي مرسوم في التضاريس المتوضعة في المنطقة الوسطى بين عناصر التضاريس الكبيرة.



صعود غير مباشر بخط ملتوي



صعود مباشر بميل أعظمي



- ✓ يكون محور الطريق في المناطق الهضابية كثير الانكسارات، ومرافق مع ميول حدية أعظمية ومع إنشاء حفريات وردميات عالية، وهناك صعوبة كبيرة في حركة الشاحنات وخاصةً عندما تكون الميول كبيرة والرصف رطب.
- ✓ يمكن الاستعاضة في المناطق الهضابية عن الحفريات الكبيرة ببناء الأنفاق، والاستعاضة عن الردميات الكبيرة ببناء الجسور العالية المقامة على ركائز.



بناء الجسور المقامة على ركائز



بناء الأنفاق



بناء الجسور والأنفاق معاً

✓ يجب أن تتوضع الطريق في المناطق الهضابية وفق مستويات مختلفة، وخاصةً إذا كان الطريق عريضاً وحجوم الأعمال الترابية كبيرة، حيث يترافق هذا التصميم مع توفير في حجوم الأعمال الترابية وتقليل في استخدام التربة الزراعية، بالإضافة إلى تجنب خطورة التعمية بالمصاييح، على أن يتم الالتزام بالقواعد الخاصة لهذا التصميم من حيث العناصر الهندسية للطريق في المسقط وفي المقطع الطولي.

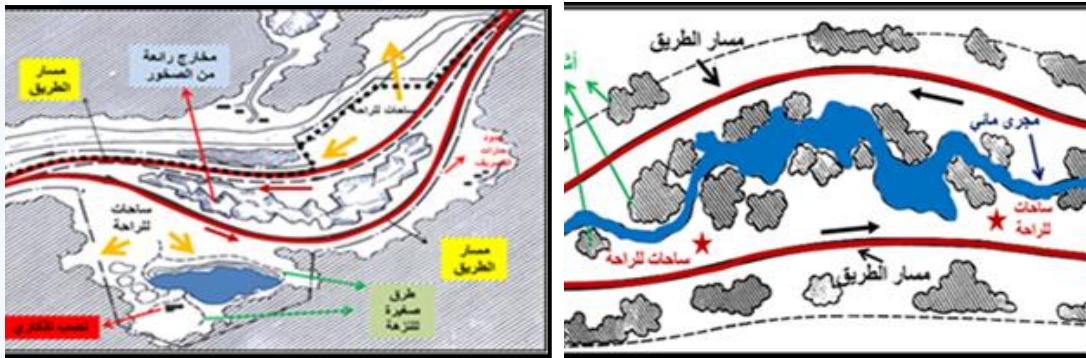
### ومن أهم قواعد التصميم في مستويات مختلفة:

- 1- يجب أن يكون هذا التوضع أو التصميم انسيابياً.
- 2- يعتبر هذا الإجراء فعالاً واقتصادياً كلما كانت ملاحظة الفصل بين الشوصات أقل، ويكون بذلك تخطيط المسار أفضل.
- 3- يجب أن يكون المنحني الانتقالي في المسقط كما هو في المقطع الطولي، أما المسافة التي يجب فيها ابتعاد جزء الشوصة عن الجزء الآخر في الأجزاء المتدرجة فإنها تتعلق بالميل العرضي للمنطقة.



### فصل شوصة الطريق في المناطق الهضابية

✓ يمكن فصل الشوصة إلى مستويات في حال الجسور المقامة على ركائز مع استخدام الجدران الاستنادية في المناطق المعرضة للانهييار، أو في مسارات محيطة ببحيرة أو بمجرى مائي في موقع جميل.



مسارات محيطة بمخارج صخرية جميلة

مسارات محيطة ببحيرة أو بمجرى جميل





فصل الشوصة على الجسور المقامة على ركانز في المناطق المعرضة للانهدام

## 2 - اختيار مسار الطريق في مناطق المجاري المائية:

يترافق تقاطع محاور الطرق مع المجاري المائية من سيول وأنهار بعدد كبير من المنشآت الصناعية الخاصة لتصريف المياه (جسور وعبارات)، مع إنشاء ردميات ترابية قريبة منها مع إنشاء منشآت تدعيمية لحماية مداخل الجسور من النخر والانجراف، أما بالنسبة لتوضع مسار الطريق في الوديان العريضة والعميقة، فإنه يجب بناء جسور عريضة على مستوى أطراف الوديان العريضة إذا كانت الطرق ذات تواترات مرورية كبيرة، مع توفير نظام حماية للطريق من الوادي المتزايد بفعل تطور عمليات الجرف والحت وبناء منشآت تقوية وتدعيم، ومن أهم شروط إنشائها:

- تأمين الجريان الطبيعي للمياه على أعلى منسوب تصميمي للفيضان وتأمين ثبات المجرى مع ضمان عدم وجود جرف للمياه عند الركانز.
- تحقيق أقل كلفة اقتصادية ممكنة وذلك باختيار أكثر الأماكن ملائمة على النهر.
- تأمين الراحة والأمان أثناء الحركة عليها وتوفير الانسيابية.
- يجب أن تصمم الجسور على الشروط الفنية نفسها لعناصر الطريق في المسقط الأفقي وفي المقطع الطولي والعرضي مع تنفيذ الرفع العرضاني واستخدام المنحنيات الانتقالية وتصريف شوصة الطريق عند المنحنيات.
- انتقاء المكان الملائم لعبور الأنهار الكبيرة هام جداً، ويعتبر نقطة مرور إجبارية لمحور الطريق حتى لو كانت ذات مجازات كبيرة نسبياً.



جسور الوديان العريضة والعميقة

### 3 - اختيار مسار الطريق بالقرب من المناطق السكنية:

يقود توضع مسار الطرق الرئيسية (طرق الدرجة الأولى والثانية والثالثة) بالقرب من المناطق السكنية إلى مشكلة حقيقية، يمكن اعتبار إنشاء طرق تحتية سفلية هو الحل الأفضل لها، إذ أن مرور الحركة الترانزيتية في المناطق السكنية تصعب من الحركة المحلية السهلة، وتقسم هذه الطرق المناطق السكنية إلى أجزاء منعزلة، مما يصعب التواصل فيما بينها ويصعب الحركة فيها، بالإضافة إلى أن نسبة حوادث السير تزداد وخاصةً بين المشاة، كما يزداد الضجيج وتلوث الهواء المحيط بسبب الغاز المحترق من محركات العربات.



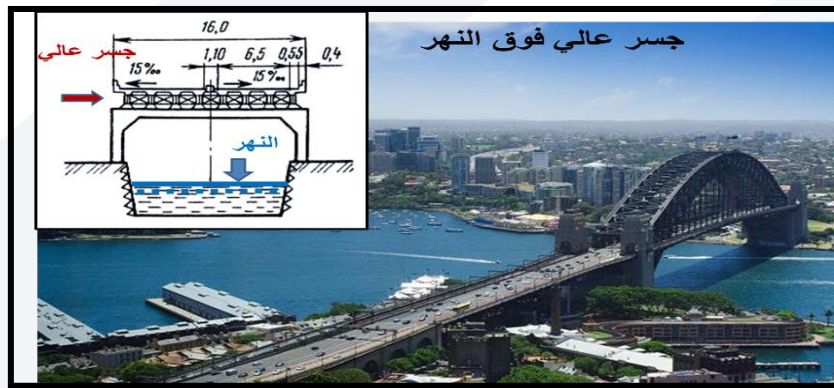


### توضع الطرق الترانزيتية بالقرب من المناطق السكنية

يستدعي استثمار الطرق وتشغيلها من أجل نقل البضائع أو من أجل نقل الحمولات المحلية أو الترانزيتية، ضرورة اتصال هذه الطرق مع المناطق السكنية، والسماح لحركة الترانزيت بتوفير الاتصال المريح لها مع أحياء مختلفة من المدينة، ويتم اختيار تقاطعات الطرق الرئيسية مع الطرق المحلية عند وجود مراكز صناعية ومراكز إدارية، بحيث تكون على حدود المناطق السكنية، وبعيدة عن التلوث والضجيج ومدروسة بشكل دقيق.



ويجب إنشاء اتوسترادات طريقية (مداخل سريعة) في المدن الكبيرة من أجل تحسين اتصال الأحياء المركزية مع الضواحي، وتجنب الضياعات الكبيرة في الوقت، وعزل تيارات النقل القادمة من الاتوسترادات المجاورة أو من الضواحي باتجاه المركز عن الحركة الداخلية المحلية في المدينة، بحيث تكون الحركة على المداخل بدون توقف وبسرعة من 60 - 80 كم / سا بواسطة الجسور.



### مداخل سريعة في المدن الكبيرة

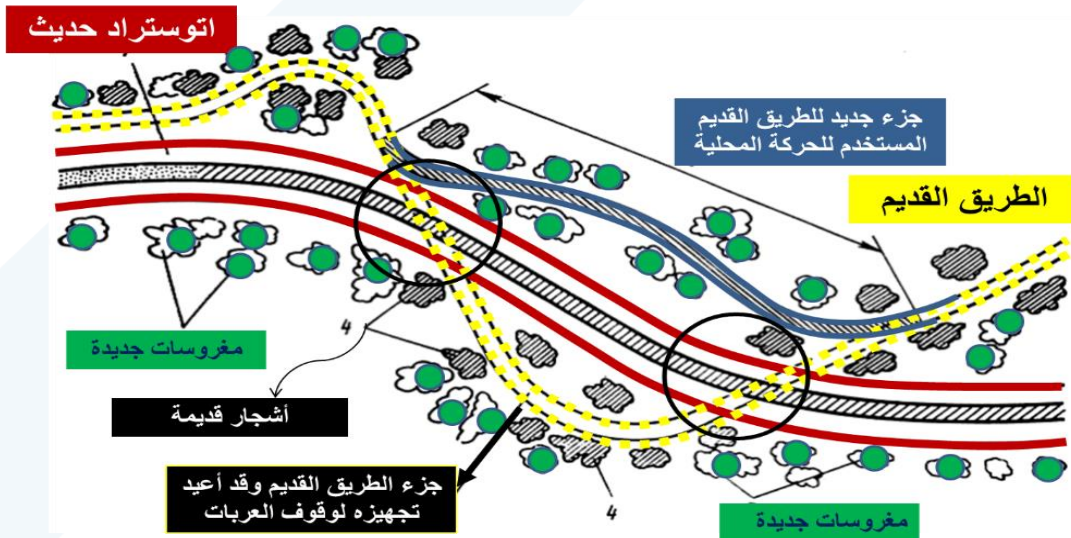
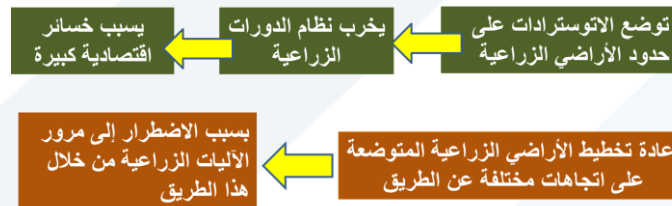
تتصل الطرق الترانزيتية مع شبكة شوارع المدينة بواسطة اتوبرادات خارجة عنها، تحسن من ظروف الحركة الترانزيتية، وتخفف من النقلات الداخلية بين الضواحي.



### اتصال الطرق الترانزيتية مع طرق المناطق السكنية

## اختيار المسار بالتنسيق والمحافظة على المنطقة المحيطة

يترافق تنفيذ الطرق بمخاطر كثيرة منها تطاير الغبار بواسطة الرياح، احتراق مركبات البنزين المضرّة بالصحة، الزيوت السائلة من العربات، ومنتجات اهتراء العجلات التي تنجرف مع الأمطار وتلوث المجاري المائية، وخاصةً بالقرب من الأراضي الزراعية الخصبة. كما أن قطع الطرق للغابات الكبيرة، يغير من ظروف حياة الحيوانات التي تعيش فيها، وقد تنتسب هذه الحيوانات بحوادث أليمة نتيجة خروجها غير المتوقع، مما يؤدي إلى ضرورة إنشاء سياج عالي أو ممرات خاصة أو أنفاق من أجل الحيوانات، مع ضرورة المحافظة على مجموعات من الأشجار المنفصلة، لأنها تساعد على الهداية البصرية.

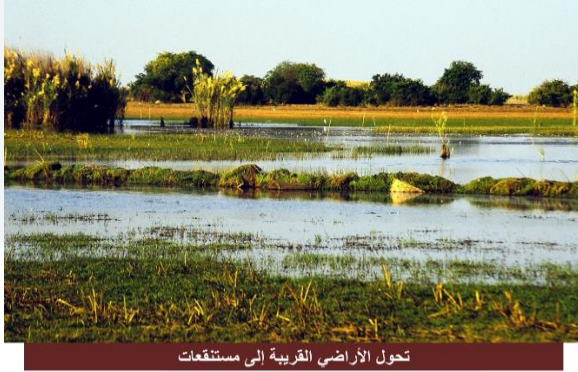


الحفاظ على المزروعات القريبة من الطريق واستخدامها عند إعادة الإنشاء

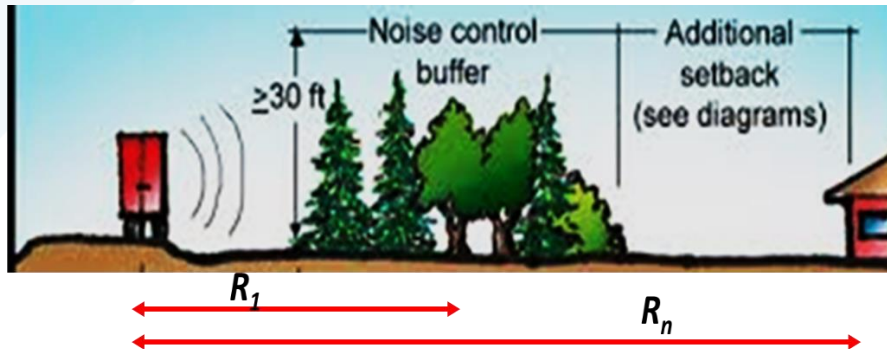
إن قص السفوح وتحميلها بالردميات، يؤدي إلى تنشيط عمليات الإنهيارات الترابية، وعند توضع الطريق على السفوح، فإن القنوات المطرية للطريق تتلقى المياه السطحية (مياه الأمطار)، مما يسبب جفاف للأشجار المزروعة من الجهة السفلى للسفوح، وعندما يتقاطع مسار الطريق مع أراضي ذات نسبة كبيرة من الفحم النباتي يتوقف تسرب مياه الأمطار منها، مما يسبب زيادة كبيرة في تحول الأراضي إلى مستنقعات.



قص السفوح وتحميلها بالردميات يؤدي إلى تنشيط عمليات الإنهيارات الترابية

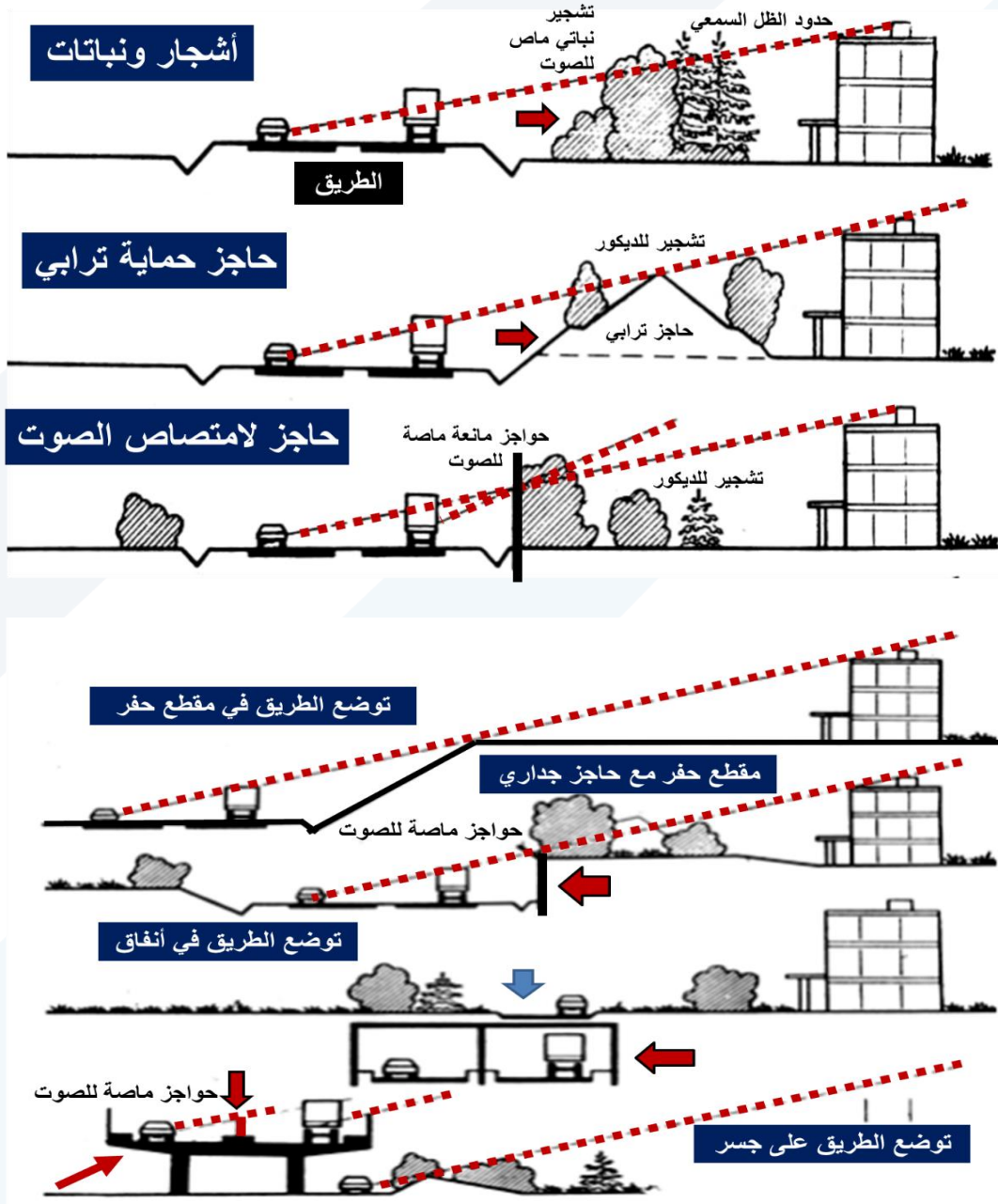


كما تعتبر العربات مصدراً كبيراً للضجيج والصخب بالقرب من المناطق السكنية، وهي مصدراً كبيراً للاهتزازات بالقرب من المخابر، لذلك فإن الطريقة الأكثر منطقية لإبعاد الضجيج الطرقي، هي إنشاء الطريق على مسافة من التعمير والإنشاء لا تزيد عندها قيم الضجيج عن القيم المسموحة بالنورمات.



يقدر مستوى الضجيج وسطياً بالديسيبل، وهي وحدة لوغاريتمية تعطي النسبة بين كميتين فيزيائيتين مثل القدرة أو الشدة وذلك بالنسبة إلى قيمة معيارية، بالعلاقة مع تواتر الحركة (عربة/سا)، وعلى مسافة 7.5م عن محور حارة الحركة القريبة من العلاقة التالية:

$$F = 50 + 8.8. \lg N$$



التدابير المتبعة لحماية المكان المجاور للطريق من ضجيج العربات