



المجموعة رقم (7) / الوحدة رقم (1): قضايا كفاءة استخدام الطاقة.

يمثل هذا العرض التقديمي أحد مواد الدعم المُعدّة خصيصًا لبرنامج بناء القدرات المعروف باسم **بناء قادة تخطيط النقل الحضري (LUTP)**.

تم توفير الدعم لبرنامج بناء قادة تخطيط النقل الحضري من خلال:
البنك الدولي
الوكالة الأسترالية للتنمية الدولية
برنامج المساعدة في إدارة قطاع الطاقة (ESMAP)
المرفق الاستشاري للبنية التحتية المشتركة بين القطاعين العام والخاص (PPIAF)

الهدف

- يمثل النقل الحضري أحد مصارف الاستهلاك الرئيسية للطاقة في المدن

- نسعى في هذه الوحدة إلى معرفة ما يلي:

- العوامل التي تساهم في كفاءة استخدام الطاقة في النقل الحضري
- الاستراتيجيات التي تساعد على تحقيق قدر أكبر من كفاءة استخدام الطاقة لتلبية احتياجات النقل في إحدى المدن

سرعان ما أصبح النقل الحضري أحد أهم مصارف استهلاك الطاقة في العالم. وتتمثل المصادر الرئيسية لهذه الطاقة في أنواع الوقود النفطي غير المتجدد.

الهدف من هذه الوحدة هو معرفة ما يلي:

ما هي العوامل التي تؤثر في كفاءة استخدام الطاقة في النقل الحضري؟
ما هي الاستراتيجيات التي يمكن اتباعها لجعل النقل الحضري أقل استهلاكًا للطاقة؟

بدء التدريب



بشأن الطلب على السفر واستهلاك الطاقة

- يمكن لاستراتيجيات إدارة الطلب أن تؤثر تأثيرًا إيجابيًا في استهلاك الطاقة
- ما هي التدابير التي يمكنك اتخاذها في مدينتك للتقليل من سفر الأشخاص؟ اذكر 3 من هذه التدابير.



صُمم هذا التدريب ليدفعك نحو التفكير في استراتيجيات تجعل النقل الحضري أقل استهلاكًا للطاقة. وتتمثل الحلول الشائعة في تحسين كفاءة استخدام الطاقة لمركبات النقل والحد من الازدحام، وعمل محركات المركبات غير الضروري أثناء توقفها.

ومع ذلك، في السنوات الأخيرة، فكر القائمون على النقل في المدن في استراتيجيات إدارة الطلب التي تحد من الطلب على السفر، والمنطق هنا هو أن استهلاك الطاقة سينخفض بانخفاض الطلب على السفر.

ما هي التدابير التي يمكنك اتخاذها في مدينتك للتقليل من سفر الأشخاص؟ اذكر 3 من هذه التدابير.

أمامك حوالي 5 دقائق لإجراء هذا التدريب.

مثال لمدينتين

برشلونة

- السكان: 5.33 مليون نسمة
- مساحة المنطقة الحضرية: 162 كيلومتر مربع
- انبعاثات ثاني أكسيد الكربون: 0.7 طن لكل هكتار في السنة

أتلانتا

- السكان: 5.25 مليون نسمة
- مساحة المنطقة الحضرية: 4280 كيلومتر مربع
- انبعاثات ثاني أكسيد الكربون: 7.5 طن لكل هكتار في السنة



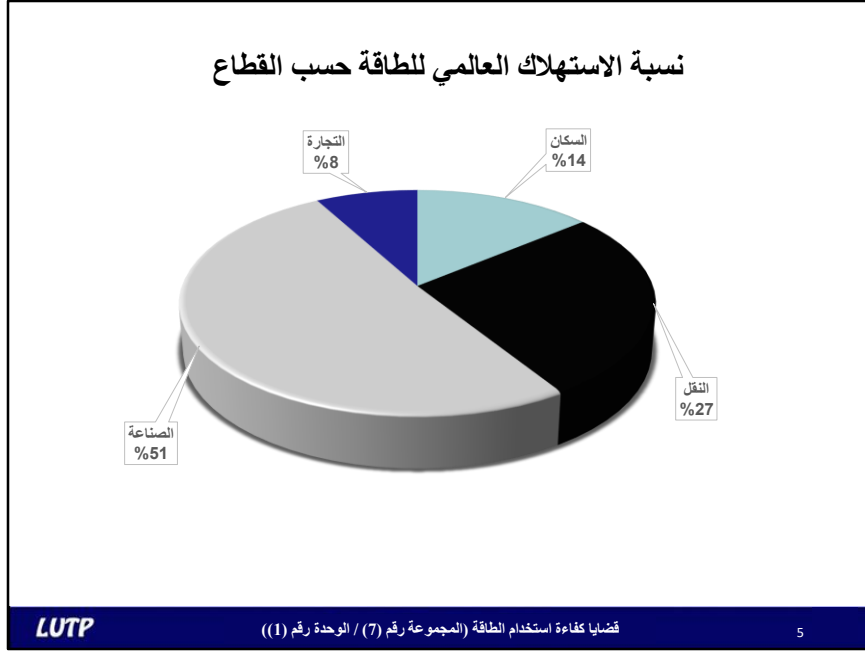
LUTP

قضايا كفاءة استخدام الطاقة (المجموعة رقم (7) / الوحدة رقم (1))

4

دعونا نبدأ بالنظر إلى مدينتين، وهما أتلانتا وبرشلونة، حيث يبلغ عدد سكان كل مدينة منهما نحو 5.3 مليون نسمة. ومع ذلك، ينتج عن سكان أتلانتا حوالي 10 أضعاف ثاني أكسيد الكربون سنويًا بالمقارنة بسكان برشلونة، أثناء تلبية احتياجاتهم المتعلقة بالنقل. وهذا يعني أنه تستهلك أتلانتا حوالي 10 أضعاف الطاقة بالمقارنة ببرشلونة. ما سبب حدوث ذلك؟

فلنأخذ هذا المثال في الاعتبار أثناء بحثنا في هذه الوحدة.



يوضح هذا الرسم البياني استهلاك الطاقة حسب القطاع. ويستهلك قطاع النقل 27% من الطاقة في العالم، حيث يأتي في المرتبة الثانية بعد القطاع الصناعي الذي يستهلك 51%.

بعض الخصائص المهمة

- استهلك قطاع النقل 45% من الإنتاج العالمي من النفط في عام 1973
 - زادت هذه النسبة لتصل إلى 61% في عام 2007
- يمثل النقل البري 81% من هذا الاستهلاك
 - 51% لنقل الركاب
 - 30% لنقل البضائع



ارتفع الاستهلاك العالمي للنفط في قطاع النقل من 45% عام 1973 إلى 61% في عام 2007.

ضمن قطاع النقل نفسه، يمثل النقل البري 81% من الوقود النفطي المستهلك و51% لنقل الركاب و30% لنقل البضائع.

تساعدنا هذه النسب على معرفة مدى الحاجة لاستهداف بعض مبادرات كفاءة استخدام الطاقة لدينا لتحقيق تأثير كبير.

سيناريو استهلاك الطاقة

- يُتوقع أن يزداد الطلب على النفط المرتبط بالنقل بنسبة 2.1% سنويًا من 1827 مليون طن نفط مكافئ في عام 2002 ليصل إلى 3273 مليون طن نفط مكافئ في عام 2030
- يُتوقع أن يتوسع بمعدل أسرع بكثير في آسيا، بنسبة 4.3% سنويًا
- سيظل معدل استهلاك الفرد للنفط بغرض النقل أقل من معدل استهلاكه في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) والولايات المتحدة الأمريكية على الرغم من ارتفاع معدل النمو



LUTP

قضايا كفاءة استخدام الطاقة (المجموعة رقم (7) / الوحدة رقم (1))

7

يُتوقع أن يزداد الطلب العالمي على النفط المرتبط بالنقل بمعدل 2.1% سنويًا. ومع ذلك، من المتوقع أن تكون الزيادة في آسيا أعلى بكثير، بنسبة 4.3%. ويُتوقع أن يقل معدل استهلاك الفرد للنفط بكثير عن معدل استهلاكه في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والولايات المتحدة الأمريكية على الرغم من ارتفاع معدل النمو.

التوقعات في المدن

- يُعد النقل مُستهلكًا بارزًا للطاقة في المدن
- ظهور الزيادات الكبيرة المُتوقعة بسبب توقعات ارتفاع معدل النمو السكاني لسكان الحضر
- يلزم اتخاذ التدابير المضادة الفعالة
- ينطوي تحسين كفاءة استخدام نظام النقل الحضري على إمكانية الحد من الطاقة المُستهلكة بشكل كبير



LUTP

قضايا كفاءة استخدام الطاقة (المجموعة رقم (7) / الوحدة رقم (11))

8

يُستهلك جزء كبير من هذه الطاقة في تلبية احتياجات التنقل للأشخاص والبضائع في المدن. وسيستمر هذا الجزء في النمو، مع استمرار التحضر. ويُعد هذا النمو أسرع نمو في العالم النامي بسبب مستويات الانخفاض النسبي للتحضر القائم في الوقت الحالي.

يجب اتخاذ تدابير مضادة فعالة لزيادة كفاءة النقل الحضري في استخدام الطاقة دون المساس باحتياجات الوصول والتنقل.

العوامل المؤثرة في استهلاك الطاقة في النقل الحضري



- النمط المكاني
- مستويات الدخل
- طبيعة أسطول المركبات
- فتحات التهوية
- تكنولوجيا المحركات

LUTP

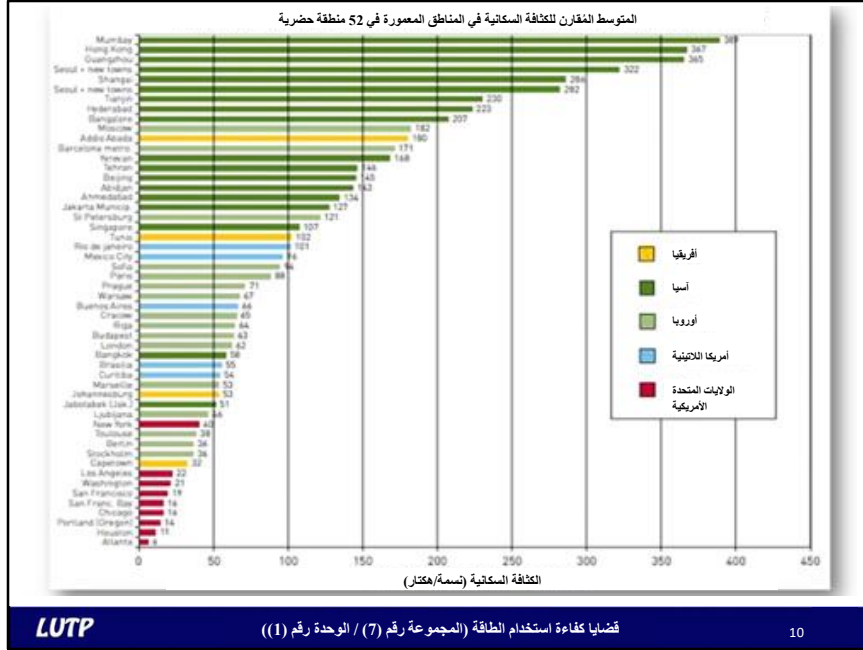
قضايا كفاءة استخدام الطاقة (المجموعة رقم (7) / الوحدة رقم (11))

9

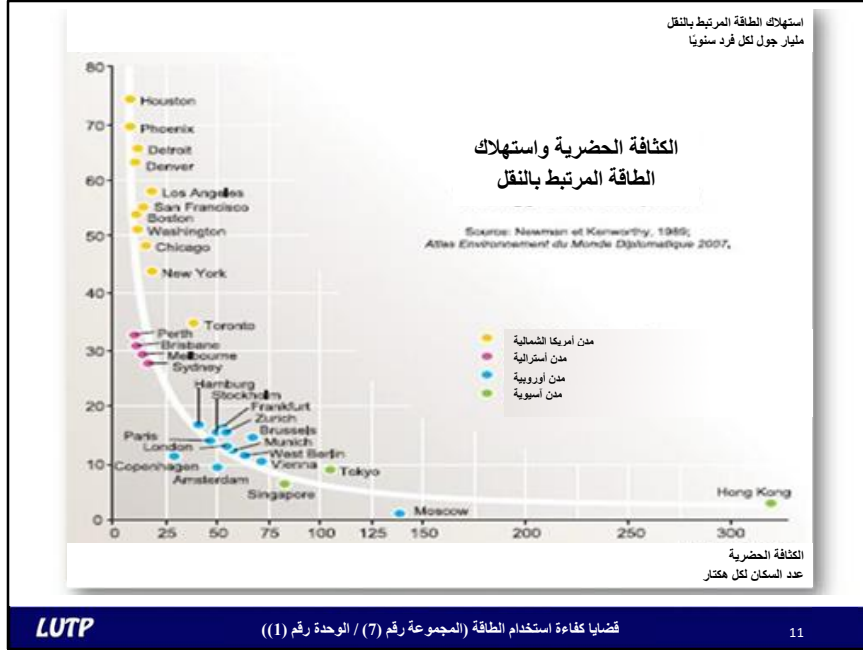
هناك ثلاثة عوامل رئيسية تؤثر في استهلاك الطاقة عند النقل داخل المدينة، وتتمثل هذه العوامل في النمط المكاني ومستويات الدخل وطبيعة أسطول المركبات. ويُعد النمط المكاني لمدينة والكثافة السكانية لها عوامل مهمة. كما يتضح من مثال أتلانتا وبرشلونة، تقل كثافة أتلانتا بكثير عن كثافة برشلونة، وبالتالي، تستهلك المزيد من الطاقة.

يُعد مستوى الدخل في أي مدينة عاملاً آخر يؤثر في الطاقة المستهلكة. وفي المدن ذات الدخل المرتفع، يميل السكان إلى استخدام المركبات الشخصية وغالبًا السيارات عالية الاستهلاك للطاقة، مما يؤدي إلى ارتفاع استهلاك الطاقة. ومع ذلك، في المدن ذات الدخل المنخفض، لا يستطيع أغلب السكان تحمّل تكاليف المركبات الشخصية، لذا يلجؤون إلى استخدام وسائل النقل العام أو المشي أو ركوب الدراجات. وهذه أمثلة على وسائل النقل الموفرة للطاقة.

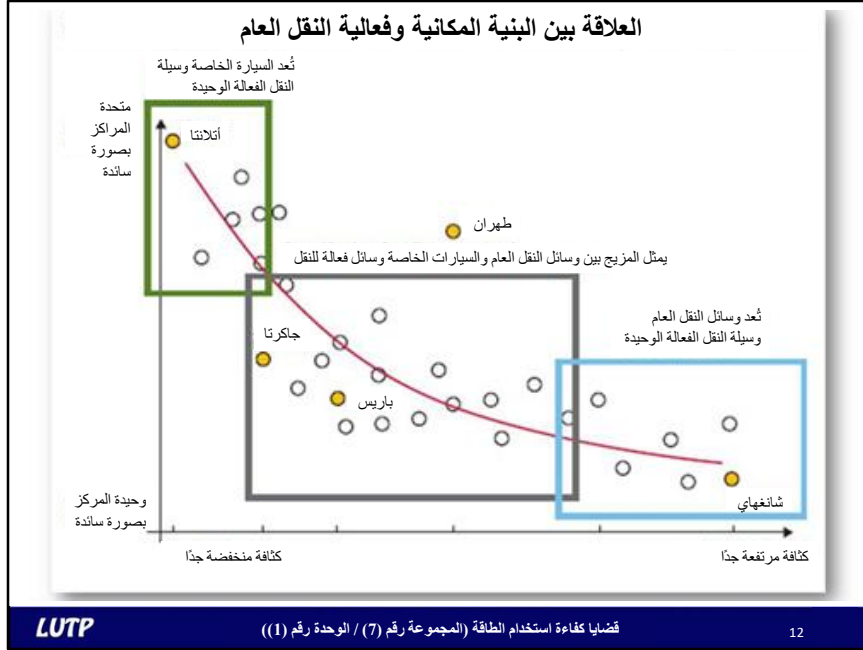
تؤثر أيضًا طبيعة أسطول المركبات في أي مدينة في كمية الطاقة المستهلكة. وقد تميل المدن التي تتسم بضوابط ضعيفة ومركبات قديمة قد لا تتلقى صيانة كافية إلى استهلاك المزيد من الطاقة مقارنة بتلك المدن التي تتمتع ببيئة تنظيمية قوية تتطلب وجود مركبات جديدة نسبيًا وتتميز بصيانة جيدة.



فلنطلع على الأنماط المكانية للمدن، حيث نلاحظ أن هناك تفاوت كبير. وتبين من خلال دراسة شملت 52 منطقة حضرية في جميع القارات أن المدن الآسيوية غالبًا ما تكون الأكثر كثافة، وفي حين أن المدن التي تقع في أمريكا الشمالية هي الأقل كثافة. وتقع المدن الأوروبية والأفريقية في النطاق المتوسط.



يبين هذا الرسم البياني نوع العلاقة القائمة بين الكثافة واستهلاك الطاقة. وتميل المدن منخفضة الكثافة، مثل أتلانتا إلى استهلاك قدر أكبر من الطاقة مقارنة بالمدن شديدة الكثافة، مثل مومباي، على أساس متوسط نصيب الفرد.



نلاحظ هنا فعالية وسائل النقل العام في المدن بمستويات كثافة مختلفة. وفي المدن ذات الكثافة العالية، تعتبر وسائل النقل العام فعالة جداً، بينما تكون غير فعالة في المدن منخفضة الكثافة. وفي المدن متوسطة الكثافة، يشكل المزيج بين وسائل النقل العام والخاص الاستراتيجية المناسبة.

تصنيف المدن على أساس الكثافة الحضرية والنقل

| الكثافة | | منخفضة (25/هكتار) | متوسطة (من 50 إلى 100/هكتار) | مرتفعة (أعلى من 250/هكتار) |
|--|-------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|
| المناطق المعتادة | | أمريكا الشمالية وأستراليا | أوروبا | آسيا |
| التوزيع بين وسائل النقل | وسائل النقل الآلي الخاص | %80 | %50 | %25 |
| | وسائل النقل العام | %10 | %25 | %50 |
| | وسائل النقل غير الآلي | %10 | %25 | %25 |
| استخدام السيارات (كيلومتر/سنة) | | أعلى من 10,000 | | أقل من 5000 |
| استخدام وسائل النقل العام (رحلة/سنة) | | أقل من 50 | | أعلى من 250 |
| استهلاك النفط في وسائل النقل (مليار جال/سنة) | | أعلى من 55,000 | من 20,000 إلى 35,000 | أقل من 15,000 |

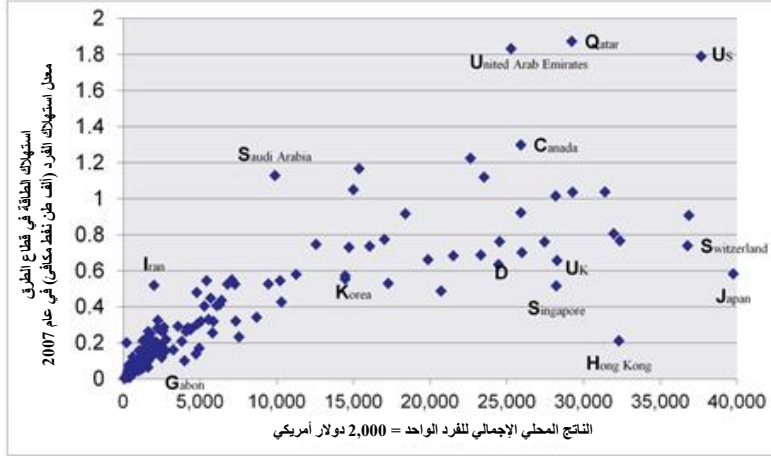
LUTP

قضايا كفاءة استخدام الطاقة (المجموعة رقم (7) / الوحدة رقم (1))

13

نلاحظ أن استهلاك الوقود في المدن منخفضة الكثافة مرتفع جدًا عند مقارنته باستهلاك الوقود في المدن مرتفعة الكثافة. ويوضح الجدول هنا هذا الأمر بشكل أكثر فعالية.

الدخل واستهلاك الطاقة المرتبطة بالنقل



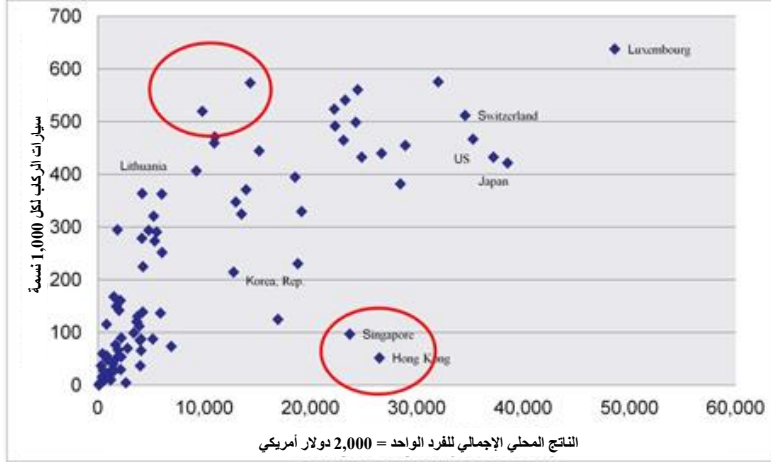
LUTP

قضايا كفاءة استخدام الطاقة (المجموعة رقم (7) / الوحدة رقم (1))

14

يبين هذا الرسم البياني أن استهلاك الطاقة يميل إلى الزيادة مع مستوى الدخل. بيد أنه، قد تمكنت بعض البلدان، مثل سنغافورة واليابان والمملكة المتحدة من الإبقاء على انخفاض مستويات استهلاك الطاقة لديها، على الرغم من ارتفاع مستويات الدخل. بينما وصلت دول أخرى، مثل إيران والمملكة العربية السعودية والولايات المتحدة الأمريكية، إلى مستويات عالية جدًا من استهلاك الطاقة.

الدخل والكثافة فيما يتعلق بسيارات الركاب في عام 2003



LUTP

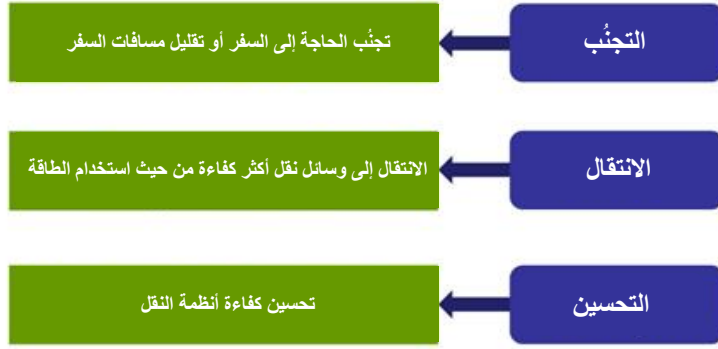
قضايا كفاءة استخدام الطاقة (المجموعة رقم (7) / الوحدة رقم (1))

15

تبين هذه الشريحة كثافة سيارات الركاب في بلدان مختلفة ذات مستويات دخل مختلفة. ونلاحظ أنه قد تمكنت بعض الدول، مثل سنغافورة وكوريا بالإضافة إلى مدينة هونغ كونغ، من الإبقاء على مستويات ملكية السيارة منخفضة للغاية على الرغم من ارتفاع مستويات دخلها. ومع ذلك، هناك دول تتمتع بمستويات ملكية مرتفعة جداً على الرغم من انخفاض مستويات دخلها.

تجدر الإشارة من خلال هذه الشريحة والشريحة السابقة إلى أنه على الرغم من أن كثافة سيارات الركاب في اليابان عالية، إلا أن مستويات استهلاك الطاقة في النقل منخفضة. فما هو السبب وراء ذلك؟

المبادئ الرئيسية



دعونا نتعرّف الآن على ما يمكن القيام به لخفض حجم الطاقة المستهلكة لتلبية احتياجات النقل في إحدى المدن. وتُعرف الاستراتيجيات المستخدمة باسم استراتيجيات التجنب - الانتقال - التحسين، حيث أنه:

التجنب: تشير إلى المبادرات التي تسعى إلى تقليل الحاجة إلى السفر
الانتقال: يشير إلى المبادرات التي تشجع الأشخاص على الانتقال إلى وسائل نقل أكثر كفاءة من حيث استخدام الطاقة، مثل وسائل النقل العام ووسائل النقل غير الآلية
التحسين: يشير إلى تحسين كفاءة أنظمة النقل من حيث الطاقة التي تستهلكها وكمية الانبعاثات التي تصدر عنها أو الضوضاء التي تحدثها وما إلى ذلك

الخيارات المُتعلّقة بتحسين كفاءة الطاقة

- الخيارات الإدارية
 - التكتيف
 - الاستخدام المختلط للأراضي
 - الاتصال عن بُعد
 - تخفيض الكيلومترات التي تستهلكها المركبات للانتقال
 - تحسين تدفق حركة المرور
 - عدم التشجيع على استخدام المركبات كثيفة الاستخدام للطاقة
- الخيارات التكنولوجية
 - المحركات الموفرة للوقود

هناك مجموعتان من الإجراءات التي يمكن اتخاذها لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في نُظم النقل الحضري، وتتمثل هذه الإجراءات في "الإجراءات الإدارية" و "الإجراءات التكنولوجية".

تتضمن الإجراءات الإدارية ما يلي:

التدابير التي تقلص مسافة السفر من خلال جعل المدن أصغر حجمًا وأكثر كثافة بحيث تقل المسافات بين الأماكن
التدابير التي تجذب الأشخاص نحو وسائل النقل العام
التدابير التي تحسن تدفق حركة المرور وبالتالي تقلل من مدى استهلاك الطاقة – أثناء التجول أو التوقف - وبدء الحركة
التدابير التي تتطلب مزيدًا من الاهتمام بصيانة المركبات.

تشمل الإجراءات التكنولوجية الاتصال عن بُعد (لخفض طلبات السفر) وإدخال تقنيات موفرة للوقود.



الخلاصة

- تُنفذ أيضًا معظم الإجراءات التي تهدف للحد من الازدحام وتحسين جودة الهواء بشكل جيد لتحسين كفاءة استخدام الطاقة لتلبية الطلب على السفر في المناطق الحضرية
- تتمثل المجالات الرئيسية التي يجب التركيز عليها في تقليل مدى الزحف الحضري العشوائي والانتقال إلى وسائل النقل ذات الكفاءة في استخدام للطاقة وتحسين كفاءة استخدام الطاقة في المركبات ذات المحركات

وبإيجاز، تساهم أيضًا معظم الإجراءات، التي يجب اتخاذها في الحد من الازدحام أو تحسين جودة الهواء، في تحسين كفاءة استخدام الطاقة في عمليات النقل الحضري. وتتضمن المجالات الرئيسية التي يجب التركيز عليها ما يلي:

تقليل مدى الزحف الحضري العشوائي من خلال جعل المدن أصغر حجمًا وأكثر كثافة الانتقال إلى وسائل نقل أكثر كفاءة من حيث استخدام الطاقة، مثل وسائل النقل العام ووسائل النقل غير الآلي تحسين كفاءة استخدام الطاقة بالنسبة إلى المركبات ذات المحركات من خلال التقنيات المحسنة