Engineering Research Journal
journal homepage: https://erj.journals.ekb.eg/

دراسة تحليلية لأهمية ممرات الحركة ودورها في تعزيز النقل المستدام بالمدن القائمة

Dina Mahmoud Abdelwahab Hammad [1,*], Mohamed Aalaa Mandour [2], Ahmed Haleem Hussein [3]

[1] Engineer at the Housing and Building National Research Centre HBRC
[2] Professor in the Department of Architectural Engineering - Mataria Engineering - Helwan University
[3] Associate Professor in the Department of Architectural Engineering - Mataria Engineering - Helwan University

*Corresponding author E-mail: dinam1985@hotmail.com

الملخص:

تتناول الدراسة أهمية ممرات الحركة المستدامة ودورها الحيوي في تطوير المدن القائمة عبر تعزيز الاتصال المكاني والنفسي والاجتماعي بين الإنسان والبيئة الحضرية. تعتمد الدراسة على استعراض التجارب العالمية في ممرات المشاة المستدامة، وتحليل تأثير هذه التجارب على المناطق العمرانية. تركز الأبحاث على أهمية التخطيط المتكامل لممرات الحركة لتعزيز التنقل المستدام، مع التشديد على السلامة والشمولية في التصميم، وتطبيق حلول تقنية وذكية فاستعرضت الدراسة تجارب عالمية في تصميم ممرات المشاة المستدامة وأكّدت على أهمية التخطيط المتكامل لممرات الحركة لتعزيز التنقل المستدام، مركزة على السلامة والشمولية في التصميم واستخدام الحلول التقنية الحديثة. بهدف تحسين المعايير التخطيطية وتطبيق مواد بناء محلية مستدامة. وخلصت الدراسة على ضرورة إشراك المجتمع في التخطيط والتنفيذ لضمان تحقيق بيئة حضرية آمنة ومستدامة. فضلاً عن ذلك، اشارت الدراسة إلى الفوائد الاقتصادية والاجتماعية لتطوير ممرات المشاة، مثل تقليل الانبعاثات وتحسين جودة الهواء مما يسهم في تعزيز جودة الحياة وتحقيق التنمية المستدامة للمجتمعات الحضرية. فقدمت الدراسة توصيات تخطيطية لتطوير شبكة ممرات متكاملة باستخدام مواد محلية مستدامة وتصميم يشمل كافة الفئات المجتمعية، بجانب إشراك المجتمع في مراحل التخطيط والتنفيذ لتحقيق بيئة حضرية مستدامة وآمنة.

الكلمات المفتاحية: ممرات الحركة – النقل المستدام – التخطيط الحضري المستدام – ممرات حركة المشاة المستدامة

1- مقدمة:

تُعد ممرات الحركة من العناصر الأساسية في البنية التحتية للمدن، حيث تلعب دورًا محوريًا في تعزيز النقل المستدام وتحسين جودة الحياة الحضرية. في ظل التحديات البيئية والاقتصادية المتزايدة، تبرز أهمية تطوير ممرات حركة فعّالة كوسيلة لتقليل الاعتماد على السيارات الخاصة، والحد من الانبعاثات الكربونية، وتعزيز استخدام وسائل النقل العام والمشي وركوب الدراجات. تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف الأثر الإيجابي لممرات الحركة على النقل المستدام في المدن القائمة، من خلال تحليل النماذج العالمية الناجحة وتقديم توصيات عملية لتطبيقها في السياقات المحلية. ستساهم هذه الدراسة في تقديم رؤى قيمة للمخططين الحضريين وصناع القرار، مما يدعم الجهود الرامية إلى بناء مدن أكثر استدامة ومرونة. فتهدف الدراسة إلى تقديم توصيات واضحة للمطورين والمخططين العمرانيين من خلال توفير شبكة ممرات متكاملة تربط بين مراكز النقل العام والمناطق السكنية، وتوفير بنية تحتية تساهم في تحسين جودة الهواء وزيادة النشاط البدني. وبتحليل معمق للتجارب الرائدة، تقدم الدراسة حلولاً مبتكرة للتعامل مع القضايا التخطيطية المرتبطة بمسارات الحركة في المدن القائمة، وتدعو إلى تبني حلول ذكية تضمن الكفاءة والاستدامة في تنقل الأفراد، مما يعزز من جودة الحياة ويخلق بيئات حضرية تلائم تحديات المستقبل.

حيث تناولت الدراسات السابقة أهمية ممرات الحركة ودورها في تعزيز النقل المستدام بالمدن القائمة تتضمن مجموعة واسعة من الأبحاث التي تركز على التخطيط الحضري الحديث واستراتيجيات النقل الفعالة. إحدى هذه الدراسات هي "النقل الحضري المستدام" (Smith, 2019) التي توضح كيف أن تحسين ممرات المشاة يمكن أن يقلل من الاعتماد على السيارات، وبالتالي خفض الانبعاثات

DOI: 10.21608/erj.2025.346197.1166
Received 20 December 2025; Received in revised form 16 March 2025; Accepted 18 March 2025
Available online 01 June 2025

الكربونية وتعزيز الصحة العامة من خلال تشجيع المزيد من الأشخاص على المشي. البحث يركز أيضاً على التكامل بين وسائل النقل المختلفة وكيفية تحسين البنية التحتية لتحقيق هذه الأهداف.

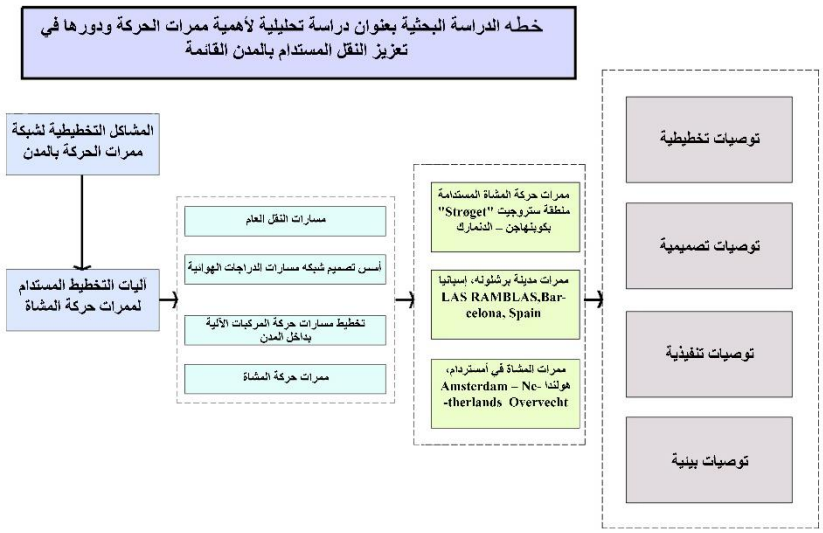
وفي دراسة "التصميم الحضري والمواصلات العامة" (Johnson, 2020)، تمت مناقشة الأهمية المتزايدة لممرات الدراجات كجزء من استراتيجية أوسع لتعزيز التنقل النشط في المدن. تشير الدراسة إلى أن تقديم بنية تحتية آمنة وجذابة يمكن أن يشجع على زيادة استخدام الدراجات، والذي يعتبر بدوره وسيلة فعالة للحد من التلوث والازدحام المروري. تم تحليل العديد من الحالات الدراسية التي تسلط الضوء على كيفية نجاح بعض المدن في دمج ممرات الدراجات في الشبكة الحضرية.

علاوة على ذلك، تطرقت دراسة "التحديات البيئية للتنقل المستدام" (Lee, 2018) إلى كيفية تأثير ممرات الحركة متعددة الوسائط على تقليل الازدحام وتحسين نوعية الحياة في المناطق الحضرية. توضح الدراسة أن تطوير ممرات مخصصة للمشاة والدراجات يمكن أن يخلق تأثيراً إيجابياً على البيئة الحضرية، مشيرة إلى تجارب ناجحة في عدة مدن أوروبية وأمريكية حيث أدى التركيز على الممرات الخضراء إلى تحسين بيئة العيش وتقليل الاعتماد على النقل الخاص. لذا يناقش البحث من خلال الاستدلال علي التجارب العالمية التي طبقت هذه الأسس والمحددات التصميمية المستدامة لممرات حركة المشاة، والتعرف على المردود الايجابي على المناطق العمرانية، ومحاولة الاستفادة من هذه التجارب، في التعامل مع المدن القائمة بصفة عامة والبيئة المحلية بصفة خاصة.

2- منهجية الدراسة البحثية:

تعتمد منهجية الدراسة البحثية بتحديد الأهداف البحثية، فهم كيفية تطبيق ممرات الحركة في سياقات مختلفة وتقييم تأثيرها على النقل المستدام. سيتم استخدام منهج دراسة الحالة لتحليل أمثلة ونماذج عالمية ناجحة، ستُجمع البيانات من مصادر ثانوية، بما في ذلك التقارير الحكومية، الدراسات الأكاديمية، والمقالات المتخصصة. سيتم تحليل البيانات باستخدام تقنيات تحليل المقارنة لاستخلاص الدروس المستفادة والاتجاهات المشتركة .

تبدأ خطه البحث بتحديد وتحليل المشاكل التخطيطية البارزة في البيئة الحضرية، وذلك للحصول على فهم شامل للمعوقات التي تواجه التنقل داخل المدن. يتضمن ذلك دراسة كيفية تفاعل عناصر البنية التحتية المختلفة مع النظام المروري، والتحديات التي تواجه النقل المستدام، مثل قلة مسارات الدراجات الهوائية أو سوء تخطيط ممرات المشاة. تعتمد هذه الدراسة على تحليل شامل لعدد من النماذج والتجارب العالمية الناجحة بهدف استنباط الأفكار المبتكرة وتطبيقها في السياق المحلي. وتركز المنهجية أيضاً على تشجيع دمج التكنولوجيا الحديثة في تصميم الممرات لتوفير حلول تقلل من الازدحام وتعزز الكفاءة في التنقل داخل المدن، مما يساهم في تحسين جودة الحياة وتحقيق بيئة مستدامة وآمنة للسكان. فتركز منهجية الدراسة البحثية على استكشاف وتحليل المشاكل التخطيطية لشبكة ممرات الحركة في المدن القائمة بهدف إيجاد حلول مستدامة تسهم في تحسين البيئة الحضرية وتطويرها. تشمل هذه المنهجية دراسة معمقة لمختلف جوانب التخطيط الحضري، مع التركيز على ممرات النقل العام، وتصميم شبكات مسارات الدراجات الهوائية، وتخطيط مسارات حركة المركبات الآلية، بالإضافة إلى تطوير ممرات حركة المشاة. يتم إجراء هذه الدراسة من خلال تحليل وتقييم نماذج وتجارب عالمية رائدة، مثل ممرات المشاة المستدامة في كوبنهاجن وبرشلونة، وكذلك ممرات المشاة في أمستردام. وتهدف الدراسة إلى الخروج بتوصيات استراتيجية تتضمن جوانب تخطيطية وتصميمية وتنفيذية وبيئية، مما يساعد المطورين والمخططين العمرانيين على تصميم ممرات حركة تتماشى مع متطلبات الاستدامة والحداثة في المدن المعاصرة، وذلك لتحسين جودة الحياة وتحقيق تنقل أكثر كفاءة وأماناً للسكان. وذلك بهدف الخروج بمجموعة من التوصيات المهمة للمطورين والمخططين العمرانيين عند تخطيط وتصميم ممرات الحركة بالمدن تشمل: توصيات تخطيطية، وتوصيات تصميمية، وتوصيات تنفيذية، وتوصيات بيئية تساهم في تطوير وتحسين شبكة ممرات الحركة في المدن القائمة بشكل مستدام.



شكل رقم (1) يوضح خطه الدراسة البحثية. المصدر: عن الباحثة

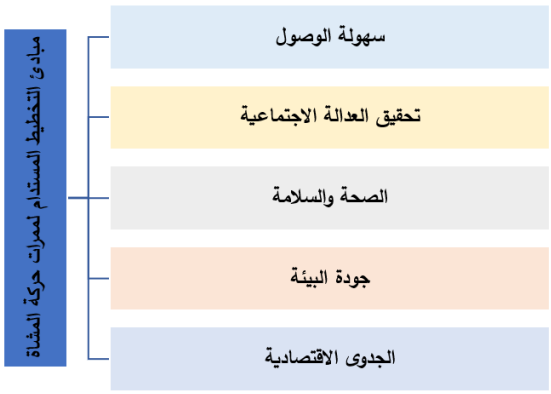
3- المشاكل التخطيطية لشبكة ممرات الحركة بالمدن:

تتضمن هذه المشاكل التحديات الناجمة عن سوء التخطيط للشبكة الطرقية مثل الازدحام المروري، قلة الفرص للمشاة ووسائل النقل العامة، وانعكاسات سلبية على البيئة وجودة الهواء. أيضا انعدام الأمن والسلامة المرورية فيعتبر انعدام السلامة والأمن على الطرق إشكالية خطيرة تتضمن حوادث السيارات، عدم الالتزام بقواعد المرور، وتأثيرات سلبية على الحياة البشرية والبيئة. وعدم وجود عدالة

اجتماعية تشير إلى التفاوت الاجتماعي في الوصول إلى خدمات النقل والمواصلات، مما يؤدي إلى عدم تكافؤ الفرص بين شرائح المجتمع وتفاقم التمييز وعدم المساواة. فينتج استهلاك غير فعال وزائد للطاقة في الاستخدامات والأنشطة المختلفة، مما يؤدي إلى استهلاك الموارد الطبيعية وتأثيرات سلبية على البيئة واستدامتها. نتيجة تكدس الحركة والسيارات في الشوارع والطرق مما يؤدي إلى تعطيل حركة المرور، زيادة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وتأثير سلبي على الجودة البيئية والحياة الحضرية[2]. كما هو موضح بالشكل (2).

شكل (2) اختلاط السيارات مع المشاة والبائعين المتجولين. المصدر: Todd Litman (2023), Fair Share Transportation Planning, World Conference for Transportation Research (Montreal); at www.vtpi.org/fstp.pdf.

4- آليات التخطيط المستدام لممرات حركة المشاة تتمثل في الاتي:



شكل (3) يوضح مبادئ التخطيط المستدام لممرات حركة المشاة. المصدر: الباحثة

يعنى بضرورة تصميم وتنظيم نظام شامل لممرات المشاة ووسائل النقل العامة في المدن بطريقة تعزز سهولة الوصول والتنقل بين مختلف الأماكن، مما يساهم في تعزيز الاستدامة الحضرية وجودة البيئة. فلابد ان تهدف الدراسات الخاصة بحركة المشاة إلى فهم أنماط وسلوكيات تنقل المشاة في البيئات الحضرية، وتحديد احتياجاتهم لتحسين البنى التحتية وتوفير ممرات آمنة ومريحة لهم خلال التنقل. بشكل مستدام، فالمقصود بشبكات الحركة هي التي تعبر عن المنظومة الشاملة للمرافق والممرات ووسائل النقل والتصميمات التي تهدف إلى تيسير حركة الأفراد والمركبات داخل البيئات الحضرية وتحسين التنقل والوصولية. بمعني كيفية الوصول لمداخل جميع استخدامات واستعمالات المباني بمختلف أنواعها من خلال ممرات حركة المشاة والدراجات الهوائية بشكل متكامل مع مسارات الحركة الآلية (السيارات – الحافلات - عربات – قطارات وغيرها) حيث يجب أن تتكامل شبكات الحركة المختلفة مع بعضها البعض بهدف تحقيق المرونة في الوصول للاستعمالات المختلفة، والشكل (3) يوضح أهم مبادئ التخطيط المستدام لممرات حركة المشاة ووضع مجال للاختيارات في انتقاء وسيلة الانتقال من نقطة لأخرى بما يحقق كفاءه الوصول وترشيد استهلاك الطاقة والتقليل من الانبعاثات والذي يعتبر من مبادئ التخطيط المستدام لممرات حركة المشاة. هذه المبادئ تعود بالنفع على البيئة المبنية والبيئة الطبيعية وتعمل على تحقيق التوازن بينهما والتخطيط المستدام لشبكة ممرات الحركة بداخل المدن القائمة يمثل دوراً رئيسياً في تعزيز النقل المستدام بداخلها من خلال سهولة الوصول، تحقيق العدالة الاجتماعية، الصحة والسلامة، جودة البيئة، بهدف سهولة الوصول لمبادئ التخطيط المستدام لممرات حركة المشاة.[3]

أولاً: مسارات النقل العام: Public Paths

تمثل الطرق والشبكات المخصصة لوسائل النقل الجماعي مثل الحافلات والقطارات والمترو، التي تهدف إلى توفير وسائل نقل مريحة وفعالة للمسافرين مع تقليل ازدحام الطرق وتحسين نوعية الهواء. فتعتبر مصدرا للضوضاء، ولهذا فإن قربها من المساكن غير مرغوب فيه، فأسس تصميم مسارات النقل العام تتضمن الاعتبارات الرئيسية لتصميم مسارات النقل العام بالمرور السهل، توافر وصولية مريحة للمستخدمين، الاستدامة البيئية، توفير المساحات الآمنة للركاب والحفاظ على الكفاءة والفاعلية في نقل الركاب. والأفضل أن تسير هذه الوسائل في ممرات الحركة الرئيسية التي تحيط بالمجاورة من الخارج، من خلال توفير مسارات حركة مشاة واسعة حسب كثافة الاستخدام. لكل من أماكن سير المشاة، والمواد المستخدمة لتأثيث الطريق بتحديد الحد الأدنى من المعوقات التي تعوق طرق المشاة ومنحدرات ودرج وأماكن للانتقال بطريقة آمنة ومعتدلة. وتصميم أماكن للراحة خارج منطقة المشاة. بالتقليل قدر الإمكان من التنقل من مستوى لآخر باستخدام مواد للرصف تكون آمنة وغير زلقة خاصة أيام الأمطار وبإضاءة جيدة والاهتمام بتظليل أماكن المشاة بالأشجار والمظلات وغيرها، وتوفير كل العلامات والإرشادات الخاصة بحركة المشاة من لوحات إعلامية واشارات مرورية، وتوفير صناديق لرمي المهملات مع الاهتمام بالنواحي الجمالية ونقاط الجذب وغيرها.[4]

ثانياً: اسس تصميم شبكه مسارات الدراجات الهوائية:

إن تزايد الاهتمام بالبيئة والحفاظ عليها بالإضافة إلى الازدحام المروري في المدن يجعل تخطيط مسارات الدراجات الهوائية أمرًا ضروريًا حيث يعتبر تحسين البنية التحتية الخاصة بالدراجات الهوائية إحدى الوسائل الفعالة لتعزيز وسائل النقل المستدام. فيما يلي بعض الأسس الأساسية لتخطيط مسارات الدراجات الهوائية داخل المدن:

- **دراسة الاحتياجات المحلية** :يجب أن تبدأ عملية التخطيط بفهم احتياجات المجتمع المحلي. يتضمن ذلك جمع البيانات حول عدد الدراجات في المدينة، وأنماط الاستخدام، وأوقات الذروة. يمكن إجراء استبيانات أو مقابلات مع مستخدمي الدراجات للحصول على فكرة أوضح عن توقعاتهم واحتياجاتهم.
- **تصميم آمن وفعال** :يجب أن تكون المسارات مصممة بحيث تضمن سلامة مستخدمي الدراجات. يجب توفير فواصل كافية بين مسارات الدراجات ومسارات السيارات، واستخدام علامات واضحة وأضواء مرور خاصة بنقل الدراجات. كما ينبغي أن تشمل التصاميم عناصر مثل الحواجز الآمنة ومواقف الدراجات.
- **الربط بالشبكات العامة** :يجب أن تكون مسارات الدراجات مدمجة مع وسائل النقل العام الأخرى. يجب أن يكون هناك نقاط ربط سهلة بين محطات النقل العامة ومسارات الدراجات، مما يسهل على المستخدمين الانتقال بين الدراجات ووسائل النقل الأخرى.
- **توفير المساحات الخضراء** :إضافة المساحات الخضراء على جوانب المسارات يجعل الرحلة أكثر راحة ويعزز من جمالية المنطقة. يمكن أن تتضمن هذه المساحات حدائق أو أشجار توفر الظل وتساعد في تحسين جودة الهواء.
- **التوعية والترويج** :تحتاج المدن إلى برامج توعية بهدف تشجيع سكانها على استخدام الدراجات كوسيلة للنقل. يمكن أن تشمل هذه البرامج ورش العمل، والفعاليات المجتمعية، وحملات إعلامية تزيد من الوعي بمزايا الدراجات.
- **المراقبة والتقييم** :بعد تنفيذ المسارات، يجب إجراء دراسات دورية لتقييم فعاليتها. يمكن جمع البيانات حول عدد مستخدمي الدراجات ومدى رضاهم عن المسارات، مما يساعد في اتخاذ خطوات تطويرية مستقبلية.

فتعتبر مسارات الدراجات الهوائية جزءاً مهماً من التخطيط الحضري الحديث. من خلال تطبيق الأسس المذكورة، يمكن تحسين جودة الحياة في المدن وزيادة استخدام وسائل النقل المستدامة، مما يعود بالفائدة على المجتمع والبيئة ككل. والشكل (4) يوضح كيفية الفصل بين مسارات المشاة والدراجات.

شكل (4) يوضح ضرورة الفصل بين ممرات حركة المشاة وممرات حركة الدراجات. المصدر: Maria Rantanen (2019), "Burnaby Speeding Up Sidewalk Construction with $10M/year Boost," Burnaby Now (www.burnabynow.com).

فتتميز الدراجات الهوائية بعدد من المميزات التي تجعلها وسيلة تنقل فعالة وأكثر كفاءة في العديد من الجوانب، وفيما يلي بعض هذه المميزات[5]، [6]، [7]:

1- **التحسين البيئي**: تعتبر الدراجات الهوائية وسيلة نقل صديقة للبيئة، حيث لا تنتج انبعاثات ملوثة وتساهم في تقليل التلوث الهوائي. هذا يؤدي إلى تحسين جودة الهواء في المدن وتقليل آثار الاحتباس الحراري.

2- **توفير تكلفة النقل:** تُعد الدراجات الهوائية وسيلة نقل اقتصادية، حيث لا تتطلب تكلفة تشغيل عالية مثل السيارات. لا تحتاج إلى وقود أحفوري، بالإضافة إلى انخفاض تكاليف الصيانة والتأمين.

3- **تخفيف الزحام المروري:** تساعد الدراجات في تقليل الازدحام المروري، حيث تحتل مساحة أقل في الطريق مقارنة بالسيارات، مما يسهم في تحسين حركة المرور وتقليل وقت الانتقال.

4- **الصحة البدنية :** استخدام الدراجة الهوائية يعد تمرينًا بدنيًا مفيدًا، مما يساعد على تحسين اللياقة البدنية والصحة العامة، ويساعد النشاط البدني المنتظم في تقليل مخاطر الأمراض المزمنة.

5- **المرونة وسهولة التنقل:** توفر الدراجات القدرة على التنقل بسهولة في الأماكن الضيقة والأزقة، مما يجعل الوصول إلى الوجهات أكثر سهولة وسرعة. يمكن للدراجات أن تذهب إلى أماكن قد يصعب على السيارات الوصول إليها.

6- **تشجيع المجتمعات المحلية:** يعزز استخدام الدراجات من التفاعل الاجتماعي في المجتمعات، حيث يمكن للراجلين والدراجين التفاعل بشكل أكبر مقارنة بالسيارات التي تحول الأشخاص إلى أشخاص منعزلين وغير اجتماعيين.

7- الراحة: يمكن للدراجات أن تكون متاحة ومستخدمة بسهولة، حيث يمكن للناس ركوبها في أي وقت دون الحاجة إلى انتظار وسائل النقل العامة أو البحث عن مواقف سيارات.
8- التقليل من الاعتماد على الوقود الأحفوري : من خلال استخدام الدراجات الهوائية، يتجه الأفراد نحو تقليل اعتمادهم على الوقود الأحفوري، مما يسهم في تعزيز الاستدامة ويقلل من استهلاك الموارد الطبيعية.
فتمثل الدراجات الهوائية وسيلة تنقل فعالة من حيث الكفاءة والفعالية. من خلال تعزيز هذه المزايا، يمكن للمدن تحسين نظام النقل الخاص بها، مما يعود بالفائدة على الأفراد والبيئة والمجتمع.

ثالثاً: تخطيط مسارات حركة المركبات الآلية بداخل المدن

تتطلب عملية تخطيط مسارات الحركة الآلية داخل المدن دراسة شاملة واهتمامًا بالأبعاد المختلفة لضمان تحقيق الكفاءة والسلامة. فيما يلي بعض المبادئ الأساسية لتخطيط هذه المسارات:
1- تقييم الاحتياجات المرورية يجب البدء بتقييم شـــامل للاحتياجات المرورية، بما في ذلك حركة المرور الحالية والمســـتقبلية. ذلك يتضمن جمع البيانات حول أعداد المركبات وأنماط الحركة في أوقات الذروة.
2- تصميم الشوارع يجب أن يكون تصميم الشوارع مرنًا ويتيح حركة سلسة للمركبات. يتضمن ذلك عدد الحارات، عرض الشوارع، إضافة ممرات خاصة للباصات أو الدراجات، وعناصر مثل الميادين أو إشارات مرورية لتنظيم الحركة.
3- تحديد الأولويات حيث يجب تحديد أولويات وســـائل النقل المختلفة، بحيث تأخذ الفراغات الحضـــرية بعين الاعتبار الحركة الآلية للنقل العام، والمركبات الخاصة، وركوب الدراجات، ووسائل المشي المتنوعة.
4- السلامة المرورية يجب أن تركز أسس التخطيط على تعزيز السلامة المرورية من خلال تصميم الشوارع بشكل يقلل من المخاطر، مثل استخدام حواجز الأمان واللوحات الإرشادية والإشارات المرورية المناسبة.
5- الربط بالنقل العام من الضـــروري بتضـــمين مســـارات حركة المركبات في شـــبكة النقل العامة. فيجب أن تكون هناك نقاط انطلاق ووسائل نقل عام قريبة مثل محطات الحافلات أو السكك الحديدية.
6- دعم الاســـتدامة يجب أن يســـاهم التخطيط في تحقيق اســـتدامة حركة المرور، بما في ذلك زيادة الاعتماد على وســـائل النقل ذات الانبعاثات المنخفضة. لتحقيق مسارات مخصصة للمركبات الهجينة والكهربائية.
7- توفير المساحات الخضـراء يفضـل دمج عناصـر المسـاحات الخضـراء في تصـميم الطرق، مثل الأشـجار والحدائق، مما يسـهم في تحسين جودة الهواء وتوفير بيئة مريحة للسكان.
8- التكنولوجيا والابتكار اسـتخدام التكنولوجيا الحديثة مثل نظم إدارة المرور الذكية يمكن أن يسـاعد في تحسـين حركة المرور وتقليل الازدحام. فيمكن أن تشـــمل التطبيقات والمعلومات الحية حول حجم الحركة المرورية بالتدخل الفوري لحل أزمات التكدس المروري بداخل المدن القائمة.
9- التقييم والمراقبة المستمرة، يجب مراقبة الأداء المروري بشكل دوري وإجراء التعديلات اللازمة لتحسين كفاءة الحركة في المدينة.
فيعد تخطيط مسارات حركة المركبات الآلية داخل المدن عملية معقدة تتطلب التنسيق بين العديد من العوامل. من خلال تطبيق الأسس المذكورة، يمكن تعزيز تجربة النقل وتقليل الازدحام المروري، مما يعود بالفائدة على المجتمع بشكل عام. ولكن لتحقيق التخطيط المستدام لشبكة الحركة لابد من إعطاء أولوية لممرات حركة المشاة وليس لمسارات السيارات والفصل بينهم وتوفير أماكن انتظار للسيارات[8].
كما موضح في الشكل (5).

شكل (5) يوضح ضرورة الفصل بين السيارات وممرات حركة المشاة وتوفير أماكن انتظار للسيارات.

المصدر: TS (2020), Sustainable Travel and the National Transport Strategy, Transport Scotland

رابعاً: ممرات حركة المشاة:

يعتبر تصميم وتخطيط ممرات المشاة في المدن هو العنصر الهام في تطوير بيئات حضرية مستدامة وآمنة فالإنسان بطبيعته يحب اداء مهامه المتعددة ونشاطاته المختلفة اليومية سيرا على الاقدام، كما في شكل رقم (6) وتصميم هذه الممرات بشكل فعّال يجب أن يعتمد من خلال منهجية مكونة من الخطوات التالية:

1- **تحليل الاحتياجات:** جمع بيانات عن عدد المشاة، وتحديد أي المناطق تحتاج إلى ممرات إضافية وإجراء استبيانات للسكان لاستكشاف احتياجاتهم وتفضيلاتهم في التنقل.

2- **موقع الممرات:** التقارب من الواجهات بحيث يجب أن تكون ممرات المشاة متصلة بالأماكن الحيوية مثل المدارس، المقاهي، والمراكز التجارية وتجنب العقبات بالتأكيد أن الممرات لا تعترضها العوائق مثل الأشجار أو المركبات.

3- **تصميم الممرات:** العرض: يجب أن يكون عرض الممرات كافيًا لاستيعاب عدد المشاة المتوقع. عادةً ما يتراوح العرض بين 1.5 إلى 3 أمتار.

4- الأسطح: اختيار مواد آمنة ومقاومة للتآكل والصدمات، مثل الرصف الناعم أو البلاط عالي الجودة.

5- زاوية الميل: تأكد من أن الممرات ذات ميل مناسب لتسهيل التنقل، خصوصًا للمشاة ذوي الاحتياجات الخاصة.

6- السلامة، الإضاءة: تأمين إضاءة كافية على طول الممرات لجعلها آمنة أثناء الليل.

7- التقاطعات: تصميم ممرات تتقاطع بأمان مع الشوارع، مثل استخدام ممرات مشاة علوية أو سفلية عند التقاطعات الحيوية.

8- تمييز الممرات: استخدام خطوط وعلامات واضحة لإظهار ممرات المشاة بوضوح، خاصة بالقرب من التقاطعات والمناطق ذات الحركة المرورية العالية.

9- تحفيز الحركة: بتوفير مظلات بحيث يتم تصميم وتخطيط مناطق مظللة وأماكن للجلوس لتشجيع المشاة على استخدام الممرات وتخطيط المساحات الخضراء بدمج المساحات الخضراء، مثل الحدائق، بالقرب من الممرات، مما يجعلها أكثر جذبًا.

شكل (6) صورة لأحد ممرات الحركة في مدينة هونغ كونغ توضح نجاح المصمم في فصل حركة السيارات عن حركة المشاة. المصدر: Michael Pollack (2023), "Sidewalk Government," Michigan Law Review, Research Paper 697.

10- التفاعل الاجتماعي: تصميم جميل من خلال استخدام الفن المحلي والديكورات لتحسين جاذبية الممرات وتحفيز المشاة على استخدامها والاهتمام بتخطيط المساحات العامة بإنشاء مساحات عامة للتجمع والتفاعل الاجتماعي، مثل المقاعد والملاعب الصغيرة.

11- تكنولوجيا المعلومات: بتوفير أنظمة معلومات عن حركة المرور والمعلومات الحية عن وسائل النقل العامة وتفعيل تطبيقات مخصصة بتطوير تطبيقات تساعد المستخدمين على تخطيط مساراتهم.

12- الصيانة والتحسين المستمر: من خلال التقييم المستمر وفحص الممرات بانتظام للتأكد من حالتها وسلامتها والاستجابة الفعالة لملاحظات الجمهور بتنظيم جلسات دورية لجمع ملاحظات السكان حول تحسين ممرات المشاة.

13- دمج استراتيجيات الاستدامة: باستخدام مواد صديقة للبيئة: اختيار مواد بناء مستدامة وموارد طاقة منخفضة التأثير عند إنشاء الممرات أيضا تسهيل الوصول إلى وسائل النقل المستدامة مثل توفير مواقف للدراجات بالقرب من ممرات المشاة.[9]

لذا يتطلب تصميم ممرات المشاة في المدن مزيجًا من التفكير الاستراتيجي والاعتبارات الهندسية والاجتماعية. الهدف هو توفير بيئة آمنة، مريحة، وجذابة للمشاة، مما يسهم في تعزيز نمط حياة صحي ومستدام ومن الحلول المستفادة من الدول المتقدمة مثل الولايات المتحدة الأمريكية أو انجلترا أو الصين على سبيل المثال لا الحصر هو عمل ممرات متصلة لحركة المشاة قدر الإمكان وفصلها عن حركة المرور، وذلك عن طريق جسور للمشاة تنقلهم من مبنى إلى آخر أو من شارع إلى آخر دون تعرضهم لخطر السيارات

ان توفير نقاط آمنة لعبور المشاة يتطلب عملاً شاملاً يجمع بين التصميم الجيد، والتكنولوجيا الحديثة، والتوعية المجتمعية. الهدف هو خلق بيئة آمنة وسهلة للتنقل تجعل المشاة يشعرون بالراحة والثقة عند عبور ممرات الحركة الآلية، ولابد توفير وسائل السلامة من خلال إجبار المشاة على عبور ممرات الحركة في نقط آمنة معينة، من خلال فرض عبور المشاة من خلال ممرات الحركة في نقاط آمنة هو أمر حيوي لتعزيز السلامة العامة وتقليل الحوادث حيث تعتبر الممرات العلوية أو السفلية مرغوب فيها في تقاطعات المشاة الكثيفة مع ممرات الحركة الرئيسية أو الفرعية، ويجب أن توفر ممرات حركة المشاة وصلات آمنة ومريحة تربط بين مساكن المجاورة وبعضها، وبينها وبين المدارس والمحلات التجارية والملاعب والخدمات العامة. والمصممة على أساس أن يذهب إليها سكان المجاورة سيرا على الأقدام، هذا بالإضافة إلى أن ممرات حركة المشاة المرصوفة يستعملها الأطفال في ركوب الدراجات وأي مسار له ثلاث خصائص التي تعزز شهرته وهي الهوية والاستمرارية وجودة الاتجاه[10].

فتخطيط ممرات حركة المشاة ليس مجرد إنشاء مسارات عبور، بل يشمل دمج العناصر المعمارية والاجتماعية التي تسهم في تعزيز الاستخدام الآمن والمريح ويجب أن تخطط ممرات حركة المشاة على أساس شبكة مستمرة من ممرات حركة المشاة الرئيسية ترتبط بالمساكن بواسطة ممرات حركة المشاة خدمة ويراعى عند تخطيط هذه الشبكة الأخذ بأسلوب النماذج القياسية الذي تقسم فيه ممرات حركة المشاة إلى مستويات تحدد فيه وظيفة كل مستوى[11]، كما في شكل (7).

تنتهج الدول المتقدمة المعايير العالمية إنشاء بيئة حضرية آمنة وجذابة تعزز التنقل الكفء وتراعي احتياجات مستخدمي الطرق المختلفة، بما في ذلك المشاة وراكبي الدراجات الهوائية. فتضع معايير وصفية تحدد نجاح أو فشل أي حيز فراغي خاص بحركة الناس، ضمن النسيج العمراني فرصيف المشاة يعتمد نجاحه على حماية المشاة وسهولة الحركة وخاصة لذوي الاحتياجات الخاصة ومن ثم العبور من رصيف إلى آخر دون التعرض لخطر حركة المركبات[12]. فلكل من نظام حركة المشاة ونظام الحركة الآلية معايير خاصة تحدد المسار الخاص وطريقة التصميم والتنفيذ بحيث تشكل في مجملها مناطق فراغية متكاملة وظيفيا وجماليا ومنسجمة مع التشكيل الكلي للنسيج العمراني للمدينة.

شكل (7) تخطيط شبكة مستمرة من ممرات حركة المشاة.
المصدر: TS (2020), Sustainable Travel and the National Transport Strategy, Transport Scotland

5- أسس ومعايير اختيار الحالات الدراسية:

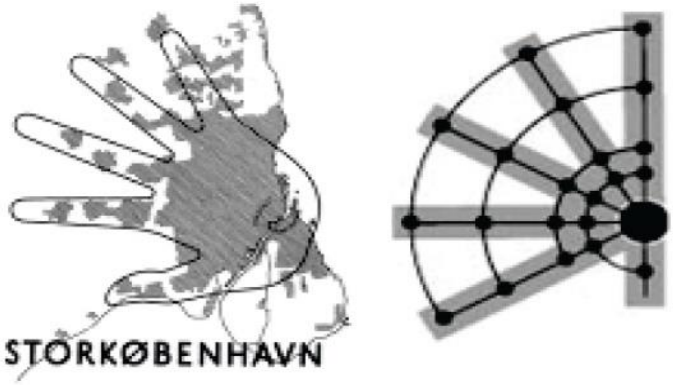
لقد تم اختيار الحالات الدراسية للاستفادة من نتائجها ومن افكارها وحلولها عند دراسة أثر تصميم ممرات الحركة على استدامة المناطق العمرانية في المدن القائمة بصفة عامة وعلى البيئة المحلية بصفة خاصة، حيث تم مراعاة التنوع في الحالات المختارة لضمان شمولية النتائج، مع التركيز على الحالات التي تقدم رؤى فريدة أو تحديات خاصة. بحيث تم اختيار حالات ذات بيانات موثوقة ومتاحة، مما يسهل عملية التحليل. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تكون الحالات قابلة للمقارنة، بحيث يمكن استخلاص استنتاجات عامة فالحالة الدراسية الأولى عالمية كوبنهاجن – الدنمارك منطقة ستروجيت "Strøget" وتم اختيارها لان مركزها يعتبر المركز التقليدي للمدينة ويحتوي على المعالم التاريخية مثل مركز مدينة القاهرة الذي يشمل على البلدة القديمة، وكيف عالجت الكثافة المرورية الكبيرة داخل مركز مدينتها، ، ثم النموذج الإسباني ممرات مدينة برشلونه، إسبانيا LAS RAMBLAS,Barcelona, Spain وما قدمه من حلول لكافة المشاكل الحضرية بصفة عامة والمشاكل المرورية بصفة خاصة، والحالة الدراسية الأخيرة وهي ممرات المشاة في أمستردام، هولندا لما تختلف عن المدن السابقة والتي تتميز بتخطيطها المتنوع وممرات الحركة المختلفة، وكان أول مشروع مشاة في المدينة تم إطلاقه في مايو 2016 للتعامل مع المدن القائمة التاريخية.

6- الحالة الدراسية الأولى (كوبنهاجن – الدنمارك):

6-1 ممرات حركة المشاة المستدامة منطقة ستروجيت "Strøget" بكوبنهاجن – الدنمارك:

كوبنهاجن هي عاصمة الدنمارك وأكبر مدنها، وتم تأسيسها منذ عام 1167، نشأت من ميناء ومكان تجاري، لكنها أصبحت الآن المركز الاقتصادي والمالي للدنمارك (Danmarks Statistik)، وكذلك أقوي مركز الأعمال والاقتصاد في منطقة البلطيق الاسكندنافية.

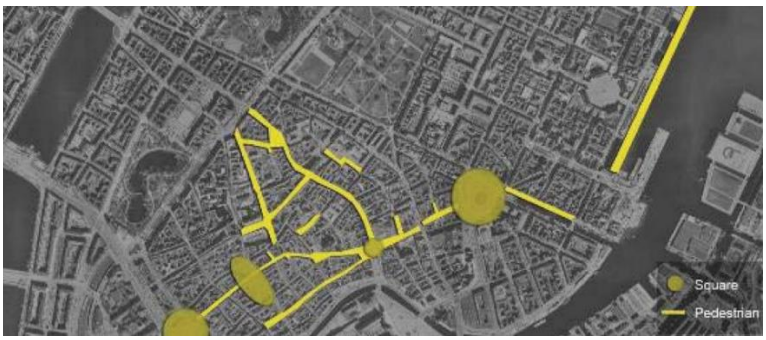
تم تخطيط المدينة بفكرة خطة الإصبع كاستراتيجية تخطيطية لممرات الحركة المستقبلية لمدينة كوبنهاجن بالدنمارك كما موضح بالشكل (8). في عام تم تطوير تلك الاستراتيجية بجعل المسطحات الخضراء بين كل "إصبع". ولكن خلال أواخر الخمسينيات وأوائل الستينيات من القرن الماضي، تطورت بسرعة بسبب العدد المتزايد من السيارات الخاصة إلى حل بنية الإصبع السابقة للمدينة، وكانت فكرة الخطة الإقليمية الذي تم اقترحه في عام 1973. أصبح مركز المدينة مركزا متعددا الهيكل، مع النمو المستقبلي، سواء في مجال الإسكان أو الصناعة، على طول الممرات من وسائل النقل والبنية التحتية الأخرى، بعيدًا عن المناطق المبنية القائمة.[13]



شكل (8) يوضح خطة الإصبع كاستراتيجية تخطيطية لممرات الحركة المستقبلية لمدينة كوبنهاجن بالدنمارك.
المصدر: Stockholm Kommum. (2006) Cykelplan 2006 för Stockholms innerstad [Online] Available from: http://www.stockholm.se/TrafikStadsplanering/Stockholmstrafiken/Cykla/Cykelplaner/. [Accessed 30/04/2011].

2-6 منطقة ستروجيت "Strøget" بكوبنهاجن – الدنمارك

Strøget هي منطقة خالية من السيارات في كوبنهاغن، الدنمارك. فيعتبر أطول ممر حركة للمشاة مخصص للتسوق في وسط المدينة، حتى في أوروبا. ولكن قبل تحولها لممر للمشاة، كان من أكثر الطرق ازدحاما للمرور. Strøget ليس أسم شارع محدد، ولكنه يتكون من أربعة شوارع اسمها Vimmelskaftet ،Frederiksberggade, Nygade, Vimmelskaftet and Østergade, Nygade وØstergade، والتي ترتبط واحدة بتلو الأخرى حيث يمتد شارع "Strøget" لحوالي 1.1 كيلومتر، وهو يُعتبر من أطول مناطق المشاة في العالم. يربط بين ساحة "City Hall Square" و "Kings New Square"ويُشكل نقطة محورية للتسوق والترفيه فيُسمح للمشاة بحرية الحركة في هذا الشارع، مع وجود العديد من المحلات التجارية والمقاهي والمطاعم التي تُجري أنشطة خارجية حيث يتميز الشارع بتصميمه الجذاب والراحة التي يوفرها للمشاة، حيث تتوفر أماكن للجلوس وحدائق صغيرة تُعزز من تجربة الزوار. كما هو موضح بالشكل (9).



شكل (9) يوضح امتداد شارع "Strøget" لحوالي 1.1 كيلومتر، وهو يُعتبر من أطول مناطق المشاة في العالم. يربط بين ساحة "City Hall Square" و "Kings New Square"ويُشكل نقطة محورية للتسوق والترفيه.
المصدر: Sverigeturism. (2009) The history of Stockholm. [online] Available from: http://www.sverigeturism.se/smorgasbord/smorgasbord/provincial/stockholm/history. [Accessed 26/04/2011]

لم تغير بلدية كوبنهاجن نمط الطريق الأصلي، على سبيل المثال زيادة وتوسيع الطرق لحل مشاكل المرور، ولكن بدلاً من ذلك، قاموا بتطوير وسائل النقل العام وركوب الدراجات من خلال الحد من المركبات الآلية في المدينة بهدف تقليل كثافة المرور وتشجيع نقل الوظائف الحضرية إلى مناطق الضواحي فتتمتع كوبنهاجن بأنظمة حافلات ومترو وقطارات مريحة، مما يسمح للمواطنين والسياح بالوصول إلى وسط المدينة بشكل مريح وفي الوقت المحدد، تقع محطة سنتروم على بعد حوالي 700 متر من المدخل الغربي لستروجيت Strøget، وحول الشارع، وخاصة المدخلين الرئيسيين، حيث توجد العديد من محطات الحافلات والمترو[14]. كما هو موضح بالشكل (10).

شكل (10) يوضح بتمتع كوبنهاجن بأنظمة حافلات ومترو وقطارات مريحة، مما يسمح للمواطنين والسياح بالوصول إلى وسط المدينة بشكل مريح حيث تقع محطة سنتروم على بعد حوالي 700 متر من المدخل الغربي لستروجيت Strøget ، وحول الشارع، وخاصة المدخلين الرئيسيين، حيث توجد العديد من محطات الحافلات والمترو. المصدر: Sverigeturism. (2009) The history of Stockholm. [online] Available from: http://www.sverigeturism.se/smorgasbord/smorgasbord/provincial/stockholm/history. [Accessed 26/04/2011]

يتمتع الشعب الدنماركي بتقليد ركوب الدراجات الذي نشأ في أوائل سبعينيات القرن العشرين. ومنذ ذلك الحين، التزمت الحكومة بجعل حركة ركوب الدراجات أكثر أمانًا وشعبية. وقد وسع نظام نقل الدراجات الممتاز في وسط كوبنهاجن نطاق المنطقة التجارية غير الآلية بشكل فعال. حيث يمكن للزوار استخدام مواقف الدراجات العامة في أماكن معينة بالعملات المعدنية وإعادتها في أي موقف والحصول على العملات المعدنية. قد تكون كوبنهاجن هي المدينة الوحيدة التي توفر الاستخدام المجاني للدراجات في المدينة، وقد زادت سياسة الدراجات المريحة من جاذبية المنطقة التجارية في وسط المدينة، تنقسم المنطقة التجارية في وسط المدينة أيضًا إلى مسارات للدراجات ومسارات للمشاة وفي أهم شارع تجاري، لا يُسمح للدراجات بالدخول. ويمكن إظهار ذلك من خلال أنواع مختلفة من العلامات والأسطح الأرضية[15]. (الشكل 11).

شكل (11) يوضح سياسة الدراجات المريحة من جاذبية المنطقة التجارية في وسط المدينة. تنقسم المنطقة التجارية في وسط المدينة أيضًا إلى مسارات للدراجات ومسارات للمشاة وفي أهم شارع تجاري، لا يُسمح للدراجات بالدخول. ويمكن إظهار ذلك من خلال أنواع مختلفة من العلامات والأسطح الأرضية. المصدر: Swedish Road Administration. (2007) Congestion Tax in Stockholm from 1 August. [Online] Available from: http://www.trafikverket.se [Accessed 30/04/2011]

تقع Strøget في منطقة المباني التي تعود إلى العصور الوسطى والمحمية، ويُحظر دخول السيارات والدراجات الخاصة. وترتبط الساحات الرئيسية التي توفر أماكن للراحة بمسارات حركة المشاة، ومن الجيد أن تكون متصلة بالمشاة، وتخلق مساحة كاملة للمشي، لأن الساحة هي إلى حد ما نوع من امتداد الشارع، يمكن لمثل هذا الترتيب تجنب تدخل المركبات في أوقات فراغ الناس. على طول Strøget، توجد العديد من الشوارع ذات الاستخدام المختلط، وهي مخصصة للمشاة والمركبات، ولكن السرعات محدودة. هذا النوع من الشوارع لديه حركة مرور فعالة نسبيًا وأكثر مرونة. من حيث المبدأ، يجب ركن السيارات والدراجات على طول جانبي Strøget. وفي المنطقة المركزية التي يبلغ طولها 1 كم، تم نسج أكثر من 20 شارعًا وممرًا مختلفين للدراجات مع شبكة للمشاة مقيدة بحركة مرور المركبات الآلية، على الرغم من أن شارع المشاة ليس العنصر المكون الوحيد، ولكن أيضًا بعض ساحات المدينة[16]. الشكل (12).

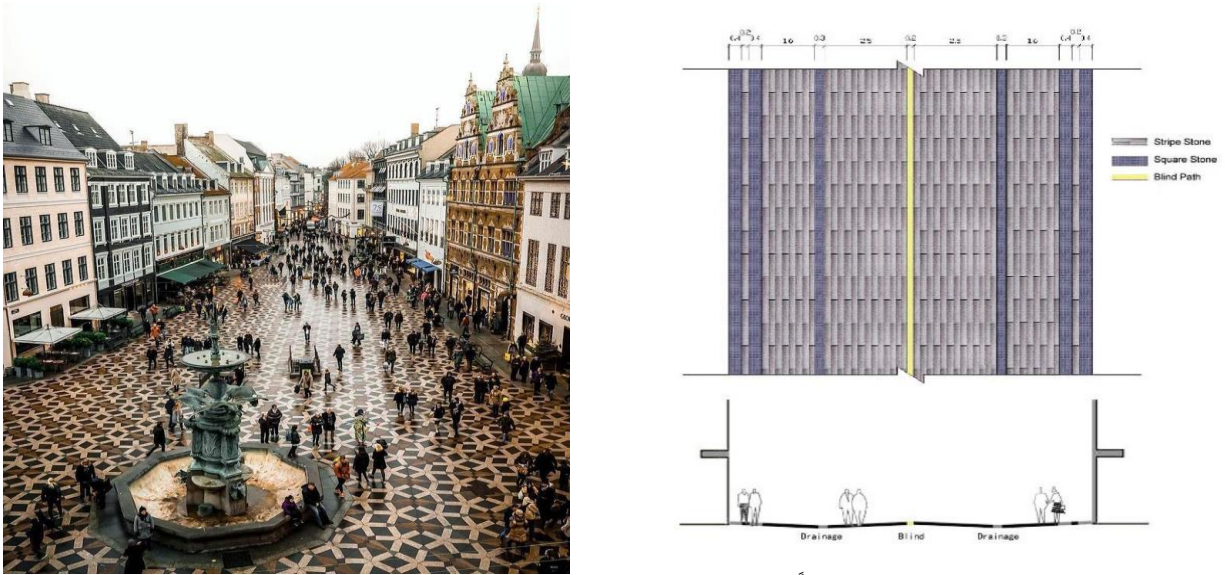
شكل (12) يوضح على طول Strøget ، توجد العديد من الشوارع ذات الاستخدام المختلط، وهي مخصصة للمشاة والمركبات، ولكن السرعات محدودة. هذا النوع من الشوارع لديه حركة مرور فعالة نسبيًا وأكثر مرونة. المصدر: The municipality of Copenhagen (2002) Finger Plan. [Online image]. Available from: http://www.regjeringen.no/en/dep/md/documents-and-publications/government-propo sitions-and-reports-/Reports-to-the-Storting-white-papers-2/20012002/report-no-23-to -the-storting-2001-2002/4.html?id=45214. [Accessed 04/05/2011].

ان المشي ليس مجرد شكل من أشكال النقل، بل يعني أيضًا ممارسة التمارين الرياضية، واستنشاق الهواء النقي، وتجربة الترفيه والتفاعل الاجتماعي. لذلك، فإن إحدى القضايا المهمة في حركة المشاة هي توفير مساحة راحة كافية، والتي تتعلق بأنشطة الترفيه بشكل مباشر. يمكن أن تكون المقاعد، وكراسي المقاهي، والسلالم، وقاعدة النصب التذكاري، وحافة الرصيف، أماكن راحة[17].

فالتشكيل المعماري من شارع المشاة في المباني عادةً ما يكون له فرصة كبيرة في ربط الناس. وباعتباره المستوى الأساسي للشارع التجاري، فإنه يجب أن يجتذب المارة إلى أقصى حد. ونظرًا لأنه يستند إلى الحماية التاريخية، فيمكن إعادة تصميم الواجهة بطريقة ما لجذب العملاء المحتملين بشكل فعال. وعلاوة على ذلك، فإن الشوارع المزخرفة ذات الواجهة الجيدة ستكون مفيدة لتحسين منظر الشارع. يزرع المتجر في ستروجيت نبات اللبلاب على واجهته لخلق تأثير عمودي حيوي تتغير الأوراق من الأخضر إلى الأحمر في مواسم مختلفة، وتضفي حياة جديدة على الشارع، بحيث يكون الناس أكثر ميلاً إلى البقاء هنا والاستمتاع بالمشهد الحضري الفريد. شكل (13).

شكل (13) يوضح التشكيل المعماري من شارع المشاة في المباني عادةً ما يكون له فرصة كبيرة في ربط الناس. وباعتباره المستوى الأساسي للشارع التجاري، فإنه يجب أن يجتذب العملاء إلى أقصى حد. ونظرًا لأنه يستند إلى الحماية التاريخية. المصدر: Veloso, B. (2008) Equally Spaced Public Space Analysis. Weblog [Online]. Available from: http://publicspaceanalysis.wordpress.com. [Accessed 09/03/2011]

يبدو الرصيف في ستروجيت بسيطًا ولكنه مريح للغاية. فهو يعبر عن المساحات المختلفة باستخدام أنواع عديدة من المواد والخامات المتنوعة، والتي تتبع بشكل أساسي النمط التقليدي للشوارع في العصور الوسطى. الأجزاء الرئيسية من الشوارع مرصوفة بحجارة مسطحة (عرض حوالي 30 سم) والتي تناسب أولئك الذين لديهم عربات أطفال، والأطفال الذين يلعبون بالدوارات، وكذلك السيدات اللواتي يرتدين أحذية بكعب عالٍ، فينقسم الشارع إلى بضعة مساحات لسرعات مختلفة بواسطة الرصيف الخطي المصنوع من أحجار مربعة داكنة صغيرة (حوالي 100 سم2) في منتصف الشارع، يوجد مسار خاص لفاقدي البصر، حيث يكون التدفق أكثر سلاسة في الجزء الأوسط، وبالتالي لن تتعطل كثيرًا. من خلال تصميم مقطع شارع ستروجيت يمكن ملاحظة المنحدر المناسب لذوي الاحتياجات الخاصة، ويتم استخدام أدنى النقاط على كلا الجانبين للصرف الضروري لأيام المطر[18]. الشكل (14).



شكل (14) يوضح الرصيف في ستروجيت بسيطًا ولكنه مريح للغاية. فهو يعبر عن المساحات المختلفة باستخدام أنواع عديدة من المواد والخامات المتنوعة التي تتبع بشكل أساسي النمط التقليدي للشوارع في العصور الوسطى. المصدر: Wiki. (2005) 'Hochbrecht' Plan of the Northeast Berlins'. [Online image]. Available from: http://it.wikipedia.org/wiki/File:1856_Bauplanungen.jpg. [Accessed 23/03/2011]

3-6 التوجهات المستدامة في ممرات حركة المشاة المستدامة منطقة ستروجيت "Strøget" بكوبنهاجن

1- **أولوية المشاة وراكبي الدراجات:** تُعتبر كوبنهاغن واحدة من أكثر مدن العالم صداقة للدراجات، حيث تُخصص أكثر من 390 كيلومتر من مسارات الدراجات. يُعطى الأولوية لحق المشاة وراكبي الدراجات في حركة المرور.
2- **المساحات العامة:** يتم تصميم العديد من المساحات العامة بحيث تدعم الأنشطة المجتمعية وتجذب الزوار، سواء من خلال الفعاليات الثقافية أو العروض الفنية.
3- **تحقيق الأهداف البيئية:** تعمل كوبنهاغن أيضًا على تحقيق أهدافها في تقليل انبعاثات الكربون، مع التركيز على وسائل النقل المستدامة، مما شجع السكان على استخدام المشي والدراجات بدلاً من استخدام السيارات.
4- **الفنون والترفيه:** يتم تنظيم العديد من الفعاليات الثقافية والحفلات في الشارع، مما يُحافظ على الحيوية والنشاط الاجتماعي في المنطقة.
5- **التنوع:** يمثل "Strøget" نقطة التقاء ثقافية، حيث يجذب الناس من خلفيات متنوعة، مما يسهل التفاعل والتبادل الاجتماعي.

يعتبر نموذج "Strøget" في كوبنهاغن يُظهر كيف يمكن لتخطيط الممرات والمناطق الحضرية أن يؤثر إيجابًا على الحياة اليومية للسكان وزوار المدينة، مما يجعلها مكانًا مثاليًا للمشي والتسوق والاستمتاع بالأنشطة الثقافية.

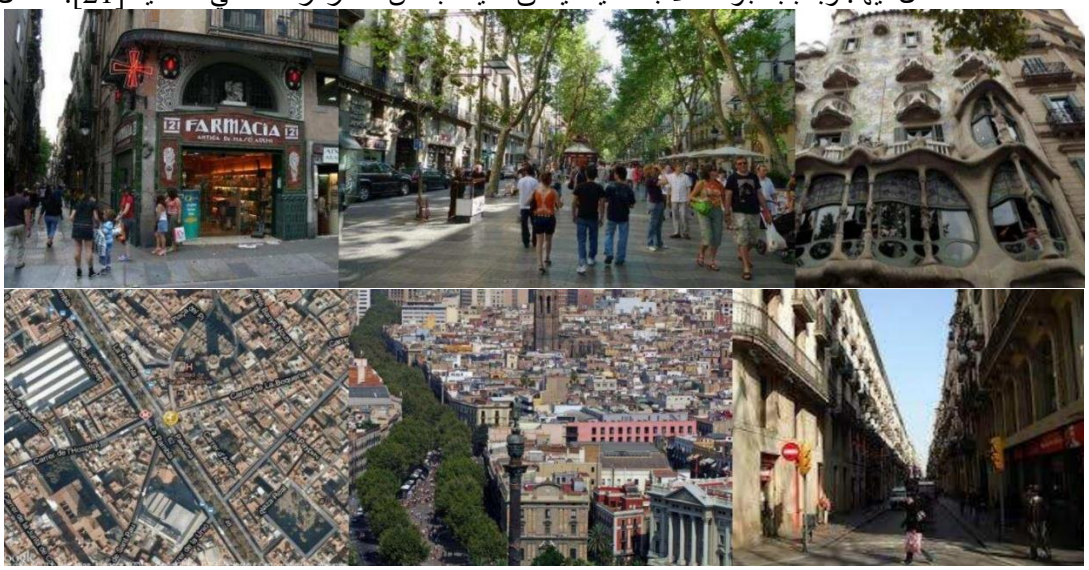
7- الحالة الدراسية العالمية الثانيه: مدينة برشلونة، إسبانيا

1-7 ممرات مدينة برشلونه، إسبانيا LAS RAMBLAS, Barcelona, Spain

تم تحويل العديد من الشوارع في برشلونه إلى مناطق "سوبر بلوك(Superblocks) "، حيث يتم تقليل حركة السيارات التي سمحت بزيادة مساحة المشاة. تشمل هذه المناطق ممرات للمشاة ومساحات للعب والأنشطة الاجتماعية.[19] حيث يُعد شارع رامبلا، والذي يُشار إليه غالبًا باسم "لاس رامبلاس" LAS RAMBLAS ، أحد المعالم البارزة في برشلونة، مما يجعل هذه المدينة الكبرى فريدة من نوعها. يمتد هذا الطريق الذي يبلغ طوله حوالي 1.3 كم - في وسطه منطقة للمشاة - من ساحة كتالونيا، التي تعد على الأرجح مركز النقل المركزي في برشلونة إلى الميناء. فيُعتبر شارع رامبلاس غالبًا أشهر شارع في برشلونة ومعروف جيدًا في جميع أنحاء العالم، ويجسد نجاح برشلونة في توفير مساحات عامة للناس للقاء والتواصل الاجتماعي، فضلاً عن المشي في حياتهم اليومية. غالبًا ما يكون الشارع، الذي ينقسم في الواقع إلى عدة شوارع مميزة، مزدحمًا بالسكان المحليين والسياح[20]. كما موضح بالشكل (15)

شكل (15) يوضح صوره لشارع لاس رامبلاس LAS RAMBLAS مدينة برشلونه، إسبانيا. المصدر: "Lorca i Catalunya". Teatre Nacional de Catalunya. 2013

يأتي نجاح شارع لاس رامبلاس LAS RAMBLAS من مجموعة من العوامل. يتوافر المطاعم والمتاجر والأسواق والمؤسسات الثقافية على طول الشارع الفني ويخلق تجربة جذابة ومتنوعة للمشاة. الشارع مليء بالتاريخ والشخصية، ويعود تاريخه إلى مئات السنين. كما أنه متصل جسديًا بشكل جيد بالمناطق الرئيسية في برشلونة. المباني والمسارات والنباتات والتفاصيل متناسبة بحيث يتمتع المشاة بمساحات ممتعة للتفاعل فيها. وبسبب جودته الاجتماعية، يطلق عليه البعض "المركز العاطفي" للمدينة[21]. الشكل (16)



شكل (16) يوضح مدي نجاح شارع لاس رامبلاس LAS RAMBLAS مدينة برشلونة، إسبانيا حيث توافر المطاعم والمتاجر والأسواق والمؤسسات الثقافية على طول الشارع الفني يخلق تجربة جذابة ومتنوعة للمشاة. الشارع مليء بالتاريخ والشخصية.
المصدر: "Història - Raval" (in Catalan). Fundació Tot Raval. 2013

إن الاستراتيجية التي استخدمها لاس رامبلاس هي إنشاء نقطة اتصال في المنطقة التي تخلق متغيرات المساحة. حيث تتمتع المساحة نفسها بإمكانات وقيمة تجاه البيئة التي يمكن أن تكون جذابة للمستخدمين للقدوم والمشي لخلق مزيج من الأنشطة فهو شارع به ممر للمشاة بعرض من 36 إلى 80 قدمًا في المنتصف. وعادة ما يكون عرض الأرصفة أقل من 10 أقدام، مما يشجع على المشي في المنتصف. وعلى كل جانب من الممر، يوجد حارة أو حارتان لحركة المرور مع حارة لوقوف السيارات. وهذا يخصص مركز الشارع للمشاة والممرات المرورية الجانبية للسيارات، مما يعكس العلاقة المعتادة بين المشاة والمركبات. فتم ترتيب المباني على شكل شبكي، بشكل متقارب وتم توفير ممر صغير بين المباني ليكون بمثابة طريق خدمة، وتم توفير طريق باتجاه واحد فقط لتجنب مشكلة المرور، كما تم توفير ممرات للمشاة تربط بين مكان وآخر. يعمل عرض الشارع وارتفاع المباني والمناظر الطبيعية معًا على خلق بيئة صديقة للمشاة. يصطف على جانبي الشارع مباني تتراوح من خمسة إلى سبعة طوابق ذات واجهات معقدة وقوام وتفاصيل زخرفية. يوجد العديد من المداخل - كل 13 قدمًا تقريبًا - والنوافذ تخلق شعورًا بالشفافية لرؤية ما بداخلها. معظم المباني متأثرة بالعمارة القوطية. فتوجد ثلاث محطات مترو متصلة بشارع لاس رامبلاس. وتتصل الشوارع التي تلتقي بشارع لاس رامبلاس بالمناطق والوجهات المهمة مثل المؤسسات الفنية والثقافية ومكاتب مجلس المنطقة البلدية والشارع التجاري الترفيهي[22]. الشكل (17)

شكل (17) يوضح شارع لاس رامبلاس LAS RAMBLAS مدينة برشلونة، إسبانيا حيث تم ترتيب المباني على شكل شبكي بشكل متقارب وتم توفير ممر صغير بين المباني ليكون بمثابة طريق خدمة، وتم توفير طريق باتجاه واحد فقط لتجنب مشكلة المرور، كما تم توفير ممرات للمشاة تربط بين مكان وآخر. المصدر: Michael Eaude (2011). Catalonia - A Cultural History. Andrews UK Limited. p. 198. ISBN 978-1-908493-25-5. From the Plaça de Catalunya, the Ramblas follows a slightly zigzag line, the contour of the sewage-filled medieval stream it was, down to the Columbus column and the sea.

حيث يمكن أن تساهم وسائل الراحة والرفاهية في المكان من خلال وجود شارع مخصص للمشاة والتناغم بين عرض الشارع وارتفاع المبنى والمناظر الطبيعية وكثافة الاستخدام في خلق تجربة ممتعة للمشاة. فيعزز مزيج الأنشطة صورًا للمنطقة منها[23]:

أ) المناظر الطبيعية: على طول شارع المشاة، يجب أن يكون هناك مظلة طبيعية من خلال استخدام الأشجار الكبيرة التي يمكن أن توفر الظل للمستخدمين[24].

ب) الفن العام: عامل جذب للطرق المخصصة للمشاة مع المراكز التجارية[25].

ت) أماكن الجلوس: تم تجهيز هذه المرافق بحيث يتمكن المستخدمون من الحصول على مكان للراحة على طول ممر المشاة. كما أنها تمنح إحساسًا بالمنطقة. كممشى للمشاة ومنطقة جلوس لمراقبة الناس، والمناقشات، والترفيه[26].

ث) الإضاءة: تصبح المساحة أكثر حيوية مع وجود إضاءة جيدة لتوفير الراحة والأمان للمستخدم[27].

2-7 توجهات ممرات المشاة المستدامة في برشلونة في تحسين جودة الحياة في المدينة:

1- تقليل التلوث: من خلال تقليل حركة السيارات، تساعد ممرات المشاة على خفض مستويات التلوث الهوائي والضوضائي، مما يخلق بيئة أكثر صحة للسكان.[28]

2- تعزيز الصحة العامة: تشجع هذه الممرات الناس على المشي وركوب الدراجات، مما يعزز النشاط البدني ويحسن الصحة العامة.

3- تحسين التفاعل الاجتماعي: توفر ممرات المشاة مساحات آمنة وممتعة للتفاعل الاجتماعي، مما يعزز الروابط المجتمعية ويخلق شعورًا بالانتماء.

4- دعم الاستدامة: من خلال تقليل الاعتماد على السيارات، تساهم ممرات المشاة في تحقيق أهداف الاستدامة وتقليل البصمة الكربونية للمدينة.

5- جماليات المدينة: غالبًا ما تكون ممرات المشاة مصممة بشكل جمالي، مع مساحات خضراء وأماكن للجلوس، مما يعزز من جمال المدينة ويجعلها أكثر جاذبية للسكان والزوار.

8- الحالة الدراسية الثالثه (أمستردام، هولندا)

8-1 ممرات المشاة في أمستردام، هولندا Overvecht- Amsterdam – Netherlands

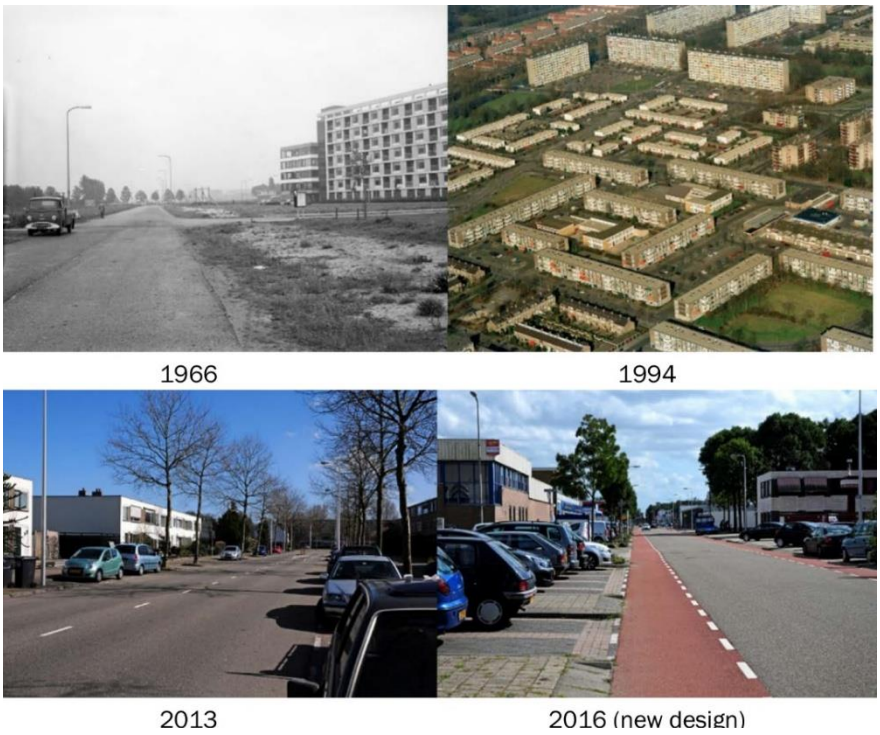
لقد كان جعل المدن أكثر قابلية للمشي تحديًا ناشئًا للعديد من المدن. ففي حالة أمستردام، 30% من الناس يسيرون في المدينة باعتبارها وسيلة النقل الأولى لهم. ولذلك كان التحدي بأن هدف مدينة أمستردام ليس الترويج للمشي، بل تحسين تجربة المشي بشكل أساسي من السكان والعاملين والمتنزهين وزوار المدينة. قامت شركة Space Traces بتطوير هذا المشروع لمدينة أمستردام، وكان أول مشروع مشاة في المدينة تم إطلاقه في مايو 2016.[29] وكان الهدف هو دراسة مفهوم "القابلية للمشي"، والتكيف مع سياق أمستردام العمراني والتخطيطي، وتصورها على الخريطة من أجل اتخاذ القرارات فكانت الأدوات الرئيسية المستخدمة خلال هذا المشروع هي أنظمة المعلومات الجغرافية (ArcMap وQGIS وبوست جي آي إس). استغرقت المرحلة الاستكشافية للمشروع عدة أشهر حيث قامت space Tracesبمراجعة الدراسات العلمية حول إمكانية المشي والتصميم الحضري ومشاريع نظم المعلومات الجغرافية المتعلقة بالمشي ودراسات المشاة. تم جمع space Traces أيضا مجموعات البيانات المتاحة وأجريت مقابلات مع أعضاء "المشاة دائرة المعرفة". كذلك. تم استخلاص العديد من الاستنتاجات من هذه المرحلة هو الحاجة إلى تطوير شبكة مشاة رقمية للمدينة تشمل الأرصفة والمعابر[30].

فتم تصميم واختبار طريقة جديدة في منطقة تجريبية. ظاهرة المشي هي الأفضل تعتمد على حساب مؤشرات المشي. فيتم تعريف المؤشرات من حيث الراحة. والتكيف مع أمستردام ومؤشرات إمكانية المشي يتم حسابها من خلال مقارنة مساحة المشي المتاحة مع مستوى الاستخدام المقدر في كل منها للرصيف[31].

أوفرفيخت Overvecht هو حي تم تطويره في الخمسينيات والستينيات نتيجة للتوسع من المدينة. تم تصميمه في البداية حول استخدام السيارات حيث تقدم الشوارع تصميمًا واسعًا لموقف سيارات في الشارع، وسهولة الوصول إلى الطريق السريع. ومع ذلك، كانت المنطقة بشكل رئيسي للوظائف السكنية، وبالتالي فإن التركيز على حركة السيارات لا يتناسب مع استخدام المنطقة. الي ان تم تحديث شبكة الشوارع في هذا الحي مؤخرًا لتتوافق مع المعايير الهولندية في القرن الحادي والعشرين لجعل المنطقة أكثر أمانًا وجاذبية وأكثر ملاءمة للعيش لسكانها. هذا بشكل رئيسي تم ذلك من خلال تركيز تدفقات حركة المرور الآلية على الطرق الموزعة للمنطقة وتغيير المناطق المتبقية إلى مناطق بحد أقصى 18 ميلاً في الساعة[32].

في التصميم الأصلي لشبكة الطرق في الستينيات، كان بإمكان حركة السيارات استخدام جميع الشوارع لعبور الطريق. فكانت معظم الشوارع سكنية، ولكن جميع الشوارع لها نفس الحد الأقصى للسرعة30 ميلا في الساعة. ولتحسين توجيه تدفق حركة المرور، تم تعيين طريق دائري حول المجاورة .(gebiedsontsluitingsweg) كما موضح بالشكل (18). تغيرت الشوارع ذات اللون الأزرق الفاتح في الشكل من الشوارع الرئيسية إلى شوارع الحد الأقصى للسرعة 18 ميلا في الساعة. في بعض الأماكن تم حظر حركة مرور السيارات لإجبار حركة السيارات في اتجاه محدد والسماح فقط لراكبي الدراجات والمشاة للمروربالإضافة إلى التمييز بين الطريق الدائري وشوارع الوصول السكنية، تم تغيير تصميم الطريق أيضًا لتحسين السلامة. حيث تمت إزالة الخط وإضافة ممرات للدراجات[33]. كما موضح بالشكل (19).

شكل (18) يوضح التعديل المقترح للمجاورة السكنية أوفرفيخت Overvecht بتعيين طريق دائري حول المجاورة (gebiedsontsluitingsweg).
المصدر: SWOV (2012). Background of the five sustainable safety principles.



شكل (19) يوضح مراحل التطوير التي تمت للمجاورة السكنية Overvecht أوفرفيخت بحظر حركة مرور السيارات لإجبار حركة السيارات في اتجاه محدد والسماح فقط لراكبي الدراجات والمشاة للمرور. المصدر: RAI (2016). Branche-analyse Fietsen. https://www.raivereniging.nl/arti-kel/marktinformatie/branche analyses/brancheanalyse-fietsen.html

في الوقت الذي تم فيه تقديم خطط التعديل التحديثي، لم يكن جميع السكان مؤيدين.وكانوا يخشون أن يؤدي إجبار سائقي السيارات على استخدام الطريق الدائري حول المجاورة مدة أطول الطرق والمزيد من الانبعاثات.فيوفر تصميم الطريق الجديد لراكبي الدراجات في المنطقة المزيد من الأمان والراحة. وأظهرت الأبحاث التي أجرتها البلدية أن تحويل حركة المرور لم يؤد إلى زيادة الازدحام والمشاكل البيئية، بدلا من السلامة المرورية والعيش فتحسنت مع دفع حركة المرور خارج الحي السكني. فسائقي السيارات الآن اعتادوا على تصميم الطريق الجديد وخفضوا سرعتهم. وأصبح العديد من سكان المنطقة يسافرون بالدراجات[34].

فتعتبر أمستردام نموذجًا يحتذى به في التخطيط الحضري المستدام، حيث تتمركز تصميماتها حول الاستخدام المشترك للدراجات والمشاة. فتحتوي المدينة على مجموعة من الممرات الحصرية للمشاة والدراجات في أنحاء مختلفة من المدينة[35]، [36].

8-2 أوجه الاستفادة من مشروع ممرات المشاة في أمستردام، هولندا:

وحققت التجربة الهولندية أوفرفيخت نتيجة لتفعيل استراتيجية ممرات المشاة الآمنة في أمستردام أهدافها:

1- تعزيز السلامة المرورية للمشاة .
2- تقليل التلوث البيئي وانبعاثات الكربون .
3- تشجيع النشاط البدني والحياة الصحية بتسهيل الوصول للمتاجر والمرافق العامة .
4- تحسين جودة الحياة في المدينة .
5- دعم السياحة والتنقل المستدام نتيجة خفض الازدحام المروري بهدف تعزيز التفاعل الاجتماعي بين السكان[37]، [38].

9- الدراسة التحليلية:

9-1 الدراسة التحليلية المستوحاة من تخطيط شبكة ممرات حركة المشاة:

يعد تخطيط شبكة ممرات حركة المشاة المستدامة من أهم العناصر التي تساهم في تطوير المدن الحديثة. حيث تعمل هذه الشبكة على توفير بيئة آمنة ومريحة للمشاة من خلال فصل حركتهم عن حركة المركبات، مما يقلل من حوادث الطرق ويحسن السلامة المرورية. كما تساهم في تقليل الازدحام المروري والتلوث البيئي الناتج عن وسائل النقل التقليدية. فتساعد شبكة ممرات المشاة في تعزيز الترابط بين مختلف مناطق المدينة، مما يسهل الوصول إلى الخدمات والمرافق العامة فتشمل النتائج الرئيسية لتخطيط شبكة ممرات المشاة المستدامة عدة محاور جوهرية يجب على المطورين والمخططين العمرانيين مراعاتها.

المحور الأول: من حيث السلامة والأمان، يجب تحقيق فصل واضح بين حركة المشاة والمركبات، مع توفير معابر آمنة عند نقاط التقاطع. كما يجب تصميم الممرات بعروض مناسبة تستوعب حجم الحركة المتوقع، مع توفير إضاءة كافية وعلامات إرشادية واضحة لتعزيز الأمان خاصة في الفترات المسائية.

المحور الثاني: من الناحية البيئية، ينبغي دمج المسطحات الخضراء والأشجار على طول الممرات للتظليل الطبيعي وتحسين جودة الهواء. كما يجب استخدام مواد صديقة للبيئة في التنفيذ وتطوير أنظمة تصريف مستدامة لمياه الأمطار، مع تشجيع استخدام وسائل النقل غير الملوثة كالدراجات الهوائية.

المحور الثالث: من الناحية الاجتماعية، يجب تصميم الممرات لتعزيز التفاعل بين السكان من خلال توفير مناطق للجلوس والراحة ومساحات للأنشطة المجتمعية. كما يجب مراعاة احتياجات جميع الفئات، خاصة كبار السن وذوي الاحتياجات الخاصة، من خلال توفير منحدرات وأسطح مناسبة.

المحور الرابع: من الناحية الاقتصادية، يساهم تطوير شبكة ممرات المشاة في تنشيط الحركة التجارية في المناطق المحيطة وزيادة قيمة العقارات. كما يؤدي إلى خفض تكاليف النقل والمواصلات وتقليل استهلاك الطاقة، مع تعزيز فرص الاستثمار في الأنشطة التجارية والخدمية على طول الممرات.

فيما يلي النتائج الرئيسية المستوحاة من تخطيط ممرات المشاة المستدامة كما هو موضح بالشكل (20):

شكل (20) يوضح النتائج الرئيسية المستوحاة من تخطيط ممرات المشاة المستدامة. المصدر: عن الباحث

وبعد أن تم سرد العديد من الدراسات والأبحاث العلمية ودراسة أهم النظريات والأدبيات التي تناولت موضوع الدراسة البحثية وأهم الحالات الدراسية التي تناولت النقل المستدام وممرات الحركة المستدامة في مدنها وتوصلت الدراسة البحثية إلى أربع محاور وتوصيات لكافة المطورين والمخططين العمرانيين عند تصميم وتخطيط المدن القائمة يجب الأخذ بها وهي:

أهمية ممرات الحركة في تحسين جودة الحياة الحضرية: تظهر الأبحاث العلمية أن توفير ممرات آمنة ومتاحة للمشاة في البيئات الحضرية يسهم في تقليل الازدحام، تحسين الصحة العامة، وتعزيز التواصل والتفاعل الاجتماعي بين سكان المدينة كما هو موضح بالجدول رقم (1).

جدول رقم (1) يوضح أهمية ممرات الحركة ودورها في تعزيز التنقل المستدام وفقا للتحديات التي تواجها في تطويرها بالمدن القائمة

أهمية ممرات الحركة ودورها في تعزيز التنقل المستدام وفقا للتحديات التي تواجها في تطويرها بالمدن القائمة					
أهمية ممرات الحركة في تحسين جودة الحياة الحضرية		دور ممرات المشاة في تعزيز التنقل المستدام		التحديات التي تواجه تطوير ممرات المشاة في المدن القائمة	
الأهمية الصحية	• تشجيع النشاط البدني • تقليل مستويات التوتر • تحسين الصحة النفسية • خفض معدلات السمنة	**تكامل وسائل النقل**	• الربط مع محطات النقل العام • التكامل مع مسارات الدراجات • توفير مواقف للسيارات	**تحديات تخطيطية**	• محدودية الفراغات المتاحة • تداخل مع شبكات البنية التحتية • صعوبة التكامل مع النسيج العمراني
الأهمية الاجتماعية	• تعزيز التفاعل المجتمعي • خلق فرص للقاء والتواصل • تقوية الروابط الاجتماعية	**تقليل الاعتماد على السيارات**	• توفير بدائل آمنة للتنقل • تشجيع المشي للمسافات القصيرة • خفض استهلاك الوقود	**تحديات تنفيذية**	• ارتفاع تكاليف نزع الملكيات • صعوبة تحويل مسارات الحركة • التأثير على الأنشطة القائمة

الأهمية البيئية	• تقليل التلوث الهوائي • خفض الضوضاء • تحسين جودة الهواء	**تحسين الكفاءة المرورية**	• تخفيف الازدحام المروري • تقليل وقت الرحلات • تحسين انسيابية الحركة	**تحديات اجتماعية**	• مقاومة السكان للتغيير • تعارض المصالح التجارية • الخوف من التأثير على الخصوصية
تحسين المظهر الحضري	• تجميل المدينة • خلق مساحات عامة جذابة • تعزيز الهوية المحلية	**الأهمية البيئية للتنقل المستدام**	• خفض انبعاثات الكربون • تقليل البصمة البيئية • تحسين جودة الهواء	**تحديات تشغيلية**	• صعوبة الصيانة المستمرة • مشكلات الأمن والسلامة • التعديات على الممرات
رفع جودة الحياة	• سهولة الوصول للخدمات • تحسين السلامة العامة • زيادة الشعور بالراحة	**فوائد ممرات المشاة**	• تقليل الازدحام المروري • تحسين الصحة العامة • تقليل انبعاثات الكربون • تعزيز التفاعل الاجتماعي • تنشيط الاقتصاد المحلي	**تحديات مالية**	• محدودية الميزانيات • ارتفاع تكاليف التطوير • صعوبة توفير التمويل

لخص البحث معايير التخطيط والتصميم العمراني المستدام لممرات حركة المشاة بالمدن القائمة من خلال الجدول رقم (2):

جدول رقم (2) يوضح معايير التخطيط والتصميم العمراني المستدام لممرات حركة المشاة بالمدن القائمة

معايير التخطيط والتصميم العمراني المستدام لممرات حركة المشاة بالمدن القائمة			
معايير التخطيط المستدام لممرات المشاة			
العرض المناسب للممرات	**التدرج الهرمي لشبكة المشاة**	**الاتصالية والربط**	**الكثافة والمسافات**
• ممر مشاة رئيسي: 3-4 متر • ممر مشاة ثانوي: 2-3 متر • ممر مشاة محلي: 1.5-2 متر	• الممرات الرئيسية • الممرات الثانوية • الممرات المحلية	• الربط مع وسائل النقل العام • الربط مع المناطق السكنية • الربط مع مراكز الخدمات	• المسافة بين نقاط العبور • المسافة بين نقاط الراحة • الكثافة المناسبة للمستخدمين
معايير التصميم المستدام			
مواد البناء المستدامة	**عناصر التظليل والإضاءة**		**عناصر الراحة**
• مواد صديقة للبيئة • مواد مقاومة للظروف الجوية • مواد قليلة الصيانة • مواد غير زلقة وآمنة	• المظلات والأشجار • إضاءة LED موفرة للطاقة • توزيع متناسق للإضاءة		• مقاعد الجلوس • نوافير المياه • سلات المهملات • لوحات إرشادية
التصميم الشامل			
متطلبات ذوي الإعاقة الحركية	**متطلبات المكفوفين وضعاف البصر**	**متطلبات كبار السن**	**متطلبات الأطفال**
• منحدرات بميل لا يزيد عن 8% • أرصفة بعرض لا يقل عن 1.5 متر • أسطح مستوية وغير زلقة • حواجز حماية جانبية	• أشرطة تحذيرية ملمسية • مسارات إرشادية بارزة • إشارات صوتية عند التقاطعات	• مقاعد للراحة كل 100 متر • إضاءة كافية ليلاً • درابزين للمساعدة	• حواجز حماية كافية • مساحات آمنة للعب • لافتات توعوية مناسبة
اعتبارات السلامة والأمان			
تقاطعات المشاة	**عناصر الحماية**	**إضاءة آمنة**	**لافتات السلامة**
• معابر مشاة مرتفعة • إشارات ضوئية للمشاة • خطوط عبور واضحة • جزر وسطية آمنة	• حواجز بين المشاة والسيارات • أعمدة لمنع دخول المركبات • كاميرات مراقبة	• مستويات إضاءة مناسبة • تغطية كاملة للمسارات • إضاءة خاصة عند التقاطعات	• علامات إرشادية واضحة • تحذيرات عند نقاط الخطر • خرائط توضيحية للمسارات
الاستدامة البيئية والاقتصادية			
الاستدامة البيئية	**كفاءة استهلاك الطاقة**	**الجدوى الاقتصادية**	**الأهمية الاقتصادية**
• استخدام مواد معاد تدويرها • أنظمة تصريف مياه الأمطار • زراعة أشجار وشجيرات محلية • تقليل الجزر الحرارية	• إضاءة LED موفرة • أنظمة تحكم ذكية • استخدام الطاقة الشمسية	• تكاليف الإنشاء المعقولة • تكاليف صيانة منخفضة • عمر افتراضي طويل	• تنشيط التجارة المحلية • زيادة قيمة العقارات • خفض تكاليف النقل

10- التوصيات

10-1 توصيات تخطيطية

1. يجب على المطورين والمخططين العمرانيين عند تخطيط شبكة ممرات حركة المشاة المستدامة بتطوير شبكة متكاملة من الممرات تربط بشكل فعال بين المناطق السكنية، والخدمية والتجارية والترفيهية. فيجب أن تكون هذه الشبكة مصممة بحيث تضمن سهولة الوصول والتنقل بين مختلف مناطق المدينة، مع مراعاة احتياجات كافة فئات المجتمع.
2. يتعين على المخططين تحقيق التكامل بين ممرات المشاة ووسائل النقل العام من خلال ربط المحطات والمواقف بشبكة الممرات بشكل يسهل على المستخدمين التنقل بين وسائل النقل المختلفة. كما يجب تخصيص مناطق انتظار مظللة ومجهزة بوسائل الراحة اللازمة عند نقاط التقاء ممرات المشاة مع محطات النقل العام.
3. تحديث المعايير التخطيطية بشكل دوري لمواكبة التطورات التكنولوجية والاحتياجات المتغيرة للسكان. فيجب أن تشمل هذه المعايير تحديد عروض الممرات المناسبة حسب كثافة الاستخدام، وتوفير مناطق استراحة مظللة على مسافات منتظمة، وتخصيص مساحات خضراء كافية على جانبي الممرات.
4. يجب مراعاة الأبعاد البيئية في التخطيط من خلال تعزيز استخدام مواد صديقة للبيئة في التنفيذ، وتوفير تشجير مناسب يساهم في تحسين جودة الهواء وتقليل درجات الحرارة. كما يتعين دمج أنظمة التصريف المستدامة لمياه الأمطار ضمن تصميم الممرات.

5. لابد أن تراعي عملية التخطيط متطلبات السلامة والأمان من خلال توفير إضاءة كافية، وعلامات إرشادية واضحة، ومعابر آمنة عند تقاطع الممرات مع حركة المركبات. كما يجب تصميم الممرات بشكل يمنع دخول المركبات إليها مع السماح بدخول سيارات الطوارئ والخدمات عند الحاجة.

2-10 توصيات تصميمية

يتعين على المصممين استخدام مواد مستدامة ومحلية في تنفيذ الممرات، مع مراعاة المتانة وسهولة الصيانة. يجب تطبيق مبادئ التصميم الشامل لضمان إمكانية استخدام الممرات من قبل جميع فئات المجتمع، بما في ذلك كبار السن وذوي الاحتياجات الخاصة. كما ينبغي دمج الحلول الذكية والتقنية في التصميم لتحسين كفاءة وأداء شبكة الممرات.

1. استخدام مواد مستدامة ومحلية في تنفيذ الممرات مع التركيز على اختيار مواد متينة ومقاومة للعوامل الجوية وسهلة الصيانة. يجب أن تكون هذه المواد غير زلقة وآمنة للمشي عليها في مختلف الظروف المناخية، مع مراعاة استخدام مواد ذات قدرة على امتصاص مياه الأمطار وتصريفها بشكل فعال. كما يجب اختيار مواد صديقة للبيئة وقليلة الانبعاثات الكربونية في مراحل تصنيعها واستخدامها.
2. تطبيق مبادئ التصميم الشامل لضمان إمكانية استخدام الممرات من قبل جميع فئات المجتمع. يشمل ذلك توفير منحدرات مناسبة لذوي الاحتياجات الخاصة ومستخدمي الكراسي المتحركة، مع تركيب أسطح تحذيرية ملموسة للمكفوفين عند التقاطعات والمنعطفات. يجب أيضاً تصميم مناطق راحة واستراحة على مسافات منتظمة مزودة بمقاعد مريحة ومظللة.
3. دمج الحلول الذكية والتقنية في تصميم الممرات لتحسين كفاءتها وأدائها. يتضمن ذلك تركيب إضاءة ذكية موفرة للطاقة تعمل بالطاقة الشمسية، وتوفير نظام معلومات رقمي يساعد المستخدمين في التنقل والتوجيه. كما يجب توفير نقاط شحن للأجهزة الإلكترونية وخدمة إنترنت لاسلكي في المناطق الرئيسية.
4. تصميم عناصر تنسيق الموقع بشكل متكامل يشمل توفير مساحات خضراء وأشجار للتظليل على جانبي الممرات، مع اختيار أنواع نباتات محلية قليلة استهلاك المياه. يجب أيضاً تصميم عناصر جمالية وفنية تعكس الهوية المحلية للمنطقة وتجعل تجربة المشي أكثر متعة وجاذبية.

3-10 توصيات تنفيذية

إشراك المجتمع المحلي في عملية التخطيط والتصميم لضمان تلبية احتياجاتهم وتفضيلاتهم. يجب تطبيق مراحل التنفيذ بشكل تدريجي لتقليل الأثر على حركة المرور وحياة السكان. كما يجب إجراء متابعة وتقييم مستمر للأداء لضمان فعالية الممرات وتحقيق أهدافها المرجوة.

1. في مرحلة التخطيط الأولي، يجب إجراء دراسات تفصيلية لطبيعة الموقع وتحليل حركة المشاة المتوقعة والظروف المناخية. كما يجب تحديد مواقع التقاطعات الرئيسية ونقاط الوصول والخروج بعناية لضمان انسيابية الحركة.
2. عند التنفيذ، يجب البدء بتجهيز البنية التحتية الأساسية، بما في ذلك شبكات تصريف المياه وتمديدات الكهرباء للإضاءة. يلي ذلك تنفيذ الأرضيات باستخدام المواد المستدامة المختارة مع مراعاة الميول المناسبة لتصريف المياه وسهولة الحركة.
3. في مرحلة تركيب العناصر التكميلية، يجب تنفيذ أعمال الزراعة والتشجير بالتوازي مع تركيب الإضاءة الموفرة للطاقة والمظلات الذكية. كما يجب تنفيذ مسارات الدراجات ومحطات الشحن الكهربائية وفقاً للمخططات المعتمدة.
4. يجب تطبيق برنامج تقييم مستمر لأداء الممرات وقياس مدى تحقيقها للأهداف المستدامة، مع إجراء التعديلات والتحسينات اللازمة بناءً على نتائج التقييم.

4-10 توصيات بيئية

يمكن تقسيم التوصيات البيئية لشبكة ممرات المشاة المستدامة إلى عدة محاور رئيسية مهمة للمطورين والمخططين العمرانيين.

1. فيما يخص المواد والإنشاء، يجب التركيز على استخدام مواد مستدامة وصديقة للبيئة في بناء الممرات، مع تفضيل المواد المحلية لتقليل انبعاثات الكربون الناتجة عن النقل. كما يجب اختيار مواد قابلة لإعادة التدوير لضمان دورة حياة مستدامة للمشروع.
2. بالنسبة للعناصر الطبيعية، يجب دمج المساحات الخضراء والأشجار بشكل استراتيجي على طول الممرات. هذا يوفر التظليل الطبيعي ويحسن جودة الهواء، مع التركيز على اختيار النباتات المحلية التي تتحمل الظروف المناخية وتستهلك كميات قليلة من المياه.
3. في مجال إدارة المياه، يجب تطوير أنظمة تصريف مستدامة تمنع تجمع المياه وتسمح بتسربها إلى التربة. يمكن أيضاً إعادة استخدام مياه الأمطار في ري المساحات الخضراء، مما يحقق الاستدامة المائية.
4. لتحقيق كفاءة الطاقة، يجب استخدام إضاءة **LED** وأنظمة تعمل بالطاقة الشمسية. كما يمكن تركيب مظلات ذكية تعتمد على الطاقة المتجددة، مما يقلل من استهلاك الطاقة التقليدية.
5. يجب تشجيع وسائل النقل المستدامة من خلال تخصيص مسارات للدراجات وتوفير محطات شحن للمركبات الكهربائية، مما يساهم في تقليل التلوث وتعزيز التنقل المستدام

المراجع:

1. Todd Litman (2023), Fair Share Transportation Planning, World Conference for Transportation Research (Montreal); at www.vtpi.org/fstp.pdf.
2. Todd Litman (2023b), "Cool Walkability Planning: Providing Pedestrian Thermal Comfort in Hot Climate Cities," Journal of Civil Eng. and Environ. Sci., Vo. 9(2): pp. 79-86.
3. Michael Pollack (2023), "Sidewalk Government," Michigan Law Review, Research Paper 697; at https://ssrn.com/ abstract= 4198355.
4. NAR (2023), National Community Preference Surveys, National Association of Realtors (www.realtor.org); at www.nar.realtor/reports/nar-2017-community-preference-survey.
5. TS (2020), Sustainable Travel and the National Transport Strategy, Transport Scotland
6. TS (2020), Sustainable Travel and the National Transport Strategy, Transport Scotland
7. Lynn Weigand, Nathan McNeil, and Jennifer Dill (2013), Cost Analysis of Bicycle Facilities: Cases from Cities in the Portland, OR Region, Portland State University and Robert Woods Johnson; at https://bit.ly/3Oy9DSI.
8. TS (2020), Sustainable Travel and the National Transport Strategy, Transport Scotland
9. Michael Pollack (2023), "Sidewalk Government," Michigan Law Review, Research Paper 697; at https://ssrn.com/ abstract=4198355.
10. Lynn Weigand, Nathan McNeil and Jennifer Dill (2013), Cost Analysis of Bicycle Facilities: Cases from Cities in the Portland, OR Region, Portland State University and Robert Woods Johnson; at https://bit.ly/3Oy9DSI.
11. Donald Shoup (2022), "A Faster Path to Safer Sidewalks," Bloomberg (https://bloom.bg/ 3ClZjdj).
12. Michael Pollack (2023), "Sidewalk Government," Michigan Law Review, Research Paper 697; at https://ssrn.com/ abstract=4198355.
13. Stockholm Kommum. (2006) Cykelplan 2006 för Stockholms innerstad [Online] Available from: http://www.stockholm.se/TrafikStadsplanering/Stockholmstrafiken/Cykla/Cykelplaner/. [Accessed 30/04/2011].
14. Sverigeturism. (2009) The history of Stockholm. [online] Available from: http://www.sverigeturism.se/smorgasbord/smorgasbord/provincial/stockholm/history. [Accessed 26/04/2011]
15. Swedish Road Administration. (2007) Congestion Tax in Stockholm from 1 August. [Online] Available from: http://www.trafikverket.se [Accessed 30/04/2011]
16. The municipality of Copenhagen (2002) Finger Plan. [Online image]. Available from: http://www.regjeringen.no/en/dep/md/documents-and-publications/government-propo sitions-and-reports-/Reports-to-the-Storting-white-papers-2/20012002/report-no-23-to -the-storting-2001-2002/4.html?id=45214. [Accessed 04/05/2011].
17. Veloso, B. (2008) Equally Spaced Public Space Analysis. Weblog [Online]. Available from: http://publicspaceanalysis.wordpress.com. [Accessed 09/03/2011]
18. Wiki. (2005) 'Hochbrecht' Plan of the Northeast Berlins'. [Online image]. Available from: http://it.wikipedia.org/wiki/File:1856_Bauplanungen.jpg. [Accessed 23/03/2011]
19. Alexander, Christy (2005). "Las Ramblas, Barcelona, Spain"
20. "Lorca i Catalunya". Teatre Nacional de Catalunya. 2013-
21. "Història - Raval" (in Catalan). Fundació Tot Raval. 2013.
22. Michael Eaude (2011). Catalonia - A Cultural History. Andrews UK Limited. p. 198. ISBN 978-1-908493-25-5. From the Plaça de Catalunya, the Ramblas follows a slightly zigzag line, the contour of the sewage-filled medieval stream it was, down to the Columbus column and the sea.
23. "GDLC - rambla". www.diccionari.cat. 2018.
24. Eaude, Michael (2007). Catalonia: A Cultural History. Signal Books. ISBN 9781904955320.
25. Jump up to:[a b c d] "Història de la Rambla: Cronologia" (in Catalan). Amics de la Rambla. 2013-.
26. Bauló, Pepi (2015). ". Barcelonina.
27. "Història de la Rambla: La nit que va canviar la Rambla" (in Catalan). Amics de la Rambla. 2013
28. Corrigan, Damian (2010). "Ramblas Bird Market Closes". About.com.
29. Oldenziel, R., & Albert de la Bruhèze, A. (2011). Contested Spaces: Bicycle Lanes in Urban Europe, 1900–1995. Transfers, 1(2), 29–49 .http://doi.org/10.3167/trans.2011.010203

30. Ploeger, J. (1990), "Rol fiets systematisch ondergewaardeerd", in: Vogelvrije Fietser ,1990 ,no. 3: 10-11. Veraart, F.CA. (1995), Geschiedenis van de fiets in Nederland, 1870-1940, Eindhoven: Technische
31. Pucher & Buehler (2012). Cycling city. MIT Pres.
32. Schepers et al. (2013) Road safety and bicycle usage impacts of unbundling vehicular and cycle traffic in Dutch urban networks.
33. SWOV (2012). Background of the five sustainable safety principles.
34. SWOV (2013). Sustainable Safety: principles, misconceptions, and relations with other visions
35. Bicycle Master Plan promotion video :https://www.youtube.com/watch?v=QExnRr9VAJw
36. RAI (2016). Branche-analyse Fietsen .https://www.raivereniging.nl/artikel/marktinformatie/branche-analyses/brancheanalyse-fietsen.html
37. Wagenbuur, M. (2011). How the Dutch got their cycle paths :https://www.youtube.com/watch?v=XuBdf9jYj7o
38. Wagenbuur, M. & Furth, G. (2017). Systematic Safety :https://www.youtube.com/watch?v=5aNtsWvNYKE