



ورقة بيضاء من حوار قطر
الوطني حول تغيّر المناخ 2023
النقل المستدام

19 نوفمبر 2023

ورقة بيضاء
حوار قطر الوطني حول تغير المناخ
أكتوبر 2023 15-16

النقل المستدام

19 نوفمبر 2023
من إعداد استراتيجي هَب

نبذة عن مركز إرثنا

مركز إرثنا لمستقبل مستدام (إرثنا) هو منظمة غير ربحية أنشأتها مؤسسة قطر مختصة بإقرار السياسات، وإجراء الأبحاث، والعمل الدعوي لتعزيز وتمكين الجهود الرامية للوصول إلى نهج منسق لتحقيق الاستدامة البيئية، والاجتماعية، والاقتصادية، والازدهار

يعمل إرثنا على تسهيل جهود وإجراءات الاستدامة في قطر وغيرها من البلدان الحارة والجافة بالتركيز على أطر الاستدامة، والاقتصادات الدائرية، والانتقال في أنظمة الطاقة، وتغير المناخ، والتنوع البيولوجي والنظم البيئية، والمدن والمباني والمنشآت، والتعليم، والأخلاق، والإيمان. تعمل إرثنا على تعزيز التعاون، والابتكار، والتغيير الإيجابي من خلال الجمع بين الخبراء الفنيين، والأكاديميين، والمنظمات الحكومية وغير الحكومية، والشركات والمجتمع المدني

باستخدام موطنها - المدينة التعليمية - كقاعدة اختبار، تقوم إرثنا بتطوير وتجربة حلول مستدامة وسياسات قائمة على الأدلة لدولة قطر والمناطق الحارة والجافة. تلتزم المنظمة بالجمع بين التفكير الحديث والمعارف التقليدية، مما يساهم في رفاهية المجتمع من خلال خلق إرث من الاستدامة في بيئة طبيعية مزدهرة

لمزيد من المعلومات عن إرثنا وللإطلاع على أحدث مبادراتنا، يرجى زيارة الموقع الإلكتروني www.earthna.qa

فريق العمل:

الدكتور سعود بن خليفة آل ثاني
مدير، إرثنا، مؤسسة قطر،
الدوحة، قطر

الشيخة آمنة آل ثاني
المديرة التنفيذية، استراتيجي هب
الدوحة، قطر

فرانسيز أنتوني جاكوب
إرثنا، مؤسسة قطر
الدوحة، قطر

محمد علاء الدين محمد
إرثنا، مؤسسة قطر
الدوحة، قطر

هيئة التحرير

الدكتور غونزالو كاسترو دي لا ماتا
إرثنا، مؤسسة قطر
الدوحة، قطر

سيباستيان تيربوت
إرثنا، مؤسسة قطر
الدوحة، قطر

الدكتور أليكساندر أماتو
إرثنا، مؤسسة قطر
الدوحة، قطر

© إرثنا 2023

صندوق بريد: 5825، الدوحة، قطر

تليفون: 0242 4454 (+974)، الموقع الإلكتروني: www.earthna.qa

PI: ETCC-2024-004



الوصول المفتوح. أُصدر هذا التقرير بموجب شروط الترخيص الدولي لمؤسسة المشاع الإبداعي ("Creative Commons") 4.0 (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/). والذي يسمح بأي حال من الأحوال باستخدام غير تجاري، أو المشاركة والتوزيع والاستنساخ بأي وسيلة أو تنسيق، طالما تُقدّم الإسناد المناسب للمؤلف (أو المؤلفين) الأصليين والمصدر، وتقديم رابط إلى ترخيص لمؤسسة المشاع الإبداعي ("Creative Commons"). وبيان إذا تم تعديل المواد المرخصة. لا يحق لك بموجب هذا الترخيص نشر مواد مُعدّلة مستمدة من هذا التقرير أو أجزاء منه.

يفترض الناشر، والمؤلفين، والمحررين أن النصائح والمعلومات الواردة في هذا التقرير صحيحة ودقيقة من تاريخ النشر. لا يُقدّم الناشر، ولا المؤلفون، أو المحررون ضماناً، صريحاً أو ضمنياً، فيما يتعلق بالمواد الواردة هنا أو بأي أخطاء أو سهو يمكن أن يكون قد حدث. سيظل الناشر طرفاً محايداً في الدعاوى القضائية المتعلقة بالخرائط المنشورة والانتماءات المؤسسية.

قائمة المحتويات

06	الملخص التنفيذي
07	النطاق والمنهجية
08	قطاع النقل وتغيّر المناخ
10	الاتفاقيات الدولية المتصلة بالنقل
11	الاتجاهات الحالية للتخفيف من الآثار المتصلة بالنقل
14	التحديات التي تعيق تنفيذ الحلول
16	التوصيات للوصول إلى النقل المستدام
20	خاتمة
21	إشادة
22	المساهمون
24	المراجع



الاستدامة المحلية والإقليمية ذات الصلة. تشمل المنهجية المتبعة لجمع البيانات على الأبحاث الأكاديمية الأولية، والملاحظات المدونة أثناء الحلقة النقاشية، والأبحاث التكميلية والقياسات المعيارية التي أجريت بعدها. واستنادًا إلى الرؤى المفصلة، تُقدّم هذه الورقة البحثية مجموعة من التوصيات العامة وكذلك الخاصة بدولة قطر لدعم تنفيذ الحلول المستدامة في قطاع النقل.

يغطي نطاق التحليل المواضيع التي تمت مناقشتها أثناء الحلقة النقاشية «النقل المستدام - البنية التحتية للنقل العام، الوقود البديل، المركبات الكهربائية والخدمات اللوجستية» التي أجريت في اليوم الثاني من حوار قطر الوطني حول تغيّر المناخ، والأبحاث التكميلية التي أجريت بعده لإثبات النتائج الرئيسية للحلقة النقاشية، وإصدار التوصيات ذات الصلة على النحو الأمثل. يُمكن استخدام تلك النتائج لتعزيز الأهداف الوطنية للاستدامة في قطر وتطوير مبادرات

تُسلّط الورقة الضوء أيضًا على العديد من التحديات التي تواجهها الدول في جميع أنحاء العالم، بما فيها قطر. وتشمل هذه التحديات ارتفاع التكاليف الأولية، والافتقار إلى سياسات واضحة، والقيود الاقتصادية، ومقاومة التغيير على مستوى العامة، والظروف المناخية المتطرفة، بالإضافة إلى قضايا مُحدّدة في مجال النقل الجوي والبحري المستدام. ومن ثم تدرج هذه الورقة مجموعة من التوصيات للتغلب على تلك التحديات المفصلة وتنفيذ حلول الاستدامة. تشمل التوصيات دمج التكنولوجيا المتطورة لإدارة المرور، ووضع إطار واضح للسياسات لتوجيه أصحاب المصلحة، وتحقيق تعاون قوي بين القطاعات لإيجاد توازن بين المكاسب الاقتصادية قصيرة المدى وأهداف الاستدامة طويلة المدى، وتطوير برامج تحفيزية، والاستثمار في مجال البحث، والتنويع الاقتصادي، والكفاءة في استخدام الموارد، وإنشاء مناطق صديقة للمشاة. إن تبني هذه التوصيات لن يُساهم فقط في تحقيق أهداف المناخ العالمي بل سيضع قطر أيضًا في طليعة الدول في مجال التنمية المستدامة، بما يتماشى مع رؤية قطر الوطنية 2030.

في إطار البحث في مسألة النقل المستدام الملحة، يُركّز هذا البحث التحليلي على المجالات الرئيسية التي تمت مناقشتها أثناء الحلقة النقاشية «النقل المستدام - البنية التحتية للنقل العام، الوقود البديل، المركبات الكهربائية والخدمات اللوجستية» التي أجريت في النسخة الثالثة من حوار قطر الوطني السنوي حول تغيّر المناخ. يتضمن النطاق الشامل للدراسة رؤى مفصلة وبحوث تكميلية وتوصيات مُوجّهة تهدف إلى تعزيز التزام قطر بتحقيق أهداف الاستدامة الوطنية، خصوصًا في مجال النقل المستدام.

تؤكد النتائج على الحاجة الملحة لحدوث نقلة نوعية في أنظمة النقل العالمية التي تساهم بشكل كبير في تغيّر المناخ من خلال انبعاثات الكربون واستهلاك الوقود. تناقش هذه الورقة أبرز الاتفاقيات الدولية المُعتقدة والحلول الشائعة حاليًا والرائجة في جميع أنحاء العالم للتحويل إلى النقل المستدام. يُسلّط النقاش الضوء على وسائل النقل ذات الانبعاثات الصفرية والمنخفضة وتلك التي تتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة كمكونات أساسية للتخفيف من تغيّر المناخ.



شهد القرن الحادي والعشرين زيادة لا مثيل لها في معدل التوسع الحضري والتنمية الاقتصادية في جميع أنحاء العالم، وخاصة في الدول النامية مثل قطر. ففي الوقت الحالي، يعيش نصف سكان العالم في المناطق الحضرية ومن المتوقع أن ترتفع هذه النسبة إلى الثلثين بحلول عام 2050¹. تُمثل تلك المناطق المراكز الاقتصادية للدول، لذا تجذب السكان والمنتقلين من مناطق مختلفة، ونتيجة لذلك، غالبًا ما تواجه المناطق الحضرية ازدحامًا مروريًا متزايدًا بسبب التنقلات اليومية للموظفين من وإلى أعمالهم باستخدام سياراتهم الخاصة، مما يؤدي إلى تفاقم تأثيرها على البيئة. بالإضافة إلى النقل البري، أدى التعاون الاقتصادي والسياسي المتزايد بين الدول إلى نمو غير مسبوق في حركة الملاحة الجوية والبحرية، مما أدى إلى مضاعفة الآثار السلبية لوسائل النقل على البيئة وتغيير المناخ بشكل متزايد.²

تساهم وسائل النقل الحالية - الطرق والسكك الحديدية والطيران ووسائل النقل البحرية والعبّارات وخدمات النقل العام في المناطق الحضرية بصورة أساسية - بدرجة كبيرة في تدهور البيئة العالمية، حيث تُمثل حوالي 64% من استهلاك النفط العالمي، و 27% من إجمالي استهلاك الطاقة، و 23% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بالطاقة³. يُعتبر الوضع الراهن لنظم النقل العالمي الحالية قابل للتطوير من حيث معايير الاستدامة بسبب اعتماده على مصادر تقليدية من الوقود ومحركات الاحتراق الداخلي التي ينتج عنها غازات و مواد مختلفة مثل ثاني أكسيد الكربون، وأول أكسيد الكربون، وأكاسيد النيتروجين والكبريت، والمركبات العضوية المتطايرة (أو ملوثات الهواء السامة مثل البنزين، والفورمالدهيد، وثاني أكسيد السيانيد، وما إلى ذلك)، والجسيمات الدقيقة مثل الكربون الأسود، والمعادن الثقيلة، واللدائن الدقيقة والنانوية⁴.

لذلك، بدأت الدول في تبني استراتيجيات الاستدامة التي يُمكن أن تُعزز قطاع النقل الوطني وتساعد في التخفيف من الآثار البيئية الضارة لوسائل النقل التقليدية. غالبًا ما يشير مصطلح النقل المستدام إلى

«وسائل النقل ذات الانبعاثات الصفرية والمنخفضة، والمُوقرة للطاقة، والأخرى ذات التكلفة المعقولة». تشمل هذه الوسائل المركبات الكهربائية، والهجينة، والتي تستخدم وقود بديل، والوسائل المُوقرة للوقود التي تُصدّر منها غازات دفيئة أقل وتكون في المجمل منخفضة التكلفة⁵. إن السيارات الكهربائية هي السيارات التي تعمل بطاريات قابلة لإعادة الشحن بدلًا من المحركات التي تعمل باحتراق الوقود. هناك نوعان رئيسيان من المركبات الكهربائية، المركبات ذات المحركات الكهربائية بالكامل والمركبات الهجينة. تحتوي المركبات الهجينة على بطارية ومحرك احتراق؛ فتقوم باستهلاك طاقة الكهرباء المتاحة قبل تشغيل المركبة باستخدام البنزين المتوفر، مما يقلل بشكل فعال من كمية البنزين التي تحتاجها المركبة⁶. بشكل آخر، تعتمد المركبات والسفن والطائرات التي تعمل بوقود بديل تنويع الاعتماد على أنواع أخرى من الوقود مثل الديزل الحيوي، والكهرباء، والإيثانول، والهيدروجين، والغاز الطبيعي، والبروبان للحفاظ على مصادر الوقود الأحفوري وتقليل الانبعاثات⁷.

كذلك، تستكشف الشركات المُصنّعة للمركبات الحديثة طرقًا مختلفة لتحسين كفاءة وسائل النقل باستمرار بحيث تقلل من الوقود التي تحتاجه وبالتالي الانبعاثات الناتجة عنها. فعلى سبيل المثال، تقوم العديد من الدراسات بتحليل آثار تقليل وزن الطائرات باستخدام أنواع مختلفة من مواد التصنيع بحيث تحتاج الطائرة إلى طاقة أقل للإقلاع والحفاظ على مدى تطيقها في الجو. وتعدّ مثل هذه النتائج في الابتكارات القائمة على الأبحاث ضرورية للدول والشركات لاتخاذ خطوات ملموسة نحو تخفيف آثار تغير المناخ بشكل حقيقي، مما يُمكن أن يساعدها على تحقيق أهداف الاستدامة الخاصة بها وتحويل قطاع النقل ليصبح مستدامًا في المجمل⁸.

مع استمرار النمو السكاني والحضري والنشاط الاقتصادي عالميًا، من المُتوقّع أن ينتقل 2.5 مليار شخص إلى المناطق الحضرية بحلول عام 2050. وبسبب تزامن انتشار ثقافة الاستهلاك بشكل واسع وارتفاع

معدلات طلب الأجيال الجديدة على المركبات الخاصة، فإنه من المُتوقّع أن يتضاعف نظام النقل بين عامي 2005 و 2050 مع زيادة في عدد المركبات بحوالي ثلاثة إلى أربعة أضعاف. تُظهر هذه التوقعات المثيرة للقلق الحاجة الملحة إلى تحويل أنظمة النقل الحالية لتصبح مستدامة لتلبية احتياجات الأفراد في جميع أنحاء العالم عند تنقلهم للعمل

والدراسة والتجارة أو لثي أسباب أخرى؟ وعلى الرغم من أن التقدم الاقتصادي ما زال يُمثل أهم أولوية وطنية، خاصة بالنسبة للدول النامية، فإن تغيير المناخ يفرض تحديات هائلة تستلزم التعاون الاجتماعي، والامتثال المؤسسي، وحماية البيئة من أجل تنمية مستدامة طويلة المدى¹⁰

⁹ Leila Mead, "The Road to Sustainable Transport," IISD, May 2021. <https://www.iisd.org/articles/deep-dive/road-sustainable-transport>

¹⁰ United Nations, "World Urbanization Prospects 2018," 2022. <https://population.un.org/wup/DataQuery/>

¹ United Nations, "World Urbanization Prospects 2018," 2022. <https://population.un.org/wup/DataQuery/>

² Leila Mead, "The Road to Sustainable Transport," IISD, May 2021. <https://www.iisd.org/articles/deep-dive/road-sustainable-transport>

³ Ibid.

⁴ Kinjal J. Shah et al., "Green Transportation for Sustainability: Review of Current Barriers, Strategies, and Innovative Technologies," Journal of Cleaner Production, volume 326, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129392>.

⁵ United States Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, "Sustainable Transportation and Fuels," <https://www.energy.gov/eere/sustainable-transportation-and-fuels#:~:text=Sustainable%20transportation%20refers%20to%20low,savings%20on%20fuel%20and%20vehicles>

⁶ United States Environmental Protection Agency, "Electric & Plug-In Hybrid Electric Vehicles," <https://www.epa.gov/greenvehicles/electric-plug-hybrid-electric-vehicles>

⁷ United States Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, "Sustainable Transportation and Fuels," <https://www.energy.gov/eere/sustainable-transportation-and-fuels#:~:text=Sustainable%20transportation%20refers%20to%20low,savings%20on%20fuel%20and%20vehicles>

⁸ Patrycja Blechinger, "How to reduce the weight of an airplane and CO2 emissions at the same time?" Industry Insider- Aerospace Industry, January 2022. <https://industryinsider.eu/aerospace-industry/reduction-of-the-weight-of-the-aircraft/>

الاتجاهات الحالية للتخفيف من الآثار المتصلة بالنقل

الاتفاقيات الدولية المتصلة بالنقل

Table 1 Information noted from the "Survey of Global Activity to Phase Out Internal Combustion Engine Vehicles."¹⁶

الدولة	الأهداف الرسمية لخطط التخلص التدريجي من محركات الاحتراق الداخلي	تاريخ تنفيذ الأهداف
بريطانيا	حظر بيع المركبات التي تعمل بمحركات احتراق داخلي جديدة بعد عام 2035	2020
كوستاريكا	إيصال نسب السيارات والحافلات الكهربائية إلى 70% و25% بحلول عام 2035	2019
مصر	حظر بيع المركبات الجديدة التي تعمل بمحركات احتراق داخلي بعد عام 2040	2018
ألمانيا	منع تسجيل المركبات التي تعمل بمحركات احتراق داخلي بحلول عام 2030؛ ويُمكن للمدن حظر سيارات الديزل	2016
أيرلندا	حظر بيع مركبات جديدة تعمل بمحركات احتراق داخلي بعد عام 2030؛ تم تقديم برنامج حوافز لبيع السيارات الكهربائية	2017
هولندا	حظر بيع مركبات جديدة تعمل بمحركات احتراق داخلي بعد عام 2030؛ سيبدأ التخلص التدريجي من تلك المركبات عام 2025	2017
سريلانكا	استبدال جميع المركبات المملوكة للدولة بمركبات كهربائية أو هجينة بحلول عام 2025، وهي خطوة ستمتد لتشمل المركبات الخاصة بحلول عام 2040	2017
تايوان	التخلص التدريجي من الدراجات النارية التي تعمل بالوقود الأحفوري بحلول عام 2035 والمركبات التي تعمل بالوقود الأحفوري بحلول عام 2040؛ استبدال كافة المركبات الحكومية وحافلات النقل العام بأخرى كهربائية بحلول عام 2030	2017

مشتركة، وتمكين أعضائه من القيام بإجراءات ملموسة بضمهم إلى «مجموعات ذات مصالح مشتركة»، والتأثير على السياسة الدولية في المجالات الرئيسية المتعلقة بتغير المناخ والتنمية المستدامة. يُمكن أيضاً بموجب هذا التحالف تشكيل مجموعات مصالح جديدة لفترات معينة بهدف أداء أنشطة تنتج عنها مخبرات محددة ذات صلة بإحدى المجالات البحثية¹³.

يُعتبر إعلان الدورة السادسة والعشرين لمؤتمر الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ اتفاقية عالمية أخرى تهدف إلى تحقيق انتقالات مستدامة، خاصة في مجال النقل. تم التوقيع على الإعلان من قِبل رئاسة مؤتمر الأطراف في المملكة المتحدة في عام 2021 بهدف تسريع الانتقال إلى السيارات والشاحنات صغيرة الانبعاثات بنسبة 100% بحلول عام 2040 على مستوى العالم. وقّعت حكومات وطنية ودول وأقاليم ومدن ومصنعي سيارات وشركات ومستثمرين ومجموعات من المجتمع المدني على الإعلان الذي تعهدوا فيه بالتعاون من خلال «الاستثمار بشكل أكبر في البحث والتصنيع وسلاسل التوريد والبنية التحتية والمساعدات الإنمائية» بحيث يكون الانتقال إلى حالة الانبعاثات الصفرية أسرع وأسهل لجميع الأطراف وبتكلفة أقل¹⁴. إن مثل هذه الاتفاقيات الدولية تُظهر ثمار جهود التعاون الدولي المشترك المبدولة من أجل تحقيق الأهداف المُشتركة، كما أن تلك الاتفاقيات تضع الأساس لبدء خطط عمل مستقبلية وتنفيذ حلول مستدامة في مجال النقل.

وكجزء من مساعي التعاون العالمي للتخفيف من آثار تغير المناخ وتشجيع التنمية المستدامة، تم إقرار العديد من الاتفاقيات والإعلانات الدولية التي تدعم توحيد الجهود نحو تحقيق هذه الأهداف المُتبادلة. من أبرز تلك الاتفاقيات اتفاق باريس، وهي معاهدة دولية حول تغير المناخ مُلزِمة قانونياً، تبنتها 196 دولة عام 2015 بموجب اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ. وتهدف الاتفاقية، التي تتطلب تحوّلًا اقتصاديًا واجتماعيًا على المستوى الوطني، إلى الحد من «زيادة متوسط ارتفاع درجة الحرارة عالميًا إلى أقل بكثير من 2 درجة مئوية مقارنة بما قبل عصر الثورة الصناعية»، وأيضًا «الحد من زيادة درجة الحرارة إلى 1.5 درجة مئوية مقارنة بما قبل عصر الثورة الصناعية»¹¹. يتعين على كل دولة بموجب اتفاق باريس تقديم مساهمتها المُحددة وطنياً لإيضاح إجراءاتها وخططها للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة بما يتواءم مع أهداف الاتفاق، ويُسلط الاتفاق الضوء بشكل خاص على أهمية النقل المستدام في تقليل الغازات الدفيئة، حيث أن اعتماد تدابير النقل المستدام يُعدّ واجباً للدول الملزمة بتقديم مساهمتها المحددة وطنياً¹².

أنشئ تحالف إزالة الكربون من النقل في عام 2018 بعد انعقاد قمة الكوكب الواحد في باريس، وهو تحالف يتكون من دول ومدن وأقاليم ولعابين رئيسيين في مجال النقل المستدام منخفض الكربون. يهدف تحالف إزالة الكربون من النقل إلى تحقيق الأهداف التالية من خلال التعاون المشترك: رفع التطلعات العالمية لقطاع النقل من خلال رؤية

¹¹ United Nations Framework Convention on Climate Change Secretariat, "The Paris Agreement," <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>

¹² OECD, "Transport CO2 and the Paris Climate Agreement Reviewing the Impact of Nationally Determined Contributions," [Statutory Report], 2018. <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/transport-co2-paris-climate-agreement-ndcs.pdf>

¹³ Transport Decarbonisation Alliance, "About Us," <https://tda-mobility.org/background/>

¹⁴ The Climate Group, "Our Declaration," <https://cop26transportdeclaration.org/en/?contextKey=en>

وسائل النقل العام على المستوى الوطني. يُعرض الجدول 1 أمثلة مختلفة من الإنجازات الملحوظة لبعض الدول¹⁵ لتحقيق أهداف «التعهدات العالمية وخطط التخلص التدريجي من محركات الاحتراق الداخلي». تم تدوين المعلومات المذكورة أعلاه في الجدول 1 من «الدراسة الاستقصائية للنشاط العالمي للتخلص التدريجي من المركبات التي تعمل بمحركات الاحتراق الداخلي»¹⁶.

إقراراً منها بالحاجة الملحة إلى العمل بشكل عاجل، اتخذت العديد من الدول بعض خطوات لجعل نُظم النقل أكثر استدامة من خلال الالتزام بتعهدات ذات أهداف واضحة، ووضع استراتيجيات، واعتماد خطط وطنية. من هذا المنطلق، تبنت الكثير من الدول خططاً وطنية تهدف إلى «التخلص التدريجي من محركات الاحتراق الداخلي»، مُعلنين أنهم سيتخلصون تدريجياً من المركبات التي تعمل بمحركات الاحتراق الداخلي التي تعمل بالوقود مثل البنزين وغاز البترول المسال والديزل خلال العقود القادمة، تهدف تلك الدول إلى تحفيز تبني المركبات الكهربائية واستخدام

¹⁵ Isabella Burch and Jock Gilchrist, "Survey of Global Activity to Phase Out Internal Combustion Engine Vehicles," The Climate Center, Last modified March 2020. <https://theclimatecenter.org/wp-content/uploads/2020/03/Survey-on-Global-Activities-to-Phase-Out-ICE-Vehicles-update-3.18.20-1.pdf>

¹⁶ Ibid

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Frank Jacobs, "EV incentives and city bans in Europe: an overview," Fleet Europe, September 2020. <https://www.fleeteurope.com/en/new-energies/europe/features/ev-incentives-and-city-bans-europe-overview?a=FJA05&t%5B0%5D=Electrification&curl=1>

الاتجاهات الحالية للتخفيف من الآثار المتصلة بالنقل

- تحقيق مبيعات بنسبة 100% من المركبات الخفيفة صفرية الانبعاثات بحلول عام 2040.
- تحقيق نسبة 100% من النقل البحري المحلي الخالي من الكربون بحلول عام 2050 وتعزيز التقنيات منخفضة الكربون في الموانئ الفرنسية.
- استبدال جزء كبير من وقود الطائرات بالوقود الحيوي (50% بحلول عام 2050) وتطوير الطائرات التي تعمل بالهيدروجين أو بالطاقة الكهربائية.
- تعزيز التحول النموذجي نحو وسائل النقل الموفرة للطاقة ومنخفضة الانبعاثات مثل السكك الحديدية والنقل العام والدراجات (بحيث تصل نسبة استخدام الدرجات 12% بحلول عام 2030 و 15% بحلول عام 2050).
- مساعدة السلطات المحلية والشركات في تنفيذ مبادرات النقل النظيف مثل تحديد مناطق منخفضة الانبعاثات وتنفيذ خطط تجديد أسطول سياراتها بشكل سريع.

على المستوى الإقليمي، فعلى الرغم من أن النفط والغاز يُسجَّلان مصدرًا رئيسيَّان للإيرادات الوطنية والوقود المحلي للعديد من دول الشرق الأوسط، إلا أن العديد من حكومات مجلس التعاون الخليجي تقوم بالتركيز على اعتماد استراتيجيات الطاقة المتجددة والنقل النظيف بالتوازي مع خطط تنويع الاقتصاد والطاقة. على سبيل المثال، تهدف المملكة العربية السعودية إلى أن تصل نسبة المركبات الكهربائية في الرياض إلى 30% بحلول عام 2030²¹. وفي خطوة هامة منها لتحقيق ذلك الهدف، أطلقت السعودية أول شركة خاصة بها للمركبات الكهربائية وهي شركة «سير». تم تأسيس الشركة كمشروع مشترك بين صندوق الاستثمارات العامة السعودية وشركة الإلكترونيات التايوانية «فوكسكون». وتمثّل سير، التي ستصبح متاحة في الأسواق بحلول عام 2025، أحدث مسعى من المملكة العربية السعودية للانتقال إلى صناعات أكثر استدامة وحفاظًا على البيئة²².

شهد قطاع النقل في قطر تقدّمًا ملحوظًا فيما يتعلق بتبني المركبات الكهربائية وتحسين وسائل النقل العام. ففي يونيو 2023، أعلنت قطر عن إنشاء أول علامة تجارية لها في هذا القطاع وهي «في آي إم» بملكية فكرية قطرية حصرية، مما يمنح الشركة المصنعة السلطة الحصرية لاستخدام أو صنع أو بيع أو ترخيص جوانب معينة من تصميم السيارة أو تقنيّتها أو ميزاتها. ويُعدّ إطلاق هذه السيارة الكهربائية خطوة ملحوظة على طريق المبادرة الأكبر للنقل المستدام في قطر²³. فعلى سبيل المثال، يُبيّس «برنامج البنية التحتية لحافلات النقل العام» استخدام الحافلات الكهربائية الصديقة للبيئة، حيث نجح في كهربة 25% من أسطول حافلات النقل

عام 2022 ويهدف إلى الوصول إلى نسبة 100% بحلول عام 2030. يضع ذلك البرنامج حجر الأساس لتحقيق تحول كامل لمنظومة نقل تعمل بالطاقة الكهربائية النظيفة الصديقة للبيئة باستخدام أحدث التقنيات التكنولوجية²⁴. يتم تصنيع الآلاف من هذه الحافلات الكهربائية في المنطقة الحرة في قطر كجزء من اتفاقية بين المنطقة الحرة في قطر وشركة يوتنج (الصين) وشركة مواصلات. لهذا الإطار متعدد الأطراف العديد من المزايا الإضافية: حيث سيخدم مَصنَع الحافلات الإلكترونية السوق المحلية وسيدعم تطوير صناعة السيارات الكهربائية من خلال صناعة قطع غيار السيارات وسيجذب الشركات في قطاع بطاريات السيارات الكهربائية، كما سيشمل ذلك أيضًا إنشاء مركز خدمات في المنطقة الحرة في قطر لتوفير خدمات دعم منها صيانة البطاريات وعمليات الإصلاح والاستبدال والتدريب والبحث والتطوير. كما تهدف هذه الخطوة إلى دعم تبني المركبات الكهربائية على المستوى الوطني من قِبَل المواطنين القطريين والمقيمين²⁵.

في الحلقة النقاشية من حوار قطر الوطني حول تَغْيِر المناخ، ناقش محمد أبو خديجة - مدير الإدارة الاستراتيجية في شركة مواصلات (كروة) - تركيز الشركة جهود الاستدامة حول ثلاث ركائز رئيسية: كهربة المركبات، ورقمنة العمليات، وتيسير إمكانية الوصول لمختلف العملاء. استتمّرت قطر بشكل كبير في الأبحاث المتعلقة بتبني استخدام المركبات الكهربائية مع التركيز على النقل عبر الميل الأخير والبنية التحتية لمحطات إعادة الشحن مما أسهم بشكل كبير في خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون خلال كأس العالم 2022 في قطر. قطعت الحافلات الكهربائية طوال مدة الفعالية أكثر من 1.8 مليون كيلومتر عبر جميع أنحاء قطر، وهو ما يعادل خفض ثاني أكسيد الكربون الناتج عن زراعة 12000 شجرة.

تقوم العديد من الدول باستكشاف طرق لزيادة النقل باستخدام السكك الحديدية لأنها تصدر الحد الأدنى من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وتستهلك الطاقة بكفاءة عالية، وتتميز بقدرتها على تخفيف الازدحام

الاتجاهات الحالية للتخفيف من الآثار المتصلة بالنقل

في المدن. إن الأولوية الحالية لشركة «ألستوم»، كونها شركة رائدة في سوق النقل بالسكك الحديدية، هي كهربة خطوط السكك الحديدية وتعزيز كفاءة البطاريات لتحقيق الاستدامة بنسبة 100% في الترام بحلول عام 2050، جاء ذلك على لسان بول بو شيبيل - نائب رئيس الإدارة الاستراتيجية لشركة «ألستوم» لمنطقة أفريقيا والشرق الأوسط وآسيا الوسطى - أثناء حلقة نقاشية من حوار قطر الوطني حول تَغْيِر المناخ. ويُعدُّ التحديث الأخير الذي قامت به فرنسا لنظام السكك الحديدية كجزء من «خطة التعافي والمرونة» مثالًا على إعطاء الأولوية للسكك الحديدية الدولية. فبالرغم من امتلاك فرنسا واحدة من أكبر شبكات السكك الحديدية عالية السرعة نطاقًا وأكثرها كفاءة في أوروبا، إلا أنها خصصت في سبتمبر 2020 ما يقرب من 4.7 مليار يورو «لتجديد وتحديث وتأمين البنية التحتية للسكك الحديدية، وتطوير القطارات الليلية، وإعادة تأهيل الخطوط منخفضة الكثافة في عدة مناطق للحفاظ على خدمات النقل العامة والاستمرار في الاستثمار في الخطوط «الثانوية» (الضرورية للوصول إلى المصانع ومواقع الإنتاج)» لتقليل الآثار الإيكولوجية والكربونية . تستهدف هذه التحسينات التشغيلية والاستراتيجية نقل الركاب والبضائع وتشمل كذلك التعاون اللوجستي بين كيانات وطنية مختلفة لضمان التخطيط والأداء الأمثل²⁷.

كما أعطت قطر الأولوية لتطوير مشروع السكك الحديدية الكهربائية «مترو الدوحة» كركيزة أساسية لنظام النقل العام الوطني الشامل والمستدام. لقد أحدث المترو ثورة في تنقل السكان إلى أنحاء الدوحة وضواحيها، حيث أنه يَخدم معظم مناطق العاصمة بتوقيتات مناسبة وكفاءة عالية²⁸. تُظهر كل المبادرات السابقة الوسائل المختلفة التي اتبعتها الدول في مختلف أنحاء العالم لجعل أنظمة النقل الخاصة بها أكثر استدامة، ويجدر الملاحظة أن هناك المزيد من الخيارات التي يُمكن للدول دراستها لتسريع عملية التحول للنقل المستدام لتحقيق أهدافها في مجال الاستدامة.


^[1] Asmahan Qarjouli, “Qatar launches its first electric vehicle company with intellectual property,” Doha News, June 2023. https://dohanews.co/qatar-launches-first-electric-vehicle-company-with-intellectual-property/

^[2] Irfan Bukhari, “Public Bus Infrastructure Programme provides integrated transit system,” The Peninsula, April 2023. https://thepeninsulaqatar.com/article/01/04/2023/public-bus-infrastructure-programme-provides-integrated-transit-system

^[3] QFZ, “Advanced Mobility,” 2021. https://qfz.gov.qa/wp-content/uploads/2021/08/QFZA-Advanced-Mobility-Booklet_v6-1.pdf

^[4] Garnik Gondjian and Cédric Merle, “France’s €100bn Recovery Plan: the government strikes a balance between socio-economic emergency and ecological transition,” Natixis, September 24, 2020. https://gsh.cib.natixis.com/our-center-of-expertise/articles/france-s-100bn-recovery-plan-the-government-strikes-a-balance-between-socio-economic-emergency-and-ecological-transition

^[5] Ibid.

^[6] Qatar Rail. “About Metro & Tram.” https://www.qr.com.qa/metro-tram?code=AboutMetroAndTram

^[7] Isabella Burch and Jock Gilchrist, “Survey of Global Activity to Phase Out Internal Combustion Engine Vehicles,” The Climate Center, Last modified March 2020. https://theclimatocenter.org/wp-content/uploads/2020/03/Survey-on-Global-Activities-to-Phase-Out-ICE-Vehicles-update-3.18.20-1.pdf

^[8] The French Ministry of Ecological Transition and Territorial Cohesion, “National Low Carbon Strategy,” March 2020. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/en_SNBC-2_summary.pdf

^[9] Jennifer Gnana, “Saudi Arabia wants 30% of vehicles on Riyadh’s roads to be electric by 2030,” The National News, October 2021. https://rb.gy/9azhna

^[10] Ceer, “About Us,” https://ceermotors.com/about-us/

كما يُوضِّح الجدول ا، اُعلّنت الدول المدرجة عن أهداف وتعهدات بوقف بيع أو استيراد أو تسجيل المركبات التي تعمل بمحركات الاحتراق الداخلي، وتنفيذ برامج تحفيز لبيع المركبات الكهربائية، وزيادة نسبة المركبات الكهربائية في أنظمة النقل الخاصة بها. لم تقم هذه الدول حتى الآن بإصدار تشريعات مُلزمة لتنفيذ حظر بيع المركبات التي تعمل بمحركات الاحتراق الداخلي. في المستقبل القريب، يُمكن البدء في صياغة مثل هذه التشريعات وتنفيذها بالتزامن مع عمَل هذه الدول على تحقيق أهدافها¹⁷.

بالإضافة إلى الخطط الوطنية، حدّدت بعض المدن بعض المناطق منخفضة أو صفرية الانبعاثات للحد من استخدام السيارات التي تعمل بمحركات الاحتراق الداخلي. على الصعيد العالمي، تزداد هذه المناطق من حيث العدد والمساحة والصرامة في الالتزام بالقوانين الخاصة بالانبعاثات¹⁸. يُمكن للمدن أن تسن هذه القوانين لأن لديها سلطة قضائية على استخدام الأراضي وتقسيم المناطق وإنفاذ القانون المحلي. ففي باريس وبرشلونة على سبيل المثال، يجب على مالكي السيارات تسجيل مركباتهم للحصول على ملصق خاص يشير إلى ما إذا كانت السيارة متوافقة مع معايير الانبعاثات الصفرية. وفي حال عدم استيفاء السيارة للمتطلبات اللازمة، فلا يُسمح بدخولها مناطق محددة من المدينة خلال أيام الأسبوع. وفي لندن وأكسفورد، يتم فرض رسوم على المركبات التي تُصدر أي انبعاثات عند قيادتها في مناطق معينة من المدينة. بينما شهدت بعض المدن نجاحًا كبيرًا مع هذه المنهجية لتقليل استخدام المركبات التي تعمل بمحركات الاحتراق الداخلي، استلهمت مدن أخرى أفكارًا من هذا النجاح لتنفيذ سياساتها الخاصة لدعم استخدام وسائل النقل صفرية الانبعاثات¹⁹.

تُعدُّ فرنسا مثالًا عالميًّا بارزًا للاعب فاعل في مجال سياسات الاستدامة بشكل عام واستدامة النقل بشكل خاص. ففي 17 أغسطس 2015، أقرّت فرنسا بشكل رسمي «الاستراتيجية الوطنية منخفضة الكربون» التي تعمَل فعليًا كخارطة طريق لرسم السياسات الفرنسية للتخفيف من تَغْيِر المناخ إلى جانب «الخطة الوطنية للتكيف مع تغير المناخ». في وقت لاحق، تم تحديث الاستراتيجية الوطنية منخفضة الكربون عام 2017 في أول انعقاد لقمة «الكوكب الواحد». تُحدّد الاستراتيجية الوطنية منخفضة الكربون المبادئ التوجيهية للإجراءات القابلة للتنفيذ للانتقال إلى اقتصاد منخفض الكربون ودائري ومستدام في جميع القطاعات، مركزة بوجه خاص على قطاع النقل كونه أكبر القطاعات التي تتسبب في انبعاث الغازات الدفيئة في فرنسا حاليًا بنسبة وصلت إلى 30% من الانبعاثات الوطنية في عام 2015. تشمل أهداف المبادئ التوجيهية المتعلقة بالنقل ما يلي²⁰:

التحديات التي تعيق تنفيذ الحلول



هناك العديد من التحديات التي تواجهها الدول عند تنفيذ حلول النقل المستدام، وتختلف العقبات حسب السياق الاجتماعي والسياسي والاقتصادي لكل دولة. تشمل بعض التحديات الأكثر شيوعًا عالميًا على ما يلي:

ارتفاع تكاليف الاستثمارات الأولية وعدم توفر البنية التحتية:

يتطلب إنشاء بنية تحتية للنقل المستدام استثمارات حكومية أولية كبيرة لبناء أنظمة النقل العام، وتركيب محطات شحن المركبات الكهربائية، وتحديد مسارات للسيارات الكهربائية أو الدراجات. كما يتعين توجيه استثمارات أولية لتوفير الوقت والموارد اللازمة لدراسة اللوجستيات العملية والمالية لتنفيذ الحلول المستدامة لإدارة حركة المرور والتخطيط الحضري والأمور اللوجستية الأخرى. قد تستغرق هذه العملية وقتًا طويلًا وتكلفة عالية، مما قد يُصعب تحقيقها على الدول ذات التمويل المحدود أو الأولويات المتنافسة.²⁹

غياب السياسات الواضحة: كما ذكرنا سابقًا، لا تمتلك معظم الدول تشريعات أو سياسات واضحة ترسم حدود عمليات النقل وتوجه الشركات والعامّة نحو اعتماد وسائل نقل محددة. يرجع ذلك إلى أن سياسات النقل غالبًا ما تنطوي على اعتبارات سياسية واقتصادية معقدة، ويُمكن أن تكون الموازنة بين مصالح مختلف الأطراف، بما في ذلك الشركات والمستهلكين والكيانات الحكومية، أمرًا صعبًا يأخذ وقتًا طويلًا. كما تستغرق صياغة التشريعات وتنفيذها وقتًا طويلًا، لذا غالبًا ما تجد التشريعات التي تُمرر صعوبة في مواكبة التقدم التكنولوجي السريع الذي يشهده القطاع. إن عدم وجود إطار تنظيمي وبرنامج للسياسات يحفز ويردع ممارسات محددة يعوق التنفيذ الكامل لحلول النقل المستدام وتبنيها من قِبَل الشركات والعامّة.³⁰

القيود الاقتصادية ومخاطر سلاسل التوريد: تعطي بعض الدول الأولوية للفوائد الاقتصادية قصيرة المدى على حساب أهداف الاستدامة طويلة المدى على حسب مرحلة التنمية التي تمر بها الدولة وسياقها الاقتصادي. لذلك سيكون من الصعب تنفيذ حلول النقل الصديقة للبيئة المكلفة. كما تأخذ الدول في اعتبارها مخاطر تعرض سلاسل التوريد لاضطرابات محتملة أو أي نقص قد يصيب تقنيات النقل المستدامة، مما قد يؤثر سلبيًا على اعتماد هذه الحلول على مستوى الدولة واستثمارات الحكومة.³¹

الوعي العام ومقاومة التغيير: قد تواجه العديد من الدول مقاومة اجتماعية لتغيير وسائل النقل على المستوى الشخصي واعتماد وسائل نقل أكثر استدامة. وقد تنبع عدم الرغبة في التغيير من نقص الوعي حول أهمية ومزايا النقل المستدام، أو التقليل من أهمية تأثير القرارات الفردية في التغيير، أو كون تغيير وسيلة النقل المعتادة أمرًا غير عملي. فعلى سبيل المثال، في المناطق التي يُعتبر فيها امتلاك السيارات رمزًا للمكانة الاجتماعية، قد يكون إقناع الأشخاص باستخدام وسائل النقل العام أو الدراجات أمرًا صعبًا.³²

تواجه دولة قطر بعض هذه التحديات عند تنفيذ حلول النقل المستدام بسبب مناخها وجغرافيتها وظروفها الاقتصادية. وعلى الرغم من استثمارات قطر الكبيرة البحثية في الجدوى من استخدام المركبات الكهربائية وتحسين الخدمات اللوجستية للطرق وإنشاء البنية التحتية اللازمة مثل محطات الشحن ومحطة المترو الكهربائية، إلا أنها لا تزال تفتقر الأطر السياسية الواضحة لتحفيز العامة على الانتقال إلى استخدام وسائل نقل أكثر استدامة. بالإضافة إلى ذلك، لا تزال مخاطر مواجهة صدمات سلاسل التوريد الخاصة بتكنولوجيات النقل البيئي مثل بطاريات المركبات أو قطع الغيار مصدر قلق كبير للدولة. علاوة على ذلك، لا يزال غالبية الناس في قطر يفضلون استخدام مركباتهم الخاصة التي تستخدم محركات تعمل بالاحتراق الداخلي بدلًا من وسائل النقل العام أو المركبات الكهربائية. فيما يلي قائمة بالتحديات الإضافية الخاصة بقطر والتي قد تحد من تنفيذ حلول النقل المستدام.

الخيارات المحدودة من المركبات الكهربائية: توجد حاليًا خيارات محدودة جدًا من المركبات الكهربائية في قطر يُمكن للأفراد شراؤها، إضافة إلى أن تلك الخيارات تميل إلى أن تكون باهظة الثمن نسبيًا بالنسبة للعاملين، إن عدم وجود خيارات كافية بأسعار معقولة يثني العامة عن شراء سيارة يشعرون أنهم يستطيعون تحمل تكلفتها أو يثقون في اعتماديتها.

الظروف المناخية المتطرفة: يُشكّل المناخ الحار والجاف في قطر تحديات للمركبات الكهربائية وكفاءة بطارياتها، فقد يتأثر أداء البطاريات وعمرها الافتراضي بدرجات الحرارة القصوى. كما يُمكن أن يؤثر الغبار والرمال أيضًا على صيانة وكفاءة البنية التحتية للنقل في قطر. وبالتالي، قد يثني هذا التحدي الأفراد عن شراء المركبات الكهربائية إذا شعروا أنها ستتعطل بسرعة. كما قد يثني الطقس القاسي الأفراد عن الاعتماد على الدراجات أو وسائل النقل الأخرى الصديقة للمشاة.³³

تحديات الاستدامة في مجال الطيران والنقل البحري: نظرًا إلى أن الخطوط الجوية القطرية والموانئ البحرية القطرية جزءان لا يتجزأ من اقتصاد ونظام النقل في قطر، فهناك تحديات معينة يُمكن أن تؤثر على تنفيذ الممارسات المستدامة. يتمثل أحد هذه التحديات في تطوير البنية التحتية للطيران المستدام عن طريق بناء مرافق الطائرات الكهربائية أو الهجينة وإنتاج وقود مستدام للطائرات.³⁴ بالإضافة إلى ذلك، يتطلب تكامل البنية التحتية والتكنولوجيات الخضراء استثمارات وأبحاث كبيرة. علاوة على ذلك، فإن الحصول على وقود مستدام واستخدامه في النقل البحري يُمكن أن يكون صعبًا بسبب محدودية توفر بدائل الوقود البحري التقليدي.

تتطلب مواجهة هذه التحديات، على الصعيد العالمي والقطري، جهودًا منسقة بين الحكومات والشركات والمجتمعات لوضع استراتيجيات وسياسات وحواجز شاملة لتعزيز ممارسات النقل المستدامة. علاوة على ذلك، يجب وضع الظروف البيئية المحلية والعوامل الثقافية والحالة الاقتصادية في الاعتبار عند دراسة الطرق المختلفة لتنفيذ حلول النقل المستدام في قطر.

³³ Fayez Alanazi, "Electric Vehicles: Benefits, Challenges, and Potential Solutions for Widespread Adaptation," Applied Sciences 13, no. 10: 6016, 2023. <https://doi.org/10.3390/app13106016> ³⁴ Fayez Alanazi, "Electric Vehicles: Benefits, Challenges, and Potential Solutions for Widespread Adaptation," Applied Sciences 13, no. 10: 6016, 2023. <https://doi.org/10.3390/app13106016>

³⁴ Joel Manansala, "Electric Cars in Hot Weather - What You Need to Know," Lectron, April 2023. <https://ev-lectron.com/blogs/blog/electric-cars-in-hot-weather-what-to-know>

³⁵ Philippe Novelli, "The Challenges for the Development and Deployment of Sustainable Alternative Fuels in Aviation," ICAO Environment Branch, May 2013. https://www.icao.int/environmental-protection/GFAAF/Documents/ICAO%20SUSTAF%20experts%20group%20outcomes_release%20May2013.pdf

²⁹ American Journal of Transportation, "Top challenges of sustainable logistics and how to overcome them," June 2023. <https://www.ajot.com/news/top-challenges-of-sustainable-logistics-and-how-to-overcome-them>

³⁰ Isabella Burch and Jock Gilchrist, "Survey of Global Activity to Phase Out Internal Combustion Engine Vehicles," The Climate Center, Last modified March 2020. <https://theclimatecenter.org/wp-content/uploads/2020/03/Survey-on-Global-Activities-to-Phase-Out-ICE-Vehicles-update-3.18.20-1.pdf>

³¹ Sonja Forward, "Challenges and barriers for a sustainable transport system – exploring the potential to enact change," TRANSFORUM, May 2014. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1051470/FULLTEXT01.pdf>

³² Ibid.

التوصيات للوصول إلى النقل المستدام

1. دمج تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي

عند استكشاف الطول المحتملة للتغلب على مشاكل الخدمات اللوجستية وتطوير البنية التحتية المستدامة للدولة، يبرز الذكاء الاصطناعي كأداة قيمة لها تطبيقات متنوعة، بحسب ما ذكّر تيري بوي - كبير مسؤولي العمليات في شركة «فينشي هايوايز» (أوروبا الشرقية) - أثناء حلقة نقاشية من حوار قطر الوطني حول تغيّر المناخ. يَمتلك الذكاء الاصطناعي القدرة على إحداث ثورة في صناعة قطاع النقل من خلال مراقبة ازدحام المرور وجمع البيانات بشكل آني وإدارة حركة المرور بشكل فعال. يلعب هذا التقدم التكنولوجي دورًا محوريًا في معالجة التحديات المتعلقة بحركة المرور وتعزيز استدامة البنية التحتية للنقل في قطر. إن دمج الذكاء الاصطناعي في عمليات النقل يتماشى مع موضوع التنمية المستدامة الأوسع نطاقًا الذي تمت مناقشته في حوار قطر الوطني حول تغيّر المناخ.

هناك العديد من الأمثلة على اعتماد طول الذكاء الاصطناعي ونجاحها في قطاع النقل في قطر، لا سيما في الفترة التي سبقت كأس العالم لكرة القدم 2022. أقام مركز قطر للابتكارات التكنولوجية شراكة مع هيئة الأشغال العامة واللجنة العليا للمشاريع والإرث لتطوير خدمات، وتطبيقات، ومنظومة عرض وتحليل البيانات ليتم استخدامها في مركز عمليات وصيانة هيئة أشغال لمراقبة حركة المرور بشكل آني وحساب الوقت المقدر لوصول الزوار والمشجعين. ونتيجة لذلك، تمكنت هيئة أشغال من تحسين توقيتات إشارات المرور بنجاح لتجنب الازدحام المروري. كما ساعد مركز قطر للابتكارات التكنولوجية في تطوير نظام آلي لمواقف السيارات يراقب توفر أماكن وقوف السيارات في الملاعب من خلال الكاميرات التي تعمل بالذكاء الاصطناعي. من ثم، كانت تلك المعلومات تدمج في تطبيق الهاتف المحمول «وين» الذي نجح بدوره في تنبيه الزوار بالسعة الحقيقية لمواقف السيارات وتوجيههم إلى الأماكن المتاحة³⁵. لن تتمكن قطر من معالجة المخاوف البيئية المتعلقة بالانبعاثات الكربونية فحسب من خلال تسخير قوة الذكاء الاصطناعي، بل يُمكنها أيضًا تعزيز كفاءة واستدامة البنية التحتية للنقل. يدل هذا النهج المُبتكر على الالتزام ببناء مجتمع حديث ومتقدم يعي بأهمية الاستدامة ويسعى إلى إيجاد حلول شاملة لتحديات النقل.

2. نشر إطار سياسة النقل المستدام

لا تمتلك قطر حاليًا سياسة محددة تُلزم الصناعات والعامة على تبني وسائل نقل أكثر استدامة. ولتشجيع تنفيذ الخطوات الأولى في هذا الأمر على المستوى الوطني، من المهم إقرار وتنفيذ تشريعات وسياسات واضحة لوضع حدود لقواعد النقل المستدام، وتوجيه الشركات والعامة، وتبني الممارسات الضارة. لضمان وضع السياسات المثلى، يُمكن لقطر أن تتخذ السياسات المُنفّذة دوليًا التي أثبتت نجاحًا كبيرًا في تحقيق أهدافها كمعيار مرجعي لها، مثل نظام «ترانس ميلينيوم» للنقل بالحافلات السريعة

في بوغوتا ورسوم الازدحام

في لندن وسياسة مركبات الطاقة الجديدة في الصين. بالإضافة إلى ذلك، من المهم الاجتماع بأصحاب المصلحة من مختلف القطاعات الوطنية لمناقشة مخاوفهم وملاحظاتهم بشأن جدوى هذه السياسة وكيفية الامتثال لها. بهذه الطريقة، سيُمكن لقطر أن تبدأ في صياغة سياسة النقل مع أخذ ملاحظات أصحاب المصلحة والأهداف الوطنية في الاعتبار لتحقيق رؤية قطر الوطنية 2030 وما بعدها. بالاقتران مع تلك السياسة الشاملة، يُمكن لقطر أيضًا دراسة السياسات والحوافز التي تشجع الشركات على إعطاء الأولوية للاستدامة في عمليات النقل، مثلًا عن طريق مطالبة الشركات بالتخلص من المركبات الكبيرة التي تعمل بمحركات الاحتراق الداخلي واستبدالها بمركبات كهربائية بشكل تدريجي.

3. التعاون المُشترك بين القطاعات

إن نجاح العمل المستدام في أي الدولة مشروط باستعداد مواطنيها وشركاتها لأن يكونوا جزءًا من هذا التحول. كان شرط التعاون بين القطاع العام وجميع الجهات الفاعلة الأخرى شاعلاً متكررًا تمت مناقشته أثناء حلقة حوار قطر الوطني حول تغيّر المناخ. من العوامل الحيوية لتحفيز القطاع الخاص للمشاركة إنشاء شبكة اتصال بينه وبين القطاع العام والأوساط الأكاديمية لإيجاد توازن بين الفوائد الاقتصادية المشتركة قصيرة المدى وأهداف الاستدامة طويلة المدى. من ضمن أصحاب المصلحة المشار إليهم هنا، على سبيل المثال لا الحصر، مشغلي خدمات النقل والمستودعات والبنية التحتية، ومالكي البضائع المنقولة، والمنظمات البيئية، والمسؤولين الحكوميين، والسياسيين، والصناعات، ومنظمات البحث والتطوير، والجامعات³⁶. عندما يتمكن الخبراء والمسؤولون الحكوميون والجهات الفاعلة في مجال الأعمال من التعاون بكفاءة، يَكون الابتكار المستدام أسهل ومن المرجح حدوثه. كما يُمكن لذلك التعاون أن يُوّحد بين ذوي المصالح الوطنية ويخفف من القيود الاقتصادية التي تعوق التعاون القطاعي.

4. برامج الحوافز

يُمكن لقطر أن تدرس فكرة إطلاق حملات توعية شاملة عبر جميع الصناعات بهدف زيادة الوعي بفوائد وأهمية النقل المستدام للتأكيد على أهميته والإقرار بقيمة الاختيارات الفردية المتعلقة بوسائل النقل. يُمكن تطوير هذه الحملات وتدشينها بما يتماشى مع أهداف أصحاب المصلحة المختلفين مثل وزارة النقل ووزارة البيئة والتغير المناخي ومركز قطر للنقل والسلامة المرورية وغيرهم من الشركاء المحتملين، كما ينبغي أن تُبنى هذه الحملات على استراتيجية تقوم على أساس الوضوح في إيصال الرسائل، والأهداف، ودعوات الحث على اتخاذ الإجراءات. يُمكن بعد ذلك تعميم هذه الحملات على وزارات وشركات ومؤسسات تعليمية مختلفة لتحقيق أقصى قدر من التأثير على العامة وتعديل الحملة لتناسب جماهير معينة.

بناءً على دراسة محلية أجراها أساتذة جامعة قطر، تبين أن سكان قطر يدركون فوائد وأهمية المركبات الكهربائية بشكل عام؛ ومع ذلك، ذكّر معظم المشاركون في الدراسة أنهم غير مستعدين للتخلي عن سياراتهم وتغييرها إلى أخرى كهربائية³⁷. هذا يعني أن قطر سيتعين عليها إنفاق المزيد من الوقت والموارد لتحديد الحوافز المطلوبة لتحقيق هدفها في أن تصبح 10% من المركبات فيها كهربائية بحلول عام 2030. نجد أيضًا نفس هذا الشعور بعدم تقبّل نظام النقل العام، حيث يفضل معظم المقيمين في قطر استخدام سياراتهم الخاصة بدلًا من الحافلات العامة أو المترو. بالتالي، يجب أن تركز حملات قطر على تحفيز تغيير العقلية الثقافية بينما تستكشف الدولة طرقًا مختلفة لتحفيز الناس على استخدام وسائل النقل العام، وتقاسم رحلات السيارات، وتقليل التنقل غير الضروري. بالإضافة إلى ذلك، يُمكن لقطر تقديم إعانات وقروض بدون فوائد أو تقديم مزايا حصرية مثل توفير مناطق مخصصة لوقوف وشنن السيارات الكهربائية لتحفيز الناس على شرائها. كما يُمكن لقطر تشجيع شركات السيارات المحلية على توفير طرازات مختلفة من سياراتها الكهربائية في قطر أو جذب المزيد من الشركات المتخصصة في السيارات الكهربائية لتأسيس مقرات محلية عن طريق تبسيط اللوائح ومنحها مزايا وطنية مثل فرص الحصول على خصومات على المرافق والضرائب أو الإعانات. يُمكن أن تساعد هذه التوصيات قطر، والدول بشكل عام، في التغلب على تحدي تغيير سلوك المستهلكين وخيارات السيارات الكهربائية المحدودة.

5. الاستثمار في الأبحاث:

لطالما كان قطاع التعليم أداة رئيسية لتحقيق الاستدامة والتعامل مع تغيّر المناخ في قطر. في هذا الصدد، تُقدّم جامعة قطر العديد من الفرص لتطوير الابتكار من خلال مراكزها الخاصة بالأبحاث البيئية خاصة من خلال إطار الطلزون الخماسي للابتكار الذي تبنته - وهو نموذج مؤسسي يأخذ في الاعتبار الروابط بين التعليم والبحث والخدمات والثقافة والبيئة. تلعب كل من واحة قطر للعلوم والتكنولوجيا، ومجلس قطر للبحوث والتطوير والابتكار، ومركز قطر للنقل والسلامة المرورية، ومركز قطر للابتكارات التكنولوجية، ومركز إرثنا أدرًا متكاملة في النظم البيئية قوية من الخبراء في مجالات الطاقة والبيئة والعلوم الصحية وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات يُمكن استخدامها لتوحيد جهود البحث لتعزيز نُظم النقل في قطر. يُمكن أن تشمل مواضيع البحث المطروحة، على سبيل المثال لا الحصر، البنية التحتية والتكنولوجيا القادرة على التكيف مع المناخ وتطوير مجال الطيران المستدام وبدائل الوقود البحري. إن هذه المؤسسات البحثية يُمكنها التعاون مع شركاء دوليين لمتابعة أحدث التطورات وإجراء تجارب اختبار للإشارة إلى أفضل الحلول الناشئة التي يُمكن لقطر تطبيقها.

6. المناطق الصديقة للمشاة:

على الرغم من اتخاذ قطر تدابير فعالة لتطوير طرق وبنية تحتية ملائمة للمشاة والدراجات، إلا أنها مازالت قابلة للتحسين بشكل كبير لتصبح أكثر يسرًا واستقطابًا للمستخدمين. يجعل مناخ قطر المشي وركوب الدراجات صعبًا لمدة تتراوح من 4 إلى 5 شهور على الأقل في السنة. لذلك، يُمكن لقطر التركيز على تركيب مظلات في مناطق المشاة ومسارات الدراجات لتشجيع المزيد من الناس على استخدامها. علاوة على ذلك، يُمكن لقطر الاستثمار في البحث وتطوير طرق مستدامة مختلفة لتعزيز تدفق الهواء بشكل طبيعي في مناطق ركوب الدراجات والمشى، مما يضمن أنها ستكون مناسبة للاستخدام حتى في الأوقات التي يكون فيها الطقس حارًا وغير ملائم. وهناك توصية أخرى في هذا الإطار وهي تدشين برنامج تحفيز يشجع الناس على ركوب الدراجات والمشى. يُمكن أن يقوم البرنامج بتتبع الأميال التي يقطعها المارة على هذه المسارات وتحويلها إلى مكافآت مادية مثل خصومات على المرافق أو مشتريات البقالة.

7. كفاءة استخدام الموارد:

تدرك المؤسسات القطرية بوضوح أهمية تنويع الاقتصاد مع الحفاظ على مستويات إمداداتها العالمية من الطاقة ودعم الجهود الدولية لخفض الانبعاثات. فمنذ عام 2012، تعقل قطر على تقليل حرق الغاز وانبعاثات الكربون المرتبطان بعمليات إنتاج الطاقة، فقامت بإطلاق خطة عمل طموحة معنية بتغيير المناخ - المعروفة باستراتيجية قطر الوطنية للبيئة والتغير المناخي - بهدف خفض كثافة الكربون بنسبة 25% في مصانع الغاز الطبيعي المسال وعمليات التنقيب والإنتاج بحلول عام 2030³⁸. أيضًا، تُركّز شركة قطر للطاقة، وهي لاعب رئيسي في قطاع الطاقة العالمي والاقتصاد المحلي في قطر، على دفع عجلة الطاقة المستدامة من خلال خطة انتقالية. تقوم استراتيجية قطر للطاقة للاستدامة على ثلاث ركائز رئيسية وهي: تغيّر المناخ والعمل البيئي، والمسؤولية التنفيذية، والتنمية الاجتماعية والاقتصادية. من المتوقع أن تُنتج مشاريع الغاز الطبيعي المسال الجديدة للشركة أقل كثافة كربون لإنتاج غاز طبيعي مسال في العالم، سيكون ذلك ممكنًا باستخدام محطات الطاقة المتقدمة التي تعمل بالغاز ووحداث استرجاع الكبريت الفعالة وتقنيات التقاط وتخزين الكربون³⁹. يُمكن أن يَكون الغاز الطبيعي المسال بديلًا جيدًا للديزل وأنواع الوقود الأخرى، حيث يُمكن للشاحنات التي تعمل بالغاز الطبيعي المسال تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من 10 إلى 20% مع الحفاظ على أداء مماثل لمركبات الديزل من حيث القوة والتسارع والسرعة على الطريق. ومع اتساع رقعة مناطق مراقبة الانبعاثات، أصبح الغاز الطبيعي المسال وقودًا شائع الاستخدام لوسائل النقل البحري أيضًا لأنه غير مُكَلّف ويُمكن الاعتماد عليه إضافة إلى أنه مُوفّر للطاقة بنسبة 24% من الطاقة المُنتجة لكل طن مقارنة بزيت الوقود الثقيل⁴⁰. بالتالي، يُمكن لقطر استكشاف المزيد من الفرص للانتقال إلى وسائل نقل وطنية تُعتمد على الغاز الطبيعي المسال وتقييم الفرص المختلفة للانتقال للطاقة عبر قطاعها.

³⁶ The Peninsula Newspaper, "Artificial Intelligence sees exponential growth in Qatar," April 4, 2023. <https://www.zawya.com/en/business/technology-and-telecom/artificial-intelligence-sees-exponential-growth-in-qatar-d78apgsn>

³⁸ Ahmad Al-Buenain, Saeed Al-Muhannadi, Mohammad Falamarzi, Adeb A. Kutty, Murat Kucukvar, and Nuri C. Onat, «The Adoption of Electric Vehicles in Qatar Can Contribute to Net Carbon Emission Reduction but Requires Strong Government Incentives.» Vehicles 3, no. 3: 618-635, (2021). <https://doi.org/10.3390/vehicles3030037>

³⁷ Kinjal J. Shah et al., "Green Transportation for Sustainability: Review of Current Barriers, Strategies, and Innovative Technologies," Journal of Cleaner Production, volume 326, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129392>.

التوصيات للوصول إلى النقل المستدام

أما فيما يتعلق بالنقل الجوي والبحري، يُمكن لقطر الاستثمار في تطوير الأبحاث الخاصة بوقود الطيران المستدام وكيفية جعله المصدر الرئيسي لوقود الطائرات. كما يُمكن أن يُركّز البحث بشكل خاص على خصائص ومتطلبات طائرات الخطوط الجوية القطرية لدراسة الخطوات اللازمة لإعداد أسطولها الجوي لاستخدام وقود الطيران المستدام. علاوة على ذلك، يُمكن لقطر النظر في تقديم حوافز للخطوط الجوية القطرية والموانئ البحرية القطرية لتبني التقنيات الخضراء والممارسات الأكثر استدامة. يُمكن أن تشمل هذه الحوافز إعفاءات ضريبية للممارسات المستدامة والاستثمارات الحكومية في مشاريع البنية التحتية الصديقة للبيئة. بالإضافة إلى الحوافز، يُمكن لقطر إلزام الطائرات المغادرة من مطار حمد الدولي باستخدام «الوقود المخلوط بوقود الطيران المستدام». في الوقت نفسه، يُمكن أن تحت قطر موردي الوقود للخطوط الجوية القطرية على زيادة نسبة وقود الطيران المستدام لطائراتها خلال العقد المقبل³⁹. علاوة على ذلك، يُمكن أن تؤدي كهرية العمليات التشغيلية في المطارات والموانئ البحرية إلى خفض الانبعاثات وتوفير تكاليف التشغيل⁴⁰.

8. النقل البري والجوي والبحري المستدام

تلعب أنظمة النقل دورًا محوريًا في تعزيز استخدام وسائل النقل العام بما يتماشى مع مبادئ رؤية قطر الوطنية 2030، التي تركز بشدة على التنمية الحضرية المستدامة وتكامل استخدام الأراضي. فمن الأمور المحورية في هذه الاستراتيجية تعزيز الإقبال على النقل العام كوسيلة عملية وملائمة للتنقل مما يدعم النهوض بالنقل المستدام. يتفق هذا النهج مع مفهوم التنمية العمرانية الموجهة نحو استخدام النقل العام، وهو مفهوم للتخطيط العمراني يدعو إلى تبني استراتيجية متكاملة لاستخدام الأراضي ونظم النقل لتحسين النسيج الحضري للمدن⁴¹. يُوفّر مترو الدوحة، الذي يتكون من ما يقرب من 100 محطة مترو موزعة على أربعة خطوط رئيسية، الفرصة لاعتماد هذا المفهوم بشكل واسع النطاق⁴². في حال جمعت قطر بين استخدام الأراضي ونظم النقل بشكل فعال، من المُتوقّع أن تنشئ أحياء أكثر استدامة وصديقة للمشاة يُقبل المزيد من الناس فيها على استخدام النقل العام والمترو للرحلات الطويلة ووسائل النقل غير الآلية مثل الدراجات في الرحلات القصيرة.

³⁹ Economy Middle East. "Qatar is dealing with its LNG challenges sustainably, intelligently." April 11, 2023. <https://economymiddleeast.com/news/qatars-lng-expansion-strategy-scale-partnerships-and-carbon-reduction/>

⁴⁰ Qatar Energy, "Sustainability Report 2021," 2021. <https://www.qatarenergy.qa/en/MediaCenter/Publications/QatarEnergy%202021%20Sustainability%20Report.pdf>

⁴¹ Steenkolen Handels-Vereeniging (SHV) Energy, "LNG for Transport," <https://www.shvenergy.com/what-we-do/lng/lng-for-transport>

كما أننا مدينون أيضًا بالكثير من الامتنان لمتحدثي جلسات حوار قطر الوطني حول تغير المناخ الذين أثروا الخطاب وقدموا منتدى مليئًا بالأفكار الجديدة والتعاون والابتكار. هؤلاء المتحدثون هم: الشيخ خليفة بن علي آل ثاني (الخبير في شؤون السيارات الكهربائية)، والسيد أليكس ماتشيراس (محلل ومستشار في مجال الطيران)، والدكتورة شيما علي القرعة داغي (مدير مركز قطر للنقل والسلامة المرورية)، والسيد محمد أبو خديجة (مدير إدارة الاستراتيجية، مواصلات)، والسيد جيريمي كوساد (الرئيس والمؤسس المشارك وكبير المهندسين، شركة «أورا أير»،)، والسيد تيري بوي (الرئيس التنفيذي للعمليات في أوروبا الشرقية، شركة «فينشي هايوايز»)، والسيد بول بو شيل (نائب رئيس الإدارة الاستراتيجية، شركة «ألستروم أميكا»).

تود وزارة البيئة والتغير المناخي ومركز إرثنا أن يشكرا السفارة الفرنسية في الدوحة ومجلس الأعمال الفرنسي في قطر على شراكتهم للمساعدة في أن يصبح حوار قطر الوطني حول تغير المناخ 2023 مثمرًا. نتوجه بشكر خاص لبنك قطر الوطني على شراكتهم الاستراتيجية المتميزة ودعمه. وأخيرًا، يود مركز إرثنا أن يشكر منظمي الفعالية، والمتطوعين، والمتدربين، والوسطاء الذين ساهموا في نجاح مؤتمر هذا العام.

تأكيدًا على الحاجة الملحة إلى وسائل نقل مستدامة تعمل على خفض انبعاثات الكربون. إن التوصيات المتنوعة من دمج التكنولوجيا المتطورة وصولًا إلى برامج الحوافز، والتعاون بين القطاعات، والاستثمارات البحثية تُمهّد الطريق أمام قطر لتبرز ليست كلاعب عالمي واعي بأهمية المناخ فحسب ولكن كدولة رائدة في مجال التنمية المستدامة أيضًا. مما يتواءم بسلاسة مع رؤية قطر الوطنية 2030 الطموحة.

في الختام، تتناول هذه الورقة البيضاء موضوع النقل المستدام البالغ الأهمية، وتستند على المناقشات المحورية التي دارت خلال النسخة الثالثة من حوار قطر الوطني السنوي حول تغير المناخ. فمن خلال التدقيق في عدة جوانب رئيسية مثل البنية التحتية للنقل العام والوقود البديل والمركبات الكهربائية والتطورات الدولية، تُقدّم الورقة رؤية شاملة للموضوع وتوصيات موجهة تكملها أبحاث موسعة. كما ناقشنا، هناك ضرورة عاجلة لإعادة تشكيل أنظمة النقل العالمية لمواجهة تغير المناخ.



المساهمون

يود مركز إرثنا أن يشكر أعضاء فريق استراتيجي هبّ التالين على مساهماتهم في إعداد هذا التقرير: لين الرباط، وأمنة آل ثاني، وهاجرة خان. كما يود المركز أيضًا أن يشكر المتدربة شيكا باتيل على مساعدتها في إعداد التقرير.



The UN Economic and Social Commission for West Asia (ESCWA). "POLICY BRIEF 10 SDG 7 IN ARAB REGION." <https://sdgs.un.org/sites/default/files/2021-05/POLICY%20BRIEF%2010%20-%20SDG%207%20IN%20ARAB%20REGION.pdf>

The United Arab Emirates' Government portal. "Sustainable Transportation Plans." <https://u.ae/en/information-and-services/transportation/plans-and-initiatives-for-sustainable-transportation>

Transport Decarbonisation Alliance. "About Us." <https://tda-mobility.org/background/>

United Nations Framework Convention on Climate Change Secretariat. "The Paris Agreement." <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>

United States Environmental Protection Agency. "Electric & Plug-In Hybrid Electric Vehicles." <https://www.epa.gov/greenvehicles/electric-plug-hybrid-electric-vehicles>

Kinjal, Shah, Shu-Yuan Pan, Ingyu Lee, Hyunook Kim, Zhaoyang You, Jian-Ming Zheng, Pen-Chi Chiang. "Green Transportation for Sustainability: Review of Current Barriers, Strategies, and Innovative Technologies." *Journal of Cleaner Production*, Volume 326. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129392>.

Manansala, Joel. "Electric Cars in Hot Weather - What You Need to Know." *Lectron*. April 2023. <https://ev-lectron.com/blogs/blog/electric-cars-in-hot-weather-what-to-know>

Mead, Leila. "The Road to Sustainable Transport." *The International Institute for Sustainable Development (IISD)*. May 2021. <https://www.iisd.org/articles/deep-dive/road-sustainable-transport>

Novelli, Philippe. "The Challenges for the Development and Deployment of Sustainable Alternative Fuels in Aviation." *ICAO Environment Branch*. May 2013. https://www.icao.int/environmental-protection/GFAAF/Documents/ICAO%20SUSTAF%20experts%20group%20outcomes_release%20May2013.pdf

OECD. "Transport and the Paris Climate Agreement Reviewing the Impact of Nationally Determined Contributions" [Statutory Report]. 2018. <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/transport-co2-paris-climate-agreement-ndcs.pdf>

Qarjouli, Asmahan. "Qatar launches its first electric vehicle company with intellectual property." *Doha News*. June 2023. <https://dohanews.co/qatar-launches-first-electric-vehicle-company-with-intellectual-property/>

Qatar Rail. "About Metro & Tram." <https://www.qr.com.qa/metro-tram?code=AboutMetroAndTram>

QFZ. "Advanced Mobility." 2021. https://qfz.gov.qa/wp-content/uploads/2021/08/QFZA-Advanced-Mobility-Booklet_v6-1.pdf

Sharma, Alkesh. "UAE ranks eighth globally in readiness for electric mobility." *The National News*. September 2022. <https://www.thenationalnews.com/business/road-to-net-zero/2022/09/13/uae-ranks-eighth-globally-in-readiness-for-electric-mobility/>

Steenkolen Handels-Vereeniging (SHV) Energy. "LNG for Transport." <https://www.shvenergy.com/what-we-do/lng/lng-for-transport>

United Nations. "World Urbanization Prospects 2018." [World Statistics]. 2022. <https://population.un.org/wup/DataQuery/>

United States Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. "Sustainable Transportation and Fuels." <https://www.energy.gov/eere/sustainable-transportation-and-fuels#:~:text=Sustainable%20transportation%20refers%20to%20low,savings%20on%20fuel%20and%20vehicles>

The Climate Group. "Our Declaration." <https://cop26transportdeclaration.org/en/?contextKey=en>

The French Ministry of Ecological Transition and Territorial Cohesion. "National Low Carbon Strategy." March 2020. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/en_SNBC-2_summary.pdf

The Peninsula Newspaper. "Artificial Intelligence sees exponential growth in Qatar." April 4, 2023. <https://www.zawya.com/en/business/technology-and-telecom/artificial-intelligence-sees-exponential-growth-in-qatar-d78apgsn>

American Journal of Transportation. "Top challenges of sustainable logistics and how to overcome them." June 2023. <https://www.ajot.com/news/top-challenges-of-sustainable-logistics-and-how-to-overcome-them>

Al-Buenain, Ahmad, Saeed Al-Muhannadi, Mohammad Falamarzi, Adeb A. Kutty, Murat Kucukvar, and Nuri C. Onat. «The Adoption of Electric Vehicles in Qatar Can Contribute to Net Carbon Emission Reduction but Requires Strong Government Incentives» *Vehicles* 3, no. 3: 618-635. (2021). <https://doi.org/10.3390/vehicles3030037>

Al-Harami, Albandari, and Raffaello Furlan. "Qatar National Museum-Transit oriented development: The masterplan for the urban regeneration of a 'green TOD'." *Journal of Urban Management*. 9(1), 115-136, (2020). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jum.2019.09.003>

Blechinger, Patrycja. "How to reduce the weight of an airplane and CO2 emissions at the same time?" *Industry Insider- Aerospace Industry*. January 2022. <https://industryinsider.eu/aerospace-industry/reduction-of-the-weight-of-the-aircraft/>

Bukhari, Irfan. "Public Bus Infrastructure Programme provides integrated transit system." *The Peninsula*. April 2023. <https://thepeninsulaqatar.com/article/01/04/2023/public-bus-infrastructure-programme-provides-integrated-transit-system>

Burch, Isabella, and Jock Gilchrist. "Survey of Global Activity to Phase Out Internal Combustion Engine Vehicles." *The Climate Center*. Last modified March 2020. <https://theclimatecenter.org/wp-content/uploads/2020/03/Survey-on-Global-Activities-to-Phase-Out-ICE-Vehicles-update-3.18.20-1.pdf>

Calthorpe, Peter. "The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream." (Vol. 1). Canada: Princeton Architectural Press. (1993).

Ceer. "About Us." <https://ceermotors.com/about-us/>

Economy Middle East. "Qatar is dealing with its LNG challenges sustainably, intelligently." April 11, 2023. <https://economymiddleeast.com/news/qatars-lng-expansion-strategy-scale-partnerships-and-carbon-reduction/>

European Commission. "Mobility and Transport: Sustainable Transport." https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/sustainable-transport_en

Forward, Sonja. "Challenges and barriers for a sustainable transport system – exploring the potential to enact change." *TRANSFORUM*. May 2014. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1051470/FULLTEXT01.pdf>

Gnana, Jennifer. "Saudi Arabia wants 30% of vehicles on Riyadh's roads to be electric by 2030." *The National News*. October 2021. <https://rb.gy/9azhna>

Gondijian, Garnik, and Cédric Merle. "France's €100bn Recovery Plan: the government strikes a balance between socio-economic emergency and ecological transition." *Natixis*. September 24, 2020. <https://gsh.cib.natixis.com/our-center-of-expertise/articles/france-s-100bn-recovery-plan-the-government-strikes-a-balance-between-socio-economic-emergency-and-ecological-transition>

Jacobs, Frank. "EV incentives and city bans in Europe: an overview." *Fleet Europe*. September 2020. <https://www.fleeturope.com/en/new-energies/europe/features/ev-incentives-and-city-bans-europe-overview?a=FJA05&t%5B0%5D=Electrification&curl=1>



