Policy Brief

Mainstreaming Electric Mobility in Egypt
Seeing the bigger picture of sustainable cities

December 2020

CEDARE

FRIEDRICH EBERT STIFTUNG

جمهورية مصر العربية – وزارة البيئة
Arab Republic of Egypt-Ministry of Environment

POLICY BRIEF

Mainstreaming Electric Mobility in Egypt:

Seeing the bigger picture of sustainable cities

December 2020

CEDARE

FRIEDRICH EBERT STIFTUNG

جمهورية مصر العربية - وزارة البيئة
Arab Republic of Egypt-Ministry of Environment

© Photo by Electrified Egypt

POLICY BRIEF

Mainstreaming Electric Mobility in Egypt: Seeing the bigger picture of sustainable cities*

About Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) in Egypt

Inspired by its general aims to promote democracy and social justice, to support economic and social development, the Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) started working in Egypt in 1976. For almost 40 years, the office operates in cooperation with local partners within the framework of an agreement with the Egyptian government. This agreement was endorsed by Presidential Decree 139/1976 and by the Egyptian parliament. The agreement was renewed in 1988, endorsed by Presidential Decree 244/1989 and approved by the Egyptian parliament.
In March 2017, a new Additional Protocol was signed in Berlin by both, the Egyptian and the German governments, amending the Cultural Agreement of 1959. This protocol was ratified by the Egyptian parliament in July 2017 and entered effect in November by Presidential Decree 267/2017.

The FES cooperates with Egyptian partners in the fields of:
Environment & Sustainable Development
Socio-economic Development
Empowerment of Civil Society
Cooperation and International Dialogue

*This publication does not express the opinion of the Friedrich-Ebert-Stiftung and the author bears full responsibility for the content of the book.

About CEDARE

Center for Environment and Development for the Arab Region and Europe (CEDARE) is an international not-for-profit diplomatic organization based in Egypt. It was established in response to the convention adopted by the Council of Arab Ministers Responsible For the Environment (CAMRE) in 1991, and upon the initiative of the Arab Republic of Egypt, the United Nations Development Programme (UNDP) and the Arab Fund for Economic and Social Development (AFESD).
The mission of CEDARE is to provide leadership and advocate sound governance for sustainable development, through building human resources and institutional capacity, advancing applied research and environmentally friendly technologies and acting as a catalyst to enhance collaborative action between the Arab World, Europe and the International Community.

Trademark notice
Friedrich-Ebert-Stiftung & Friedrich-Ebert-Stiftung (Egypt Office) trademarks & logos are owned by Friedrich-Ebert-Stiftung e.V. and used under license from the trademark owner.

Friedrich-Ebert-Stiftung
Egypt Office
4, El Saleh Ayoub Street
11211 Zamalek, Cairo – Egypt
T: 002 02 27371656-8
F: 002 02 27371659
www.fes-egypt.org
fes@fes-egypt.org

Supported by
Friedrich- Ebert-Stiftung

Free sample

Center for Environment and Development for the
Arab Region and Europe (CEDARE)

AUTHOR
Dr. Ahmed El-Dorghamy

CONTRIBUTORS
Dr. Hossam Allam
Eng. Ayman Mohamed

ACKNOWLEDGEMENTS
The author wishes to thank Chem. Moustafa Mourad, Head of the Environmental Quality Sector of the Egyptian Envirnmental Affairs Agency (EEAA), and to express deep gratitude to the following stakeholders for sharing their thoughts and insights during consultations (alphabetical order):

Mr. Adham Madkour, GB Auto
Dr. Ahmed El-Guindy, GIZ/JCEE (formerly)
Eng. Ahmed Elleithy, Mwaslat Misr
Eng. Mohamed Nomaan, Eng. Mahmoud Abdo, and Dr. Christoph Banhardt, TUB El-Gouna
Eng. Mohamed Reda, 10th of RamadanUniversity
Maj. Gen. Khaled Elewa, Alexandria Passenger Transport Authority (formerly)
Dr. Magdy Makky, Egyptian Customs Authority
Mr. Marwan Hussein, UITP MENA
Eng. Mohamed Fathy, Sustainable Transport Project for Egypt
Eng. Nour El Deeb, Institute for Transportation & Development Policy
Mr. Samir Mowafi, Energy and Environment Expert
Ms. Sarah Rifaat, Green Arm
Prof. Soheir Hawas, National Organization for Urban Harmony
Eng. Shada Elsharif, Jordan Environment Fund
Ms. Soad Abdelmeguid Heikal, Ministry of Finance
Mr. Tamer El-Assaad, SOLECTRA LLC.
Mr. Waleed Mansour, FES Egypt

Layouting: Jasmin Shata, Freelance Graphic designer

EXECUTIVE SUMMARY

- This policy brief aims to consolidate the understanding of the current state of electric mobility in Egypt, focusing on on-road electric vehicles and associated infrastructure. Relevant developments in Egypt to date have been assessed and discussed with stakeholders to provide recommendations for the way forward for the sake of mitigating air pollution and addressing climate change impact of the transport sector. In this 2019 update, focus is in associating e-mobility with the larger context of sustainable cities, in order to ensure policy coherence. This includes the wider scope, which includes walkability and improved accessibility, as well as preservation of cultural heritage for its association with walkability and for the city's economy. A cross-cutting concern as well is that enforcement of existing regulations is essential before discussing future regulations, such as implementation of Environmental (and Social) Impact Assessments (EIAs) for road transport projects, which has been an issue raised repeatedly by stakeholders interviewed throughout the research process for this policy brief.
- Addressing transport sector fuel consumption and emissions is a priority among planners and policy makers in Egypt, especially given the fiscal burden of fuel subsidies: EGP 53 bn had been allocated to subsidize petroleum products in FY 2018/2019, with most burden attributed to the largely imported diesel fuel. With 11 million vehicles in Egypt, half of which are private cars, there is an urgency for planning alternative solutions within the Avoid-Shift-Improve framework of sustainable mobility. Introducing electric vehicles (EVs) is recognized as a promising contributor to the broad mix of solutions, but building local competences to develop plans, policies and action plans remains a key challenge.
- Safe air quality is a fundamental attribute of a sustainable city. In Egypt Diesel fuel is of hazardously low quality, with critically high Sulfur levels, and represents a public health hazard, and it is coincidentally also a burden on the state budget as it is largely imported. It is a priority topic, and EVs are seen as a promising solution. However, with the abundance of natural gas in Egypt, and the already available experience in rolling out Compressed Natural Gas (CNG) vehicles, the move toward CNG is seen by public authorities as the more immediate viable alternative to diesel fuel, but considering the increase in demand, the CNG alternative will not have a significant impact, and diesel standards will remain the most effective solution.
- Numerous indicators note that there is substantial commitment from public and private stakeholders in initiating the deployment of EVs in Egypt, whether in planned or ad hoc initiatives: Custom duty exemption for electric cars in place since 2013 (and maintained in 2018 provisions), public procurement of full electric buses in Alexandria, and charging stations being rolled out starting with demonstrational stations in Cairo, in the New Administrative Capital, and elsewhere, as well as planning for assembling/manufacturing EVs and charging stations by public and private sector players. A further incentive of allowing import of used electric cars has been initiated by a decision by the Ministry of Trade and Industry, although the policy impact must still be investigated (e.g. to assess and mitigate the risks related to introducing used batteries, etc), and the licensing of electric vehicles has been partly formalized within 2019 (yet pending further regulatory development).
- Egypt's grid emission factor shall continue to decrease (i.e. cleaner electricity in terms of CO_2) due to planned efficient Combined Cycle Gas Turbines (CCGT) power plants, and expansions in new and renewable energy in the pipeline, which further magnifies the benefit of EV deployment when compared to conventional vehicles.
- With regards to EVs promotion, high-usage, high-occupancy vehicles should be prioritized in order to maximize relative benefits (taxis, buses, microbuses, tuktuks, ride-share and car-share fleets, company fleets, etc), due to the improvement of the relative Total Cost of Ownership (TCO) (i.e. the comparison with gasoline/diesel vehicles generally improves when the EV is being used more throughout its lifetime), rather than private cars. Such an approach should be reflected in available incentives (e.g. custom duties remain high for electric buses, 40%, while electric cars receive full exemption, despite being destined to private use).
- There is a significant loss of public space in Egypt due to increasing vehicle ownership and insufficient scrapping (and insufficient underground parking space), which represents a significant additional impact on the sustainability of cities in Egypt. An approach of vehicle

scrapping and replacement rather than merely market penetration of EVs is recommended. Micromobility options and combining with connectivity (shared-use) solutions is also a promising area for urban mobility that is gaining recognition in many advanced cities for similar motives.

- A threat to prospects for electric three-wheelers is the current plans in Egypt to ban conventional tuktuks. Plans are underway to replace tuktuks with mini-vans (9-seat buses), with the intention to improve management and monitoring, which can be better enforced on mini-vans. The foreseen social impact is substantial and represents a large risk in implementation. However, there are demonstrational projects in Egypt that showcase models where tuktuk fleets are properly managed and monitored with suitable technologies, including tracking and electrification of the fleet used. Such models can inform policy makers about alternative solutions with less social impact.

KEY RECOMMENDATIONS TO POLICY MAKERS ARE AS FOLLOWS:

- Diesel fuel standards before EVs and CNG if we plan to address air pollution. If air pollution is the primary concern, then, before EVs and natural gas alternatives, it is imperative to immediately set and enforce safe Diesel fuel specifications as it is more important in terms of ensuring a quick-win in addressing local air pollution in Egypt, and it remains a critical issue. It overshadows any promise for cleaner air that EVs or CNG can offer in the coming decade, especially in consideration of the increased energy demand in the transport sector with respect to heavy duty vehicles. Sulfur levels in diesel fuel remain more than 100 hundred times acceptable levels, and shall remain so through 2030 and beyond.
- Plan for people, not for technology. This moto means that focus should not be on EVs as a "silver bullet" for sustainable cities, but rather a wide mix of interventions is necessary to cater to people's quality of life as the goal. EVs are only a contributor. Future cities must be primarily walkable, cycling friendly, characterized by mixed use and compact development, and equitably distributing public space, before introducing elements of emerging technologies in the city such as EVs and the emerging micromobility options.
- Public space conservation means alternative solutions accompanying EV introduction are necessary, i.e. shared mobility, micromobility, and NMT, along with rationalizing ownership and parking regulations and enforcement. EVs partly address air pollution challenges, but for sustainable cities, the loss of public space must also be addressed.
- Shared services and public transport must be the context of EV mainstreaming rather than private ownership. Combine public transport policies with private-car restriction policies and support to limit the loss in public space and reduce emissions from aging vehicles, while promoting the culture of sharing and public transport use and integration with sustainable last-mile solutions.
- Introduce fuel economy labeling schemes to inform consumers about energy savings and emission reductions, and to enable eventual introduction of Low Emission Zones (LEZs) schemes, whether in the Central Business District or in other historical and cultural heritage sites or areas of sensitive ecosystems.
- Scrap and replace. Targeting vehicle scrapping and replacement approaches is necessary rather than merely market penetration of EVs in order to accelerate the improvement of the average fuel economy and emissions of the overall vehicle stock, curb congestion, and stimulate the automotive sector.
- Develop strategy through a wider participatory approach. For longer term plans, develop national and/or city-wide masterplans as a fundamental prerequisite prior to further interventions, building on existing studies developed or under development and through sharing and disseminating results to coordinate efforts.
- Life cycle management of batteries must receive more attention over the coming year. It is suggested to strengthen channels for experience exchange with neighboring countries at similar stages, such as Jordan. A new challenge in Jordan is the 22,000 EVs in use, soon having large numbers of end-of-life batteries that need adequate management and disposal, and similarly so in Egypt. For environmental authorities, this is highlighted as an important sub-topic for future studies for mainstreaming e-mobility in countries like Egypt and Jordan. Development of centers for certification of the State-Of-Health (SOH) of batteries of imported used vehicles has been also noted by experts as a necessary measure.
- Monitoring and evaluation is imperative for a faster learning curve. In promoting EVs, continue focus on collective transport, but equally important is the need to formalize monitoring and evaluation of EVs and CNG vehicles used in public transport to improve local capacity in conducting feasibility studies, conducting public procurement, and incorporating Total-Cost-of-Ownership analysis in the planning process.
- Prioritize introduction of electric vehicles and non-motorized transport in historical and cultural heritage sites, or areas of sensitive ecosystems strictly in combination with restriction measures for conventional vehicles within the same programs (e.g. Low Emission Zones).

- For longer term plans, develop national and city-wide masterplans as a fundamental prerequisite and through participatory planning. This would include planning for standards for EV charging infrastructure, charging stations and relevant licensing, introducing EV-ready building codes, development of a tariff scheme for vehicle charging, assessment and planning for grid-impact, identifying capacity building needs, etc. This is needed in parallel to the currently ongoing quick-wins and experimental initiatives pursued by various public and private stakeholders today. Substantial research is already under development by the European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) and the German-Egyptian Joint Committee for Renewable Energy, Energy Efficiency, and Environmental Protection (JCEEE) that offer substantial support to inform national strategy development. Ensuring participatory planning as per global best practices and national law (e.g. Environment and Social Impact Assessment legal obligations requirements) is prerequisite.
- Expand on provision of high-quality peer-reviewed Arabic content and video content for training, awareness-raising and dissemination of sustainable mobility education amongst both professionals and the general public. This is in recognition of the gap in Arabic content and in Arabization of fundamental concepts in the various evolving sup-topics of e-mobility or sustainable mobility in general, and sustainable cities at large.

Content

1 Background 9

2 National Priorities 10
2.1 Diesel fuel quality crisis 10
2.2 Congestion and public space crisis 12

3 Understanding e-mobility basics 13
3.1 Smart Charging Infrastructure 13
3.2 Association with Renewable Energy 13
3.3 Batteries and falling prices 14
3.4 Batteries from cradle to grave 15
3.5 Global trends and available support 15
3.6 Shared Mobility and Micromobility 16
3.7 Low Emission Zones and car restrictions 18

4 Situation Analysis: E-mobility in Egypt 18
4.1 Policy Context and Regulations 18
4.1.1 Vehicle licensing 19
4.2 A closer look at import tariff exemptions 19
4.2.1 Discussing electric "Cars" vs. electric "Vehicles" at large 19
4.3 Status of EV recognition and mainstreaming 20
4.4 The move towards CNG put into perspective 21
4.5 EVs will not address the air pollution crisis Enforcing diesel fuel specifications will 21
4.6 Central Business District and Areas of Historic and Cultural Significance 21
4.7 Charging Infrastructure 22
4.8 New Cities 23
4.8.1 The threat of low walkability and cyclability in new cities 23
4.9 The controversial case of Tuktuks 23
4.9.1 Electrification and system-level solutions 25
4.10 Prospects for electric boats 25
4.11 Local Production and Competitiveness 25
4.12 Key stakeholders 26
4.13 Challenges and Opportunities 28

5 Recommendations 29

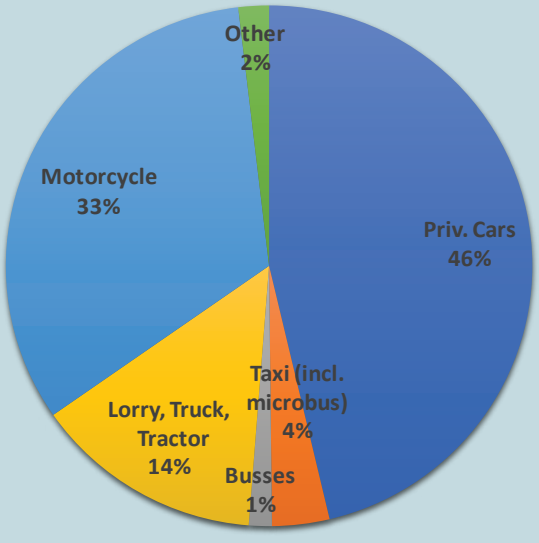
6 References 31

1 Background

The Friedrich-Ebert-Stiftung in Egypt (FES) has been actively fostering environmental awareness and the dissemination of knowledge on sustainable development models with the objective to achieve an ecologically sustainable and innovative green economy. By understanding the importance of reducing CO_2 and other GHG emissions and the urgency of combatting climate change, FES aims to showcase innovative and sustainable solutions to mobility problems in MENA megacities, such as mapping public transportation in Amman, Beirut and Cairo, supporting policy development in the field of electric mobility, among other such activities in the fields of sustainable development.
The objective of this collaboration between FES Egypt and Center for Environment and Development for the Arab Region and Europe (CEDARE), is to work together with the Ministry of Environment of Egypt to assist the public and the decision makers in accessing relevant information that would ultimately result in groundbreaking environmental policies.

One of the key findings in studies on vehicle efficiency in Egypt throughout CEDARE's past decade of activity in the field is the limitation of this approach (of efficiency) in improving pollutant emissions and fuel consumption on a global level. This is because car ownership (as with other types of vehicles) continue to rise rapidly along with fuel consumption, overshadowing the improvement in efficiency of new vehicles.

A paradigm shift is therefore needed, and the most promising alternative to date, from the technology perspective, is Electric Mobility, while further promise is found in various innovations in operational models and shifts towards shared-economy principles along with the broader mix of solutions within the Avoid-Shift-Improve framework of sustainable mobility.
A frequent reminder is repeated however throughout this policy brief that addressing diesel fuel quality to mitigate air pollution is acknowledged as a primary priority in the case of Egypt to ensure policy-coherence with any electric mobility roadmap aiming to improve air quality.



HIGHLIGHTS: EGYPT'S FUELS AND VEHICLES IN BRIEF

There are 11 million licensed vehicles in Egypt, almost half of which are private cars and a third are motorcycles (exceeding 3.5 million)[1]. Congestion, air pollution, and severe lack of public space in its cities are among the main challenges of sustainability. EGP 59 bn had been allocated to subsidize petroleum products in FY 2019/2020, highlighting the substantial fiscal burden of fuel consumption that still remain[2]. Subsidy rationalization is however underway as part of Egypt's reform policies and is felt in the steady increases in fuel prices. This is implemented in tandem with scaling up other more effective social protection programs. Diesel fuel ("Soular") in specific is a higher burden than gasoline as it remains largely imported. Programs to move from diesel to natural gas fueld vehicles are in process. However, the rate of increase in overall fuel consumption may overshadow such measures of reducing dependance on diesel fuel.
With regards to quality, gasoline is approaching European standards for fuels, while diesel is yet far from such targets, having a hazardous sulfur content of 2,600 ppm rather than the common level of 50 ppm[3]. In the meantime, air quality has been estimated by the World Bank to cost Egypt EGP 3.3-9.6 bn (up to 3.2% of GDP) in environmental and health damage[4]. Consequent impact on tourism is also substantial.

Movement towards increased use of public transport is well underway, while informal transport, such as tuktuks and microbuses remain essential. The latter continues to fill a large gap in mobility needs, e.g. in the two thirds are of Greater Cairo constituting the unplanned/informal settlements majority. In other market segments, transport network companies (ride hailing services) are also expanding rapidly, supporting the cultural shift away from vehicle ownership and toward shared use.

2 National Priorities

The current national priorities revolve around economic development, reform, and job creation. The topic of E-mobility is therefore viewed from the lens of economic development as a main driver rather than the equally-important environmental concern. This implies the focus of public authorities on prospects for local production on one hand, and advancing electrified public transport modes on the other, such as through introduction of electric buses. However, with regards to the latter, scaling up fleets of natural gas fueled vehicles is seen as a more immediately available and feasible solution. This is due to the already available relevant experience and infrastructure for Compressed Natural Gas (CNG) fueled vehicles.

In the case of the new administrative capital however, infrastructure is being planned to cater to private electric cars. This is primarily for branding purposes, with intention to position the new capital as a leader in showcasing technologies and concepts of sustainable and futuristic cities.

The environmental and health impact motives are nevertheless still emphasized and championed by environmental authorities. This is in recognition of its alignment with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs)[5], and with Egypt's Vision 2030[6], whereby Egypt is commits to both reducing emissions of Green House Gases (GHG) to curb climate change and reducing local air pollution emissions for the sake of public health. It is also in recognition of the substantial impact that diesel fuel in specific has on public health due to the poor diesel fuel quality in Egypt. Electrification of transport in Egypt would have a larger impact on reducing various types of local pollution compared to other countries with cleaner fuels.

It is notable however, that there remains a challenge for national authorities to address the disparities between different messages about sustainability. There remains a gap between the stated notions of sustainability and the actual translation into action, such as the delays in mainstreaming walkability (and cycling-friendliness) concepts in urban planning and in national laws and regulations and ensuring enforcement and adequate budget allocations.

Different types of pollution of concern include carcinogens and smog forming pollutants; fine particulate matter (PM2.5), Nitrogen Oxides (NOx) and Sulfur Oxides, and Hydrocarbons.

2.1 Diesel fuel quality crisis

One of the key challenges in Egypt is addressing the low fuel-quality of Diesel fuel in specific, for which the Sulfur content is more than 100 times the international standards; exceeding 2600 ppm (see Figure 2). Sulfur is a catalyst poison; it inhibits the effectiveness of emission control technologies, resulting in increased vehicle emissions of carbon monoxide (CO), hydrocarbon (HC), nitrogen oxide (NOx) and particulate matter (PM), while in itself results in SOx emissions as well[7].

Furthermore, advancements in fuel efficiency improvements in engines do not function well with high levels of Sulfur in diesel fuel, so purchasing high-standard vehicles does not result in the expected emission reduction and fuel savings without compatible fuel quality. In the meantime, diesel fuel consumption continues to grow rapidly with economic growth and increased fleets of public buses and microbuses.

The diesel fuel consumption has almost doubled over years 2000-2015 (see Figure 1, including forecast), while consumption of the public buses in Greater Cairo alone has doubled in the past 10 years, while the diesel quality remained at hazardous levels to date.

As a reference, the evolution of Sulfur limits in diesel fuel according to Euro standards started with 500 ppm (Euro 2) in 1994, followed by further gradual reduction (350 and 50ppm respectively) to finally reach the latest imposed limit of 10 ppm in 2009 (Euro 5). The global status of fuel quality is illustrated in Figure 2.

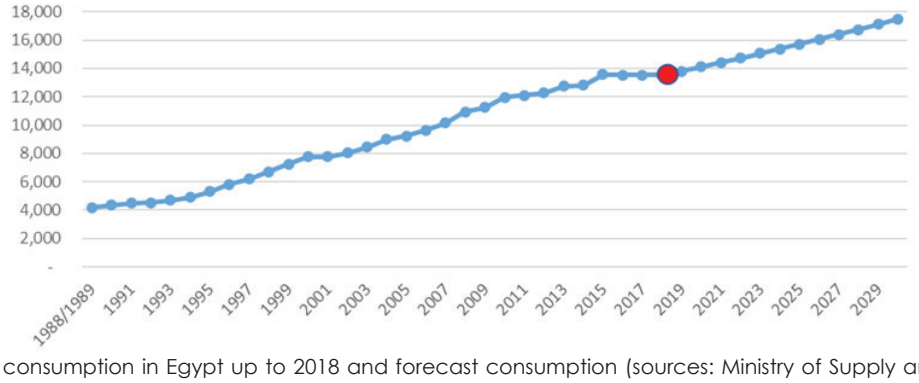


Figure 1: Diesel consumption in Egypt up to 2018 and forecast consumption (sources: Ministry of Supply and Internal Trade; Egyptian General Petroleum Company, and CEDARE analysis)

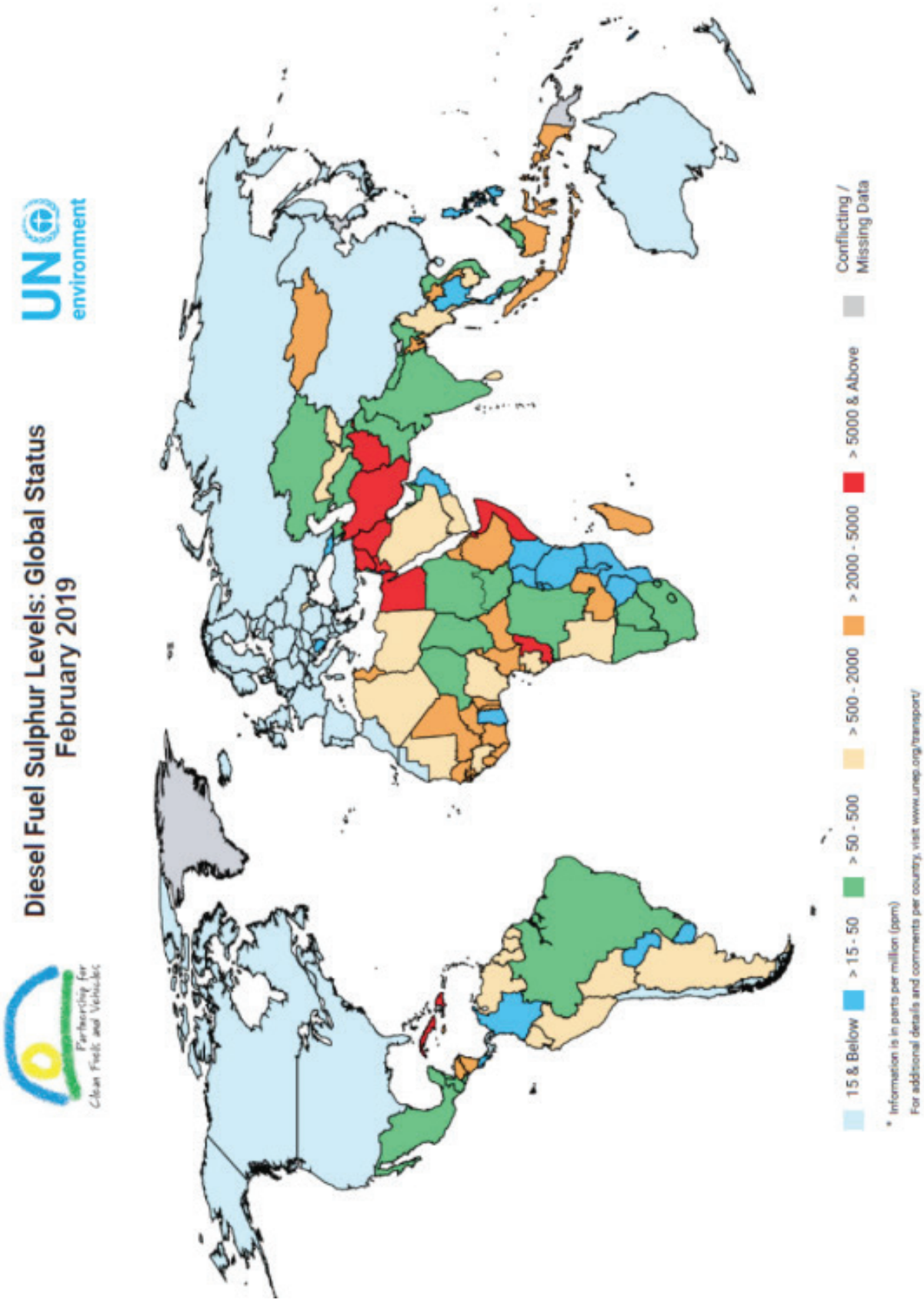


Figure 2: Global status of diesel fuel quality compiled by the Partnership for Clean Fuels and Vehicles (PCFV)

2.2 Congestion and public space crisis

Among the challenges of sustainability in Egyptian cities is the battle for public space and the rapid encroachment of cars over public spaces. This is especially of concern due to the lax enforcement of traffic regulations. Through people-centric urban design (rather than car-centric), combined with adequate public transport and Travel Demand Management (TDM) measures to reduce car-dependence, public spaces can be conserved and equitably distributed among road users including promotion of walking and cycling. A cultural shift away from ownership and towards shared use is thereby encouraged, reducing the footprint of vehicles in the city.

There is general agreement in Egypt over the priority of relieving cities from congestion, but a controversy over the various approaches that should be followed and how to define the problem of "congestion". Although the simplistic approach of street widening is still a prevalent approach, there is increasing acknowledgement among relevant authorities that such approaches are obsolete, and that more holistic streets-for-all approaches combined with Travel Demand Management (TDM) measures should be pursued instead.

The role of EVs in this vision for conservation of public space is in the prospect for the coinciding advent of shared vehicle services, where electrification and connectivity solutions go hand in hand. Such approaches facilitate the reduction in vehicle ownership, especially among youth (as common early adopters), and encourage the growth in more sustainable alternatives, such as shared micro mobility options and other sharing services. Accordingly, many European cities, and other advanced cities elsewhere around the world, are indeed encouraging the growth of ride-hailing and vehicle-sharing businesses, and noting a decline in vehicle ownership among youth.

In this respect, the introduction of EVs would only have a significant impact on traffic congestion or on public space conservation if it is combined with promotion of shared uses and along with disincentives for private car ownership and use, as well as scrapping of old vehicles.

In order to ensure policy-coherence with regards to sustainable cities, walkability and conservation of other sustainability elements of the city are therefore fundamental in order to avoid a techno-centric approach to city development.

Figure 3 shows an example of streets characterized by sustainability elements, including shading elements and green spaces, etc., that have been removed in 2019 to make way for cars; a strong reminder that EVs should not be promoted without accompanying plans for vehicle-sharing and micro-mobility alternatives to reduce the overall vehicle foot print in the city in anticipation of the "induced traffic" phenomenon.

Figure 3: Sustainable streets and public spaces in Cairo that have been removed in 2019 to make way for cars (Abdelaziz Fahmy Street, photo credit: Sarah Rifaat); a strong reminder that EVs should not be promoted without ***accompanying*** plans for public space conservation, such as favoring electrified micromobility and electrified car sharing services

3 Understanding e-mobility basics

In response to the escalating environmental impact of Gasoline and Diesel-powered vehicles, the alternatives of electric vehicle (EV) technologies are rapidly proving themselves as viable cleaner alternatives. Hybrid Electric Vehicles (HEV) combine both the traditional Internal Combustion Engine (ICE) and an electric propulsion system in various configurations to improve the overall fuel economy of the vehicle (e.g. Toyota Prius). The specific subcategory of Plugin Hybrid Electric Vehicle (PHEV) refers to hybrids that can further be plugged into an external power source for charging and not only depend on its on-board engine and generator (e.g. GM's Chevrolet Volt, Mitsubishi Outlander P-HEV, etc.). The Battery Electric Vehicle (BEV) refers to EVs that are fully electric, and thus alternative names are 'fully-electric' or 'battery-only' electric vehicles (e.g. Nissan Leaf, Tesla Model S, etc.). Various categories are similarly found in other vehicle types such as buses, trucks, motorcycles, scooters, e-bikes (hybrid electric bicycles), three-wheelers, etc., with varying degrees of success and progress.

3.1 Smart Charging Infrastructure

Electric Vehicle Supply Equipment (EVSE) refers to charging stations or charge points, which charge EV batteries and commonly communicate with the vehicle to ensure an appropriate and safe flow of electricity is supplied[8]. EVSE is rapidly developing to improve charging speed and safety. Types of charging include destination charging, where vehicles can be left to charge for a few hours when parked at a destination (typically residential charging, work charging, and street charging), and otherwise the substantially more expensive DC fast charging, where vehicles need to recharge on the go, comparable to the case with refueling stations, but still requiring substantially more time. Advancements in EVSE and battery technology are proving even further reductions in charging time. Various standards are in place for various connector types and EVSE modes of operation, and various alternative technologies for charging are also under development, such as inductive charging whereby charging is conducted without a cable connection.

Countries striving towards 'future-proofing' infrastructure are rapidly advancing toward development of improved decentralized bi-directional smart charging grids (and smart grids in general). This involves various standards and open communication protocols to allow roaming[a] and interoperability between public chargers, and management of billing processes as well as managing charging time to make best use of renewable energy (e.g. lower electricity prices in midday encourages charging when solar power is in excess) or otherwise discharging (selling) to the grid when necessary, among other benefits of connectivity, etc. Such possibilities facilitate reducing peak demand, optimizing grid capacity, and decarbonizing electric transport, while reducing costs for consumers.

For success of a smart charging grid, governments advocate open standards for the benefit of consumers and society as a whole. Using open standards has two key advantages: Stimulating innovation since new entrants can participate with novel solutions, and avoiding lock-in (monopoly) to ensure better competition and lower costs for consumers.

3.2 Association with Renewable Energy

EVs mean that local emissions are simply zero, clearly addressing local pollution and health concerns.

However, further to this achievement at the local level, the next challenge is to address the global (carbon dioxide) emissions from use of electricity, i.e. the power grid, in order to address climate change at large. Although EVs would still emit less carbon emissions even if considering power grid emissions in most cases, this reduction can still be further improved if power grids depend more on renewable energy.

Today's grid emission factor of about 0.5 kg CO_2/kWh[9], would gradually decrease with expansion in renewable energy, together with efficient technologies and fuel choices used in fossil-based power generation. With increased numbers of electric vehicles over the long run, the fleet of EVs itself may prove useful as an integral part of grid operations, which requires both grid-impact assessment as well as development of plans to benefit from the collective storage capacity of vehicles.

3.3 Batteries and falling prices

Despite declining prices, a medium-size EV today is still about 40% more expensive than its comparable conventional vehicle, mainly due to the expensive batteries[15]. Although costs are in gradual decline, government incentives are still needed

a Similar to the concept in the Telecom industry, for EVs, ‚roaming' would refer to allowing EV drivers charge their EV at charging stations that are not part of the charging network of their Charge Point Operator (CPO) using the same identification.

today to create competitiveness with ICE vehicles. However, observing trends in battery prices, thanks to improvements in battery chemistry and scaling up production, average prices today have fallen below 200 USD/kWh, about half the average price less than five years ago[10,15] (see Figure 5).

For reference, a battery price of approx. 100 USD/kWh is found necessary for an electric car (BEV) with a 200km range to be cost competitive with a conventional car, assuming typical mileage and fuel prices in industrialized countries[15].
Prospects for cost-parity are specifically better in countries where fuel saving would be greater and in specific cases where vehicle use is greater (i.e. high-mileage uses such as taxis); government incentives would not be necessary in such cases. Adapting battery sizes to specific travel needs may also results in net TCO savings by avoiding oversized batteries.

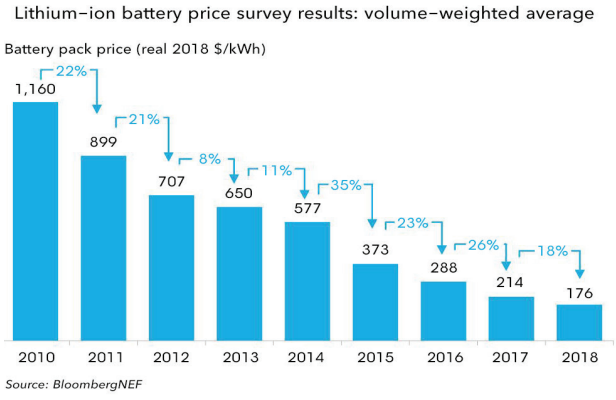


Figure 4: Li-ion battery pack price over time (volume-weighted average)[10]

3.4 Batteries from cradle to grave

Automotive batteries are also subject to much scrutiny with regards to environmental and social costs along their supply chain. The most common material needed according to battery chemistries today are lithium, aluminium, graphite/carbon, copper, nickel, cobalt, and manganese.
Among the challenges involved is the sustainability of the supply chain of these materials as they become increasingly demanded in the future. Among key concerns is the concentration of Cobalt resources in the Democratic Republic of Congo (DRC) and the associated unsafe artisanal mining.

Accordingly, much is being done at an international level to ensure traceability and transparency of supply chains. Examples include the establishment of the Global Battery Alliance, the development of the Due Diligence Guidance for Responsible Mineral Supply Chains of the Organization of Economic Co-operation and Development (OECD), the Strategic Action Plan for Batteries developed by the European Batteries Alliance, and the studies and guidance provided by the Responsible Minerals Initiative (RMI), among various other initiatives.

With regards to end-of-life management, common approaches aligned with the Reuse-Reduce-Recycle (3Rs) are increasingly being adopted and improved:

- Reuse: Using old batteries for energy storage purposes elsewhere, while optimizing batteries' first- and second-life duration to maximize the economic return over the lifetime. This implies planning the second-life usage in advance.
- Reduce: Avoiding oversizing of battery packs through improved sizing solutions such as using big data for improved sizing of batteries in respective applications.
- Recycle: Recovering material and pursuing closed-loop schemes for recycling through cooperation between the automotive industry and the material producers and in alignment with principles of Extended Producer Responsibility (EPR). Government regulations greatly ensure such measures (e.g. EU's Battery Directive banning landfilling and incineration, and China's program of interim measures to reduce battery waste, among others.)

With improved understanding of reuse options, advanced business models may internalize the consideration of second lives of batteries in feasibility studies in order to optimize the economic return over the batteries' first and second life uses.

3.5 Global trends and available support

The Paris agreement, enforced in 2016, set the global commitment to limit the increase of global temperature to 2°C above pre-industrial levels[11]. Given that close to a quarter of global emissions come from the transportation sector, the global community considers cleaner vehicle technologies, most prominently Electric Vehicles in specific, among the key areas of improvement to meet emission reduction needs.

The following highlights indicate substantial progress to date, in both developed and developing countries as assessed in key references including the 2019 Global EV Outlook of the International Energy Agency (IEA)[12,13,14,15]:

- Governments are still investing. Advancement in leading countries continues to be largely supported by strategic policies by the government such as fuel economy standards and associated incentives and economic instruments including various tax exemptions and subsidy schemes to bridge the cost gap between electric and conventional vehicles, along with support in the costly deployment of charging infrastructure.
- Fuel tax revenues are in decline, and governments need alternative revenue sources. In many countries, an emerging challenge is that transport-related tax revenue (fuel taxes) due to the successes in reducing consumption (more efficient ICE vehicles, better urban planning, new technology, improved environmental awareness and shift to public transport and cycling, etc). In this respect, promising solutions pursued include increases in taxes on conventional fuels, as well as a shift toward distance-based (or per-use) charges in order to maintain necessary tax revenue.
- EV uptake rising, but mostly cars, putting the issue of public space scarcity in question.
    - Global electric car stock by the end of 2018 increased from 1 million to over 5.1 million since 2015. Electric car market-shares per country remains modest. Despite the highest, being in Norway (46%), the second and third largest market shares are 17% and 8% in Iceland and Sweden respectively and substantially lower in the rest of the world.
    - Electric two-wheelers have reached 260 million (by far dominated by China) in 2018, and together with three-wheelers exceeded 300 million. Low-Speed Electric Vehicles (LSEVs) also exceeded 5 million units in 2018 (a vehicle category not requiring similar registration requirements as regular cars due to size and capabilities).
    - Buses and light commercial vehicles are also on the rise reaching 460,000 and 250,000 respectively, while heavier vehicles are still in much earlier phases of growth.
    - The vast majority of chargers installed globally are levels 1 and 2 slow chargers at homes or work places.
- Battery lifecycles and supply chains are under the spotlight, greatest future demand will be cars in specific. With increased EV uptake, more attention is being directed toward the cradle-to-grave (or cardle-to-cradle) life cycle of batteries at global and national levels. Improved regulation is being developed to ensure sustainable sourcing of raw material for batteries, and improvements in re-use options and battery end-of-life management are underway, whether through advancing second-life applications or through improving recycling and disposal regulations and practices as well as battery design. Technology development is progressing accordingly.
- Power grid operators preparing to accommodate future power demands and integration with renewable energy. According to announced policy ambitions and targets, the global EV stock is expected to exceed 130 million vehicles (excluding two/three wheelers) by 2030, with global EV sales of 23 million by then. Improved power system management is needed to accommodate the foreseen increase in electricity demand implied (640 TWh in 2030) and to balance loads and synergize with renewable energy sources (grid balancing).
- Hybrid vehicles favored over full-electric in cases of countries with most carbon-intensive power grids. Carbon savings of full-electric vehicles are substantial since EVs continue to have lower emission rates than conventional vehicles, even on a Well-to-Wheel basis. However, in countries where power generation has high carbon emission values (e.g. dominated with coal and lacking renewable energy sources), then hybrid electric vehicles may be found to emit less WTW carbon emissions than fully electric vehicles[b]. Other emissions (local emissions) however will be of concern. In total, the global emission of the EV stock in 2018 was

b Grid electricity emissions in Egypt are lower than the global average than 0.52 $kgCO_2/kWh$

38 million tonnes of CO_2 (almost half of what would have otherwise been emitted by conventional cars on a WTW basis).

- Original Equipment Manufacturers announcing ambitious targets. Numerous OEMs are increasingly shifting toward electrification of their offered models, whether cars or other vehicles, and investments in battery technology, most notably in Europe and China, is substantially growing.

- Costs in decline. Costs of production continue gradual decline, mainly thanks to advancements in battery chemistry and economies of scale, but also through other cost cuts such as improvements in vehicle manufacturing platform designs, and application of big data to improve battery sizing decision. Whether in commercial fleet vehicles, private cars, or otherwise, rightsizing is an emerging promising contributor to cost-reduction developments.

3.6 Shared Mobility and Micromobility

In observation of global trends, the advancements in urban mobility are shaping into three major transformational changes: Sharing, Electrification, and Automation, which have been labeled by some as the "three revolutions" in the transportation sector[16].

Automation, mainly referring to autonomous (driverless) vehicles, or vehicles with various levels of autonomy. Shared mobility refers to purchasing the ride and not the vehicle. It involves a cultural shift towards the shared economy and generally refers to two common types of services: (a) Ride-sharing or ride-hailing (e.g. Careem, Uber, Lyft, etc) and (b) Car-sharing (or other vehicle sharing), where publicly available vehicles are available for public use (e.g. Car2Go, Zipcar, etc). The terminology, definitions, and models are in continual development and vary between countries.

Although Electrification and sharing are not mutually dependent, they are rapidly developing in tandem, while even elements of autonomy are also involved. Shared electric microcars is a clear example. The density of cities, scarcity of public space, and increasing air pollution, are all driving innovation in mobility solutions towards lower-emission and lower vehicle ownership for more livable cities.

Shared mobility stakeholders are therefore significant actors in the advent of EVs. In one prominent example, Uber is phasing in LEVs in London until all its fleet in the city become hybrid or fully electric vehicles by 2020[17,18]. Elsewhere, electrified micromobility services, such as shared electric kick-scooters are rapidly expanding in many cities around the world.
An example of future visions for sustainable streets with adequate distribution of public space and rights-of-way is illustrated in Figure 6. suggested by the Institute of Transport Development Policy (ITDP). It highlights the role of electrification and micromobility in the bigger picture of a sustainable city, where pedestrianization and cycling-friendliness are prioritized over cars, and where EVs are favored in the forum of micromobility options if not public/collective transport.

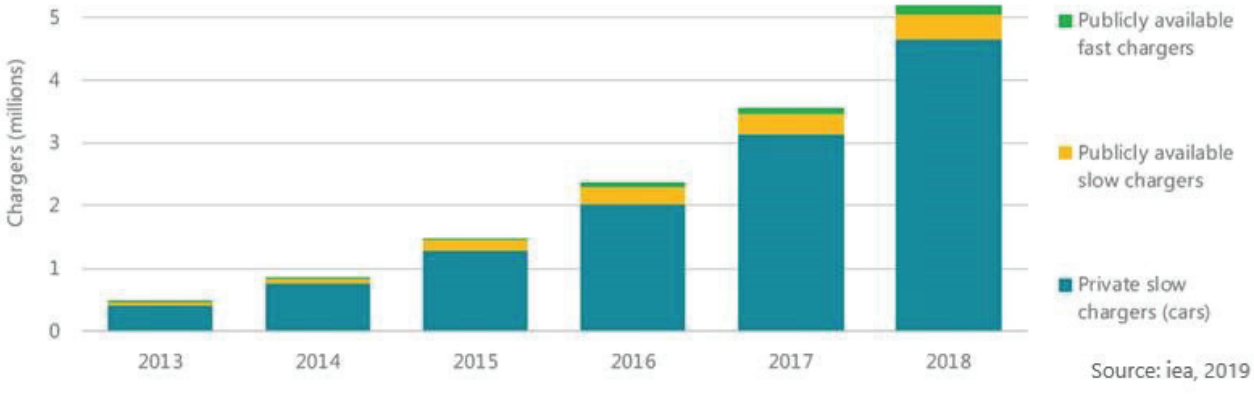


Figure 5: Global installation of electric LDV chargers, 2013-2018 indicating the vast majority being private slow chargers[15].

3.7 Low Emission Zones and car restrictions

Low-emission zones (LEZs), are zones where regulations are set in place to constrain polluting vehicles, such as old vehicles. Sweden introduced the first of such programs in 1996, and is today introducing levels of constraints that restrict certain regions from all gasoline and diesel vehicles ("Class-3" zones), allowing only electric, fuel cell, and Euro 6 natural-gas vehicles[23]. Many other cities in Europe are following similar paths. Restrictions however can vary widely in the geographic coverage the extent of constraints, but in all cases significantly improving the liveability and real estate value.
Restriction typically involve bans on polluting vehicles or imposed charging, as well as schemes for retrofitting, e.g. Euro 3 vehicles can be incentivized to install Diesel Particle Filters (DPF) to meet Euro 4 vehicle requirements in the LEZ[24]. Other than typical LEZs, some areas can be subject to a complete ban of ICE vehicles altogether.

The concept of LEZs may also be applied to historical sites, and near sensitive ecosystems. An example is the Taj Mahal site in india, where a ban has been imposed on internal combustion engine vehicles in its vicinity (within 500 m), while introducing electric three-wheelers (e-tuktuks) as an alternative.

> ***"Children's right to breathe clean air takes priority over the right to drive all kinds of cars on every single street. We are now giving the municipalities the powerful tool they have long been requesting so that they can tackle hazardous air pollution"***
>
> *Minister for the Environment of Sweden Karolina Skog[23].*

HIGHLIGHT: REGULATING MICROMOBILITY IN GERMANY

In June 2019, a new regulation was introduced in Germany allowing the use of personal light electric vehicles (LEVs) such as e-scooters and segways on public roads for anyone over the age of 14[19]. The *Regulations on Personal Light Electric Vehicles* defines LEVs as motor vehicles with an electric drive, a handle bar, and a top speed of 20 km/h, and meeting certain specifications for limited weight, size, and power, among other attributes. Riders must use bike lanes wherever available, or otherwise allowed to use the road.

The regulation sets the requirements for use on public roads such as type-approval, insurance, and vehicle identification number and data plate, and further enlists rules of conduct and penalties.

LEVs are seen as an additional alternative for cars and a mobility solution for short distances and last-mile trips, and are popular as ride-share vehicles. Nevertheless, one of the notable challenges requiring careful monitoring is the competition over public space, especially with cyclists. Other concerns revolve around safety of other road users. Similar concerns have been faced in other European countries with high roll outs of e-scooters[20]. For this purpose, the implementation of the Regulations on Personal Light Electric Vehicles has been carefully drafted to strike a balance between various needs of various road users, and is further being monitored and evaluated in a scientific manner by the Federal Highway Research Institute[21].

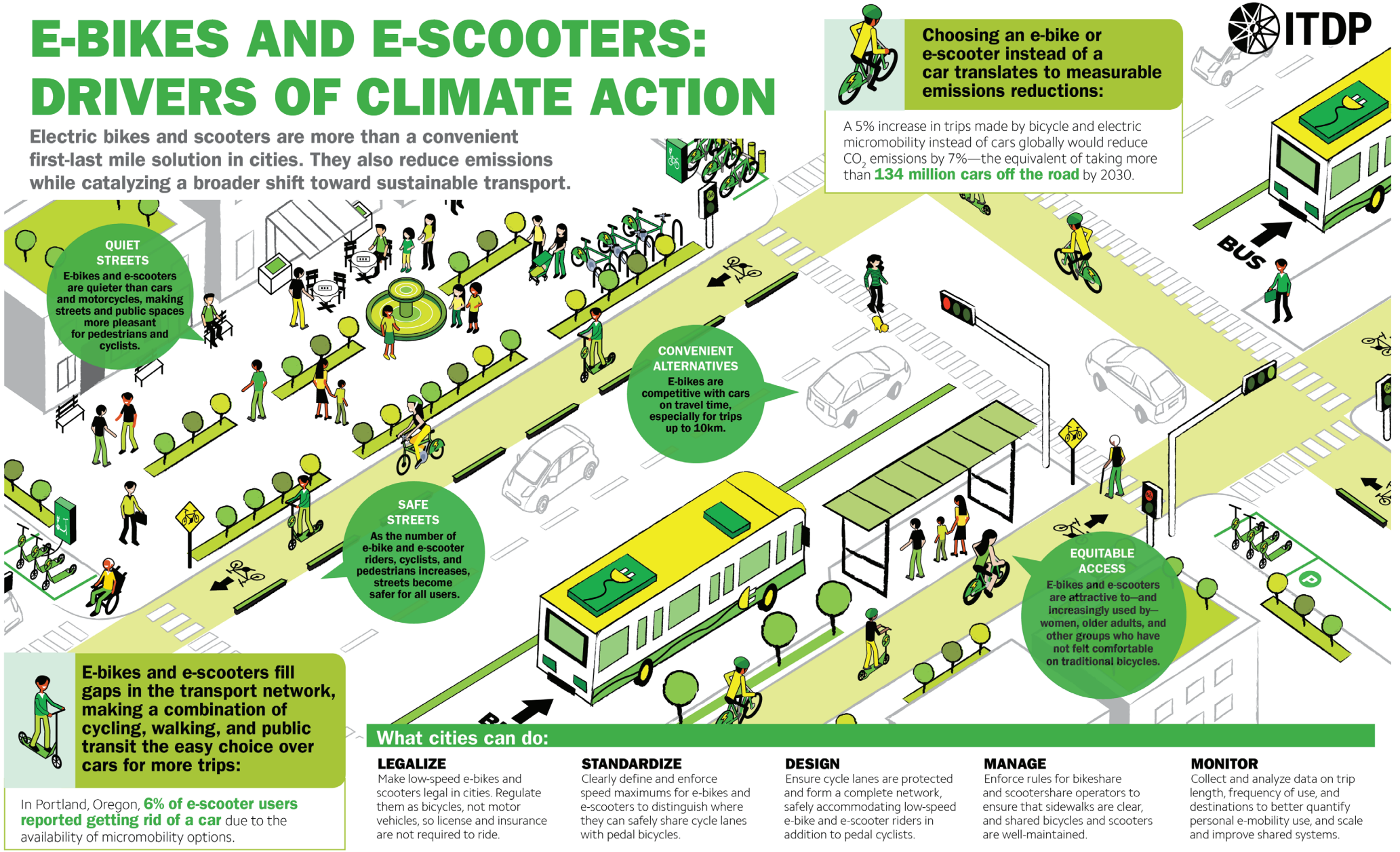


Figure 6: Micromobility options such as E-bikes and E-scooters must be integrated with other elements of sustainable design, such as adequate planning for pedestrians and cyclists and provision of enjoyable public spaces [22].

QUIET STREETS

E-bikes and e-scooters are quieter than cars and motorcycles, making streets and public spaces more pleasant for pedestrians and cyclists.

SAFE STREETS

As the number of e-bike and e-scooter riders, cyclists, and pedestrians increases, streets become safer for all users.

Electric bikes and scooters are more than a convenient first-last mile solution in cities. They also reduce emissions while catalyzing a broader shift toward sustainable transport.

CONVENIENT ALTERNATIVES

E-bikes are competitive with cars on travel time, especially for trips up to 10km.

EQUITABLE ACCESS

E-bikes and e-scooters are attractive to—and increasingly used by—women, older adults, and other groups who have not felt comfortable on traditional bicycles.

The viability of LEZ enforcement has been largely enabled by the available technologies, including ultra-low-emission (high Euro standards) and zero-emission vehicles (EVs), together with the enabling digital infrastructure for monitoring and enforcement. Examples of protecting certain designated areas vary in scope and coverage. There are city-wide applications such as central London, where a combination of congestion charging and environmental restrictions are imposed, or in various cities of Germany, including the 88 km^2 Environmental Zone in Berlin, or elsewhere in cases of smaller designated areas.

(a) Milano, Italy

(b) Stockholm, Sweden

Figure 7: (a) Traffic zone segmentation in advanced cities facilitate regulation enforcement: As of October 1, 2019 Euro 4 diesel cars are banned from entry into Milan's larger Area B zone; (b) Hornsgatan in Stockholm, Sweden, set to be a "Class 2" low emission zone limiting passenger cars, mini buses and vans as of January 15, 2020.

4 Situation Analysis: E-mobility in Egypt

4.1 Policy Context and Regulations

The policy environment in Egypt is yet under development to accommodate nation-wide rollout of EVs, but there are a number of key strengths that may provide a stepping stone for a larger framework of action; there is already custom duty exemption in place for electric cars and regulations allowing imports of used cars, and secondly, with regards to institutional experience, there is an accumulation of know-how and experience in vehicle replacement programs initiated by EEAA that can be tailored to serve replacement programs for EVs, including the experience of the Micro- Small- and Medium Enterprises Development Agency (MSMEDA) in its ongoing financial services facilitating vehicle replacement for promotion of cleaner vehicles (currently Compressed Natural Gas). Furthermore, with regards to new urban communities, the new administrative capital is being developed with the intention to showcase leading sustainability concepts, including EV charging infrastructure. There is also advancement in developing local capacity for manufacturing.
However, following the initial phase of ad hoc policies and initiatives, the private sector players demand the development and disclosure of a clear government strategy for EVs; covering plans for stimulating the market, enabling industrial production and innovation, planning infrastructure, setting tariffs, etc. This is to remove the prevailing uncertainty in policies and regulations and enable private stakeholders to invest in developing the sector.

4.1.1 Vehicle licensing

Among the steps forward taken in 2019 has been the facilitation of licensing processes for EVs. Until 2018 each EV purchased in Egypt was licensed on a case-by-case basis through a written request to the Ministry of Interior, and it could then be assigned an engine size-equivalent (cc-equivalent) as a temporary solution for licensing and registration. This implies an inconvenient hassle for owners and also an inconsistent log of EV vehicle specifications in the registration databases. In 2019, formal registration procedures dedicated to EVs was initiated (see Figure 8).

A remaining challenge however is that the plates handed by the Ministry of Interior are temporary and licenses require continual renewal at very short intervals, inconvenient for EV owners. Improving regulations and procedures however are in process.

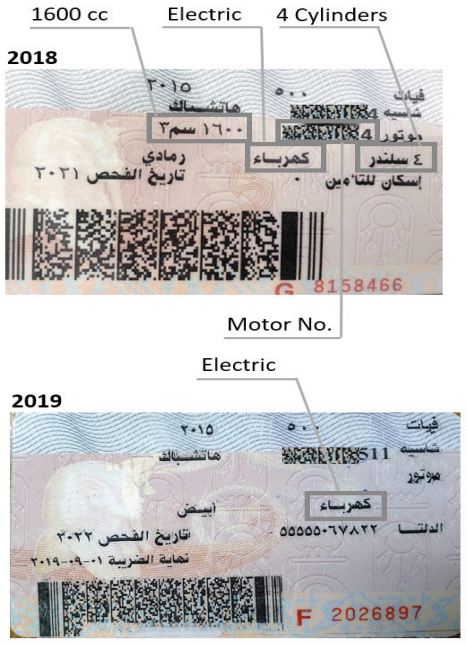


Figure 8: Marking Egypt's transition to EVs, licenses issued before introducing formal procedures had for long included ICE vehicle specifications 'equivalent' figures (left), and in 2019 eventually corrected (right), yet pending further formalization procedures.

4.2 A closer look at import tariff exemptions

In 2013, a decree was issued by the Shura Council (consultative council) of Egypt providing electric cars with a 100% exemption from custom duties and this exemption was maintained in the recent presidential decree for import tariffs, issued on September 9th, 2018[26]. This is the main incentive in place in Egypt specifically dedicated to electric vehicles, but only specific to 'cars'. It was not part of an overall national strategy, and was not supported with plans for development of charging infrastructure or with mainstreaming into relevant laws and regulations.
Notably however, there is no similar explicit exemption for other types of electric vehicles, such as those used for large collective transport or for electric two-wheelers.

In later developments, a further incentive of allowing import of used vehicles has been initiated by a decision by the Ministry of Trade and Industry to exempt electric cars from the restriction on the import of used vehicles. Otherwise, there is a general ban on the import of used cars in Egypt. With this recent exception, used electric cars now can be imported on the condition that they are no more than three years old[27]. Among the controversial issues that concern environmental authorities however, is that incentives have been put in place for cars, but not vehicles used for public transport, and another concern is the lack of inter-ministerial coordination to plan for handling end-of-life batteries.

4.2.1 Discussing electric "Cars" vs. electric "Vehicles" at large

Despite the praised exemption of electric cars from import tariffs, this exemption is controversial since it has been made available for cars, but not for the other types of vehicles that are in more need for such incentives. As an example, fully electric buses are subject to 40% import tariffs while cars (light duty passenger vehicles) are fully exempt[28].
Furthermore, among the challenges facing the stakeholders interviewed from both the public and private sector, is that the Arabic translation of the word 'motor cars' is also used as the translation of 'motor vehicles' that include vehicles that carry 10 or more passengers as per the translated HS code nomenclature, which includes buses. Limited awareness about the definitions and translations creates difficulty in public and private stakeholder consultations and discussions, as well as difficulty in timely operationalization of regulations. This is demonstrated in Table 1, where the items noted are indicated with the respective import tariffs imposed on electric buses (under HS code 8702.40) and electric cars (under HS code 8703.80).

Exempting buses from import tariffs, along with other vehicles used for transport services is seen as an incentive to stimulate market uptake and accelerate the learning process in Egypt with regards to procurement, operation, and maintenance of EV fleets. On the other hand, bus manufacturers highlight the eventual need to re-introduce import tariffs and other protective measures once local manufacturing starts, which can be implemented gradually.

4.3 Status of EV recognition and mainstreaming

There are clear indicators of interest in exploring introduction of EVs among public authorities. This is evident in the decision by Alexandria Passenger Transport Authority (APTA) to purchase and operate a small fleet of electric busses. It was planned since 2016 and completed in 2019 with the com-

missioning of the fleet of 15 electric buses in operation today. Elsewhere, the deployment of demonstrational charging stations in Cairo is also in progress, although in very early exploratory stages. The breadth of the issues to tackle however are very wide (standards, regulations, infrastructure, parking policies, tariffs, market segmentation, etc.), making it challenging for planners to decide on where to start.

There is therefore a substantial need for capacity development amongst stakeholders as well as a need for continual exchange of information and experience both within Egypt and internationally to cope with this rapidly developing field, in parallel to the gradual consolidation of the ad hoc activities that cater to the deployment and mainstreaming of EVs.

With regards to the language barrier, due to the rapidly evolving nature of new technologies, educational modules are needed (e.g. special courses, workshops, online courses, awareness programs etc.), but such content is mainly available in English. Arabization of (regularly-updated) educational content is scarce. This further challenges the dissemination of information and updates about EV technologies and related topics about policies and regulations, etc., and limits its dissemination throughout public authorities, universities, and popular media.

4.4 The move towards CNG put into perspective

In recent years, with vast discoveries of natural gas reserves in Egypt, most prominently in the Mediterranean Sea, the energy sector is experiencing transformation change. Egypt achieved self-sufficiency in Natural Gas in 2018, witnessing an average production of 6.6 billion cf/day, meeting total domestic needs[29] .

Given the substantial dependence on imports to satisfy domestic diesel fuel needs, the government is seeking all viable opportunities to shift from diesel fuel to natural gas wherever possible, including in transport.

Throughout October-December 2018, a national committee was established[c] to initiate a strategy to put into effect such a switch, including the discussion of potential policies to require all taxis and microbuses (14-seater privately-owned transport services) to maintain or switch to a dual-fuel system (CNG and gasoline, or CNG and diesel). The policy aims to target the approximate 141,000 taxis and 98,500 microbuses that are still operating with their conventional fuel type (gasoline and diesel respectively), while considering electric vehicle alternatives on the longer run.

HS Code and description [En]	Import tariffs (%)	HS Code and description [Ar]
8702: Motor **vehicles** for the transport of **ten or more persons**, including the driver ... *- 8702.40: With only electric motor for propulsion*	40 %	٨٧.٠٢: سيارات معدة لنقل عشرة أشخاص أو أكثر بما فيهم السائق. ... - ٨٧.٠٢,٤٠: مجهزة فقط بمحرك دفع كهربائي.
8703: Motor cars and other motor vehicles principally designed for the transport of persons (other than those of heading 8702), including station wagons and racing cars *- 8703.80: Other vehicles, with only electric motor for propulsion*	0 %	٨٧.٠٣: سيارات ركوب (خاصة) وغيرها من العربات السيارة المصممة أساسًا لنقل الأشخاص (عدا الداخلة في البند ٨٧.٠٢)، بما في ذلك سيارات «الأستيشين» وسيارات السباق. - ٨٧.٠٣,٨٠ : سيارات أخرى، مجهزة فقط بمحرك دفع كهربائي.

Table 1: Custom duties for (a) fully electric buses, 40%, and (b) fully electric cars, 0% (in English and Arabic) unchanged in 2019

c The committee included all relevant public authorities representatives as well as external experts, including CEDARE.

Subsequent plans under study include mainstreaming CNG use in public transport large buses as well, with plans to replace large portions of existing diesel-powered fleets. However, the impact of such policies and measures is challenged by the increasing annual consumption of diesel and gasoline, as well as the time required for implementation. The continuing trend of rising consumption of diesel fuel might overshadow the impact of such slow-penetration alternatives of CNG or electric vehicles. However, if adequate supportive policies are put in place to curb consumption, such a scenario can be avoided.

4.5 EVs will not address the air pollution crisis – Enforcing *diesel fuel specifications* will

The challenge of increasing consumption of diesel fuel and its low-quality is highlighted in a recent study on refinery upgrades, highlighting threats to public health and costs to the economy[30]. With conservative assumptions of increased diesel fuel consumption and with all foreseen refinery upgrades up to 2030, Sulfur levels in diesel fuel in Egypt shall still remain more than 100 times higher than common international standards. Accordingly, fuel quality is the priority.

With regards to air pollution, setting safe specifications for diesel fuel in Egypt is found to be the priority, preceding all other interventions such as slow-penetration clean(er) technologies, whether EVs or CNG powered vehicles.

Due to low-quality diesel fuel, higher Euro-standard diesel buses cannot be introduced in Egypt and exhaust treatment devices cannot be introduced (Sulfur is a catalyst poison). There is therefore a policy inconsistency in addressing climate change and air pollution in the transport sector, where EVs are rightfully promoted as cleaner technologies, but the diesel fuel quality crisis is not being addressed.

4.6 Central Business District and Areas of Historic and Cultural Significance

Policies to reduce congestion, promote pedestrianization, and reduce local air pollution in historical and cultural heritage sites have for long been discussed amongst planning authorities in Egypt, with some precedents of trials to promote e-mobility in historical sites in Cairo[31] and in Luxor[32]. These initiatives however have not been part of an integrated sustainable mobility plan and are rarely monitored and evaluated, and are not explicitly associated with measures for emission reduction or restriction of high-emission vehicles.

Figure 9: A pedestrian street in downtown Cairo with adequate seating and shading elements is more friendly for potential micromobility options.

Nevertheless, in a substantial demonstration of improved awareness about principles of sustainable cities, there is gradual introduction of elements of sustainable street design and sustainable mobility in downtown Cairo, such as pedestrianization of streets that has proven successful, as well as the planned introduction of bicycle lanes and bike-sharing systems. The latter is part of activities led by the UNHABITAT in cooperation with the relevant public authorities.

Downtown Cairo has for long been known for traffic congestion, but rather than widening streets, the authorities are increasingly becoming aware of more sustainable alternatives: Catering to pedestrians and cyclists in order to drive people away from car-centered lifestyles and improve the livability of cities, and strictly enforcing vehicular traffic control and parking regulations. Such demonstrated early stage of awareness can facilitate introduction of further interventions to enable sustainable mobility, such as electric micromobility options.

4.7 Charging Infrastructure

Throughout 2019, installed charging points in Egypt have exceeded one hundred points (see Figure 1), predominantly of AC chargers. The Egyptian start-up company, Revolta Egypt, has established notable presence through cooperation with state-owned fuel distribution company National Petroleum Company (NPCO, a.k.a. Wataneya) to install EV charging stations at their gas stations. The first station of such has been launched in February 2018, while previous demonstrational charging stations have also been tested at limited work places and shopping malls. Following a learning-by-doing approach they envision deployment of 300 charging stations throughout year 2020, along with further plans to initiate after-sales services for EVs as well as explore deployment of electric taxi services. Key challenges have been the lack of accompanying regulatory and administrative considerations to facilitate EV ownership and licensing and certainty about the regulatory environment and tariff scheme to be implemented.

Another emerging player is the Egyptian company Infinity-e rolling out EV charging points at gas stations and selected gated communities. Developments in new urban communities are also increasingly considering charging infrastructure at the early stages of development, such as evolving plans in the new administrative capital as noted in the following section.

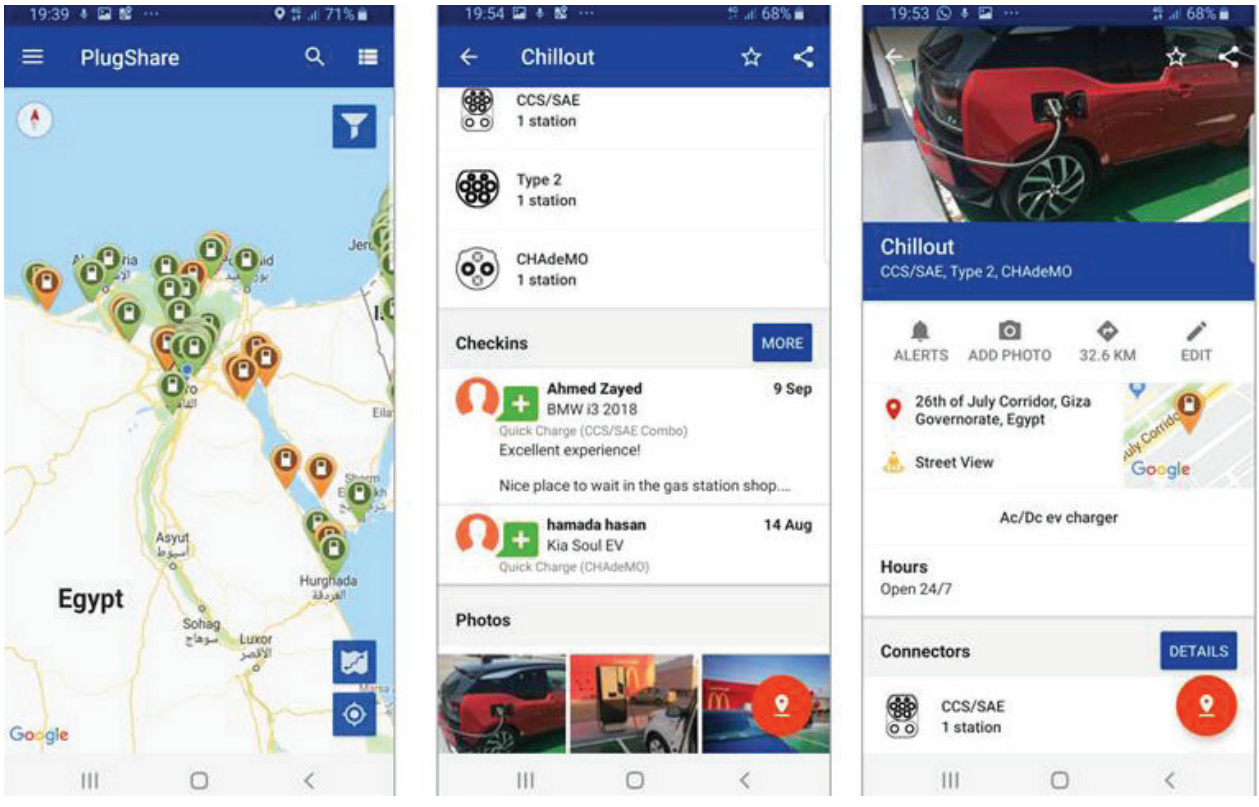


Figure 10: Charging stations exceeded the mark of 100 points throughout 2019 across Egypt on PugShare[d].

d PlugShare is a community based application that guides users to public charging locations throughout the world through crowd-sourcing.

4.8 New Cities

There are solid steps taken by the government to promote electric mobility in Egypt with evident political will, while other elements of sustainability are yet to be introduced, such as walkability and cycling-friendliness that require mixed use and compact/human-scale development.

With regards to charging infrastructure, focus is on integration of charging infrastructure in new cities, and primarily the New Administrative Capital. The intention is to ensure that new cities are designed to be future-proof and showcasing leading-edge technologies, for both the functionality and also for the sake of a futuristic image and sustainability branding.

Such measures are taken in combination with expanding capacities and diversity of public transport modes, primarily buses, with priority to natural gas powered buses, as well as electrified inter-city railways[33].

Current focus on infrastructure provision is directed toward the New Administrative Capital under development, where announcements by the state-run company, the Administrative Capital for Urban Development (ACUD), indicate that the plan is to provide charging points interspersed along the streets and in selected destinations[34]. The plan is under development, with intention to also locate charging points along the streets at light posts so as to ensure widespread access and reduce urban clutter according to ACUD.

4.8.1 The threat of low walkability and cyclability in new cities

Among the challenges to the current trends in new cities developments is to align E-mobility together with the broader scope of Sustainable Cities.

Ensuring a holistic approach to designing sustainable cities is yet to be addressed due to the fact that planning in new cities in Egypt remain in favor of sparse (low-density) development[35]. This is contrary to the principles long established by the discipline of sustainable cities planning, which advocate compactness, mixed land-use, human-scale built environments, and high walkability and cyclability[36,37].

Notably, human-scale sustainable cities design further caters to small electric vehicles should they be promoted for last-mile commute, whether private vehicles or through shared-use schemes (e.g. e-scooters, e-bikes, etc, rather than electric cars), and saves public space otherwise consumed by large vehicles.

The current low-density planning with wide and high-speed road networks have been established to be a challenge to environmental sustainability due to the implied higher dependence on cars and inhibited ability for residents and visitors to meet mobility needs within walking and cycling distances. A higher carbon footprint and an adverse impact on the liveliness and livability of the city and outdoor urban environment is therefore expected in such cases. Among the crucial issues associated with public space conservation is not only walking and cycling infrastructure and green spaces for aesthetic and comfort reasons, but also for reasons of carbon emission reduction, mitigating heat island effects, and providing habitat for urban animals and insects, among other positive impacts of various green space interventions.

4.9 The controversial case of Tuktuks

Among the challenging cases in developing regulations is the case of Electric Three-Wheelers, the so-called e-Tuktuk. The Ministry of Environment, maintains the position that three-wheelers are one of the valuable areas for demonstrational intervention for deployment of EVs as an approach to combine ongoing formalization efforts together with vehicle fleet renewal efforts, while addressing the air pollution impact noted in informal stations.

In most informal settlements, tuktuks facilitate access to employment, education, medical care, leisure, and commercial activity for a very large portion of the population, and offer job opportunities for families to exit a cycle of poverty. In many uses of tuktuks they are also employed for collective transport (for multiple users), and also frequently used by children in informal settlements in their trips to school[38]. Notably, more than half of the entire population of Greater Cairo live in informal settlements[39].

This mode also allows weaker and vulnerable persons (e.g. elders, disabled persons, etc) to have a convenient alternative to walking, and thereby offering an important empowerment function for various marginalized segments of society in dense unplanned areas with narrow unpaved roads. It has also been associated with access to emergency services in difficult-to-reach areas[40]. It has in fact been part of programs to reduce maternal mortality rates in certain difficult-to-reach areas in upper Egypt experiencing medical care challenges faced by pregnant women; an example of profound relevance to people's needs and livelihoods[41].

Although latest statistics indicate approx. 125,000 licensed tuktuks in Egypt[42], the actual number is estimated by relevant authorities to be in a more likely range of three million or more. The vehicle, despite its prevalence is stigmatized by some authorities in Egypt as only being a nuisance rather than as a compensation for unmet transport needs. Limited data and studies conducted on this transport mode poses a challenge to policy impact assessment. It is sometimes labeled as an escape vehicle for criminals and a threat to security, or otherwise a profession that wrongfully attracts children[43].

These are common arguments for the common restrictive interventions that are enforced such as bans and phase-out programs[44,45,46].
On the other hand, other perspectives advocate management measures rather than banning measures, as practiced in many highly populated countries in West Asia such as Indonesia, India, Vietnam, Sri Lanka, among others[47]. The challenge in Egypt however is associated with the practicalities and trade-offs related to the ability, competences, and resources needed to enforce management measures.
Today, the major intervention in process is a scheme to replace tuktuks with natural-gas powered minivans[48]. This plan is spearheaded by the Prime Minister in attempt to pursue a practical approach to formalize transport services in informal areas while promoting the use of natural gas in transport. Due to lack of information about such services, the support of extensive studies on informal transport is needed to better support decision-makers in improving plans for more sophisticated and socially equitable measures addressing tuktuks, and to help assess policy impact.

Figure 11: Tuktuks responding to diverse life needs for mobility services in dense settlements

Figure 12 : Launching the first of 20 fully-electric Tuktuks in El-Gouna in 2018, operating to date with various system-level solutions for transport services.

4.9.1 Electrification and system-level solutions

With regards to potential electrification of motorized three-wheelers, apart from various minor ad hoc initiatives, one proof-of-concept project stands out in a high-end gated town by the Red Sea; El-Gouna. In 2018, an Egyptian startup, Solectra, initiated a roll-out of electric Tuktuks using Li-ion batteries to complement the existing fleet of conventional Tuktuks already operating in El-Gouna. Today, a fleet of 20 fully-electric tuktuks operate with support of ride-hailing apps. Charging is partly supported with solar-PV power at grid-connected charging stations and a battery-swapping system is used. Notably, the operation model involves integration of adequate information technology to enable online payment, improve management and monitoring of drivers and vehicles.

4.10 Prospects for electric boats

Prospects for advancing electric boats in Egypt is still in its initial stages in Egypt. However, two examples of early attempts have been noted in the research on the topic. A team of young Egyptian engineers supported by the Higher Technological Institute have developed a demonstrational solar-PV powered boat, with trials since 2018 to date, in attempt to explore enhance local production and replace diesel-powered boats. Elsewhere, In TU-Berlin El-Gouna Campus, researchers in the Energy Department have initiated another early attempt to demonstrate an electric boat by retrofitting an existing diesel boat.

Results were satisfactory, and future developments would need to address the speed challenge as it was yet too slow for the original function of the retrofitted/replaced boat. However, it was a successful attempt and future plans are under discussion to further enhance the demonstrational idea (see Figure 13).

Among the common challenges were that importing components (e.g. propeller) were very difficult since it is an unfamiliar product among authorities. Other challenges were the choice of battery technology, deciding on trade-offs between weight and costs, and ensuring reliable operation and adequate speed. Wider recognition and further support for these exemplary initiatives to facilitate further development is needed.

4.11 Local Production and Competitiveness

Among the challenges in promoting local production in Egypt is striking a balance between fostering local innovation (e.g. researchers, young entrepreneurs, etc) on one hand, and supporting large investments in the automotive sector on the other (e.g. strategic partnerships with OEMs).

In June 2018, Mercedes-Benz Cars signed a Memorandum of Understanding with the Egyptian Government to initiate Plans to assemble passenger cars in Egypt with a local partner[49]. Through resuming assembling in Egypt once more, after a four-year halt, the foreseen developments involve the design of flexible production lines to potentially allow assembling of electric vehicles as well, which the Egyptian Government is vocally interested in

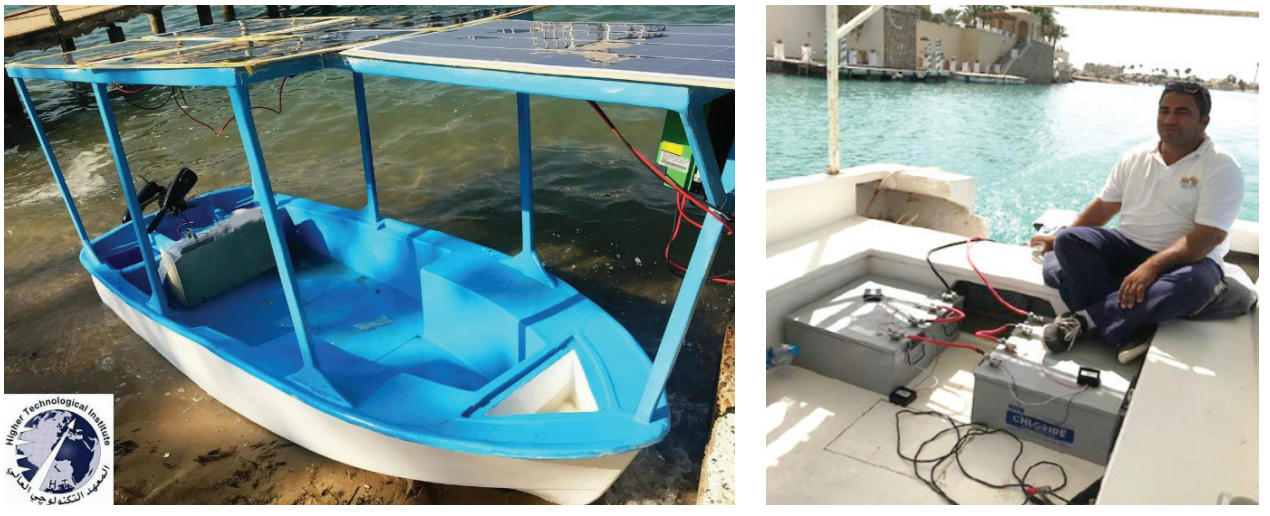


Figure 13 Examples of the earliest actors in Egypt demonstrating and advancing the concept of electric boats in Egypt: (a) Entrepreneurial initiative supported by the Higher Technological Institute since early 2018 (left) (b) Retrofitted electric boat supported by TU Berlin Campus El Gouna in winter 2018/2019 (right).

exploring. Conceivable developments also potentially include expansion of their dealer network nationwide, establishing a logistical hub in the Suez Canal Special Economic Zone, and establishing a training center [50].

Other prospects for local production include plans by German companies such as ZF and the startup e-trofit exploring potential to retrofit existing diesel buses to become fully electric in partnership with public transport authorities in Egypt. Furthermore, the Egyptian company Manufacturing of Commercial Vehicles (MCV) is also exploring prospects for producing electric buses, while currently already manufacturing CNG buses for the domestic market. MCV already exports diesel buses to various countries, meeting Euro-6 standards, indicating capabilities to meet international standards. A major challenge however is securing market demand and ensuring regulatory certainty with regards to protection from predatory pricing from foreign competitors.

Furthermore, other plans elsewhere are underway as evident in various exchanges of visits, MoU signatures, and agreements by various private public and private stakeholders proactively exploring opportunities or initiating partnerships at various stages commitment[51,52].

In this respect, a notable step forward was an agreement signed during the visit of Egyptian President and his accompanying ministerial delegation to China on the sidelines of the Belt and Road Forum held in April 2019. Among the highlights of the visits, the Ministry of Military Production (MoMP) and Ministry of Trade and Industry (MTI) oversaw the signature of an agreement to initiate production of Electric Buses in Egypt. The agreement was between MoMP's factory Harby-200 and the Chinese company Foton Motor. It aimed to lay the foundation for plans to upgrade Harby-200 facilities to jointly produce fully electric buses, with targets of 500 units produced per year, with 45% local components, and eventually producing 2000 buses over four years[53,54,55]. Other follow-up discussions between other Chinese companies and the MoMP continued, pursuing opportunities to build on the existing vast available production capacity of military authorities in Egypt and the political will and supportive policies[56]. Further plans also involve prospects to produce mini-cars in Egypt, starting with slow-moving-vehicle versions, recently showcased with the brand name "e-motion", and eventually producing mini-cars for use on public roads in future plans[57,58].
The MoMP also oversaw signature of a Memorandum of Understanding between its affiliated National Organization for Military Production (NOMP) and Chinese automotive company Geely as reported by Egypt's State Information Service[59]. The MoU aims to initiate cooperation to enhance technology transfer and local production of electric vehicles using the available capacity of NOMP's plants. Activities are in line with a national strategy for EV production that has been developed by MOMP.

Furthermore, the Ministry of Public Business Sector, is striving to similarly initiate partnerships with leading manufacturers in China to capitalize on the existing capacities of the state owned El-Nasr Automotive Manufacturing Company as well as the Egyptian Engineering Manufacturing Company[e] (EAMCO), as evident in ongoing discussions with the China Association of Automobile Manufacturers (CAAM) and exchange of country visits[60,61]. The state-owned Arab Organization for Industrialization (AOI)[f] is also a key stakeholder of interest with potential production capacity[62].

An overarching national strategy to lay the foundations for local production is yet to be developed for this specific sector. However, the Ministry of Industry, within a larger scope, is advancing Egypt's agenda for local manufacturing at large, with focus on specific technologies found to be suitable for current capabilities and competences in Egypt.

4.12 Key stakeholders

The key stakeholder currently leading the advancement of local manufacturing of EVs is currently the Ministry of Military Production (MoMP). They aim to eventually to provide for the domestic market and replace existing fleets, and eventually export EVs.

On the other hand, the key stakeholder responsible for introduction of EVs in Egypt as climate action is the Ministry of Environment in its role through its executive arm, the Egyptian Environmental Affairs Agency (EEAA) as a coordinating body and potential host for demonstrational programs. Such distribution of mandates however, has not been concluded to date. Variation in ownership can vary depending on the national agenda, whether

e Nasr is Egypt's state owned company and the first Arab vehicle manufacturer, established in 1960
f AOI is a state-owned organization established in 1975 primarily serving the defense industry, administered by a supreme committee chaired by the president of Egypt.

interest is in framing E-mobility to be primarily associated with climate and air pollution as presented herein, or otherwise primarily associated with industrial development, or sustainable cities, sustainable transportation, or smart grid development, etc.
Coordination would consequently be ensured with the Ministry of Electricity and Renewable Energy as the provider of electricity (and its affiliated New and Renewable Energy Authority), the Ministry of Interior for vehicle licensing and registration, the Ministry of Finance and its subsidiary Customs Authority for regulating custom duties, the Ministry of Trade and Industry for setting standards and overseeing specifications and permits for EVs and EVSE imports (and potential manufacturing), through its subsidiary General Authority for Export and Import Control (GOEIC) and the Egyptian Organization for Standardization (EOS), and the Ministry of Housing (and its affiliated New Urban Communities Authority) for sustainable urban planning.
The Ministry of Transport, is responsible for regulation and planning, while operating bodies are in place to oversee and operate public transport vehicle fleets at the governorate level in the major cities: The Cairo Transport Authority (CTA), in Greater Cairo, and Alexandria Passenger Transportation Authority (APTA), in Alexandria.

Furthermore, for new cities, there are authorities that may introduce transformational change as part of their mandates of developing new urban settlements: The aforementioned New Urban Communities Authority (NUCA), and the National Projects Department of the Ministry of Defense overseeing Egypt's new administrative capital being developed East of Cairo.

Other key influencers include associations of the automotive industry, most prominently the Automotive Marketing Information Council (AMIC(, the Egyptian Automobiles Manufacturers Association (EAMA), the Egyptian Automobiles Feeders Association (EAFA), and the Federation of Egyptian Industries (FEI) (specifically, the transport branch of its Engineering Chamber). These are the stakeholders that voice the concerns and aspirations of the automotive sector, pursuing growth, job creation, and expanding local production.

In terms of Research and Development, Zuweil City for Science and Technology has demonstrated several proof-of-concept projects in recent years implemented in Egypt for development of EVs and integration of renewable energy, including a recently received international patent for a high-efficiency DC/DC converter. Activities supporting local production of EV and EVSE components are in process, including pursuit of IEC-compliance of components in cooperation with other public, private, and academic stakeholders, demonstrating available local capacity for innovation and quality. Ain Shams university is similarly positioning itself among the leaders in advancing EV-related competences. Among the highlights in this respect was their successful Electric Car Rally held in October 2019, launched with the Academy of Scientific Research.

Cairo University has four tracks of e-mobility activity: an educational program of competitions for demonstrational EVs; a track for electric bicycles development including development of inverters and PV-connected charges and regular chargers (which led to two spin-off companies); a track for electric threewheelers (e-tuktuks); and a track dedicated to exploring development of electric passenger-car components, and similarly so, Ain Shams University is developing technical capacity in developing EV components and training in integration.

Furthermore, key supporters currently engaged in providing assistance include the following:

- European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) started an E-mobility Strategy and Market Study in late 2018, to offer a first solid step in developing a baseline and a proposal of assessed policies, plans, and programs to initiate the sector. Study results are expected to be disclosed in the following year.
- German-Egyptian Joint Committee for Renewable Energy, Energy Efficiency, and Environmental Protection (JCEEE) is monitoring Egypt's readiness for EVs and will continue in more depth in an upcoming 4-year phase of cooperation starting in June 2019. The sector is currently seen as driven by political motivation, which is argued to be insufficient to justify investment in the sector; a systematic study of the sector and its value chain is recommended, including studying costs, benefits and impacts. In 2019, they completed a study on Evaluating the impact of integrating EVs in the Egyptian electricity sector.

4.13 Challenges and Opportunities

There are several opportunities in Egypt that support the widespread deployment of EVs:

1. Urban density: The nature of the urban environment in Egyptian cities is characterized by high density, which favors use of EVs and reduces necessary investment costs in infrastructure and space requirements for gas stations.

2. High stop-and-go city traffic: The nature of the slow and frequent stop-and-go driving in Egyptian cities, which is associated with congestion and urban density, further increases the relative benefits of EV use compared to conventional vehicles in this scenario compared to other settings with smoother driving cycles and high use of highways.

3. Low grid emission factor with introduction of nuclear power, Combined Cycle Gas Turbine (CCGT) power plants, and expansion in renewables: The power grid is foreseen to have a lower emission factor over time (average emissions per kWh of electricity) with the foreseen expansion in renewable energy and nuclear power, as well as higher efficiency CCGT plants, thus promising an even higher relative reduction of emissions due to EV-use compared to conventional vehicles or to carbon-intensive power sectors elsewhere.

4. Interest from public and private sector: There are already commendable ad hoc initiatives and interventions in place that can be coordinated and leveraged:
   - The public authorities' engagement indicated in the active custom duty exemption for electric cars, the recognition of EVs in the upcoming new traffic law, age limits on old public transport vehicles to encourage fleet renewal, and the recent landmark agreement for the purchase of E-buses in Alexandria.
   - The private sector engagement indicated in the initial sales of several electric cars and numerous e-bikes to early-adopters, as well as advocacy for improved regulations and recognition, and the recent installation of demonstrational charging stations.

5. Institutional experience in relevant incentive schemes: Various schemes for vehicle scrapping and replacement (CNG taxis, CNG buses, and four-stroke motorcycles) are already in place, indicating suitable institutional experience and familiarity with such programs and incentive schemes.

6. Political will to support solutions for diesel consumption: The government is prioritizing reduction in diesel fuel consumption in specific as a pressing matter, both from a financial point of view (due to high import-dependence compared to gasoline) and an environmental and public-health point of view (due to hazardous levels of Sulfur content) as well as the ensued impact on vehicle performance and efficiency.

On the other hand, the key challenges to initiate the sector in Egypt are associated with the delay in developing the enabling policy environment and regulatory framework, albeit in progress, along with limited financial resources as well as other competing priorities in the national development agenda.

Furthermore, the are various usual barriers associated with new technologies prevalent, such as uncertainty about technical and financial feasibility, necessary legal and regulatory prerequisites, market response, impact on employment and on the local industry, etc. There are also several technology-specific challenges. In the case of EV deployment, these uncertainties about impact on the power grid (in the case of high-penetration scenarios), implications for urban planning and understanding means to cater to apartment dwellers (given the lack of off-street parking in Egypt), uncertainty about battery life and performance in hot climates, etc.

Data availability for fuels and vehicles are also a key challenge. A major blind-spot in planning for cleaner vehicles is the stock dedicated to informal transport use, such as tuktuks and 9-seat buses (vehicle types and numbers, routes, fuel consumption, job opportunities and social aspects, etc), which requires dedicated baseline studies to inform policy makers and planners[63]. This would also facilitate the transition toward formalization of the sector.
To address the various challenges, it is notable that novel technologies of similar nature have often been initiated in the past in Egypt with support of international development organizations to support this initial phase of penetration and to provide experience exchange. Examples in the past include the introduction of LED lighting, solar and wind power, and CNG powered vehicles. This approach

of support, in light of the current stage of development, is favorable and necessary (i.e. preliminary studies, capacity building, demonstrational projects, facilitating access to funding, etc) in tandem with guidance in developing the legal and regulatory requirements needed and feasibility studies for various interventions.

5 Recommendations

The recommendations herein are in alignment with an overall long term vision to deploy and mainstream EVs in Egypt in terms of market penetration as well as eventual local production for the purposes of enhanced economic development and competitiveness, environmental sustainability, savings in energy and fuel costs, and integration into the wider scope of sustainable mobility and livable cities.

In this respect, the recommended priorities are as follows:

- Diesel fuel standards before EVs if we are serious about air pollution. Despite promises presented by EVs for the environment, the priority to address air pollution still remains to be the Diesel fuel quality crisis, referred to as the "elephant in the room". The recommendation is to set and enforce safe Diesel fuel specifications as a prerequisite to the e-mobility solution to air quality. This also in turn reduces impact of Short-Live Climate Pollutants (SLCPs) from incomplete combustion and lack of emission control devices due to incompatible fuel quality.

- Plan for people, not for technology. This moto means that focus should not be on EVs as a "silver bullet" for sustainable cities, but rather a wide mix of interventions is necessary to cater to people's quality of life as the goal. EVs are only a contributor. Future cities must be primarily walkable, cycling friendly, characterized by mixed use and compact development, and equitably distributing public space and conserving heritage, before introducing elements of emerging technologies in the city such as EVs and the emerging micromobility options.

- Public space conservation means alternative solutions accompanying EV introduction are necessary, i.e. shared mobility, micromobility, and NMT, along with rationalizing ownership and parking regulations and enforcement. EVs partly address air pollution challenges, but for sustainable cities, the loss of public space must also be addressed.

- Shared services and public transport must be the context of EV mainstreaming rather than private ownership. Combine public transport policies with private-car restriction policies and support to limit the loss in public space and reduce emissions from aging vehicles, while promoting the culture of sharing and public transport use and integration with sustainable last-mile solutions.

- Introduce fuel economy labeling schemes to inform consumers about energy savings and emission reductions, and to enable eventual introduction of Low Emission Zones (LEZs) schemes, whether in the Central Business District or in other historical and cultural heritage sites or areas of sensitive ecosystems.

- Scrap and replace. Targeting vehicle scrapping and replacement approaches is necessary rather than merely market penetration of EVs in order to accelerate the improvement of the average fuel economy and emissions of the overall vehicle stock, curb congestion, and stimulate the automotive sector.

- Develop strategy through a wider participatory approach. For longer term plans, develop national and/or city-wide masterplans as a fundamental prerequisite prior to further interventions, building on existing studies developed or under development and through sharing and disseminating results to coordinate efforts. Ensuring participatory planning implied alignment with global best practices and also national law (e.g. Environment and Social Impact Assessment legal obligations requirements).

- Tap into available international support. There are numerous opportunities of available technical and financial assistance and cooperation dedicated to support climate change mitigation measures, and electric mobility in specific that must be recognized and used through improved coordination and sharing of information.

- Life cycle management of batteries must receive more attention over the coming year. It was suggested to strengthen channels for experience exchange with neighboring countries at similar stages, such as Jordan. A new chal-

lenge in Jordan is the 22,000 EVs in use, soon having large numbers of end-of-life batteries that need adequate management and disposal, and similarly so in Egypt. For environmental authorities, this is highlighted as an important sub-topic for future studies for mainstreaming e-mobility in countries like Egypt and Jordan. Development of centers for certification of the State-Of-Health (SOH) of batteries of imported used vehicles has been also noted by experts as a necessary measure.

- Establishing the enabling environment for EVs, comprising suitable policy and regulatory interventions:
    - Expanding the existing incentive of custom duty exemption, to not only target 'motor cars' but also all vehicle types ('motor vehicles') and charging equipment as well (so as to include E-buses of various sizes, electric two-wheelers and three-wheelers, etc, as well as charging stations) similar to promotional considerations made for renewable energy.
    - Establishing standards and procedures for licensing and registration of EVs of various vehicle types and integration into the upcoming drafting of the executive regulations of the new traffic law under revision.
    - Including EVs as recognized sustainable products advisable in Egypt's Sustainable Public Procurement (SPP) policies in alignment with the guidance document for Egypt's Sustainable Public Procurement developed in reference to Law 89/1998 for tenders and auctions.
    - Setting the tariff scheme for vehicle charging and incentives.
    - Commit to the conversion of historical sites and other environmentally sensitive zones into Low-Emission Zones (LEZs), in combination with pedestrianization plans.

- Continuing support to demonstrational projects and interventions but ensuring monitoring and evaluation of results in order to ensure accumulation of experience.

- Furthermore, enhancing, consolidating, and marketing the government's indicators of commitment in terms of various policies and regulations in place or in preparation, as well as infrastructure plans, which will encourage private sector engagement, local production, and attract foreign investment as well as encourage multilateral development banks (MDBs) and other international development organizations and environmental/climate funds and facilities, that would support the development of the EV market and industry.

- Together with the policy recommendations, next steps in terms of studies should be the development of a baseline assessment to enable monitoring, evaluation and reporting of any implemented interventions, and to provide basis for objective planning and modeling, such as in modeling the future impact on the power grid, or developing scenarios for nation-wide fuel and emission reductions. This demands improved data collection and sharing as well as harmonizing nomenclature/definitions between public authorities. This ongoing effort would likewise facilitate Egypt's UNFCCC reporting commitments as well, namely the biennial update reports and national communications.

- In parallel, in order for stakeholders to appreciate the complexity and diversity of the topics that underlie EV deployment, it is imperative to provide extensive capacity building and awareness programs (including production of Arabic content) as well as experience-exchange programs with countries/cities of various levels of development.

E-mobility to date has been looked upon with a political interest in adopting 'future' technologies in Egypt and making way for foreseen local industrial development. What this policy brief aims to emphasize, is that a more holistic approach is necessary to ensure that e-mobility is part of a larger integrated picture of sustainable mobility with all its diversity of topics, and association with sustainable cities at large. This is noted repeatedly throughout this report, emphasizing many opportunities for climate action, real practical measures for air pollution improvement, and improvement in quality of life through such appreciation of the bigger picture.

6 References

1	Central Agency for Public Mobilization and Statistics (2019). Statistical Yearbook 2019. http://www.capmas.gov.eg/Pages/StaticPages.aspx?page_id=5034
2	Ministry of Finance (2019) Financial Report of State Budget 2019-2020 [in Arabic]. Retrieved from: http://www.mof.gov.eg/MOFGallerySource/Arabic/budget2019-2020/Financial-Statement-2019-2020.pdf
3	Dorghamy, A. and Yousef, M. (2019). Policy Brief: Cleaner Fuels for Cleaner Air, Towards Cleaner, low-Sulphur Diesel Fuel. Center for Environment and Development for the Arab Region and Europe (CEDARE) and Friedrich Ebert Stiftung (FES), Cairo, Egypt.
4	World Bank (2002). Arab Republic of Egypt Cost Assessment of Environmental Degradation: Sector Note. Report No. 25175 - EGT. http://documents.worldbank.org/curated/en/814181468751565459/pdf/multi0page.pdf
5	United Nations (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld
6	Ministry of Planning of Egypt (2016). Sustainable Development Strategy: Egypt Vision 2030. http://sdsegypt2030.com/category/reports-en/page/2/?lang=en
7	UNEP (2008). Opening The Door To Cleaner Vehicles In Developing And Transition Countries: The Role Of Lower Sulphur Fuels. Report of the Sulphur Working Group of the Partnership for Clean Fuels and Vehicles (PCFV). https://www.fiafoundation.org/transport/gfei/autotool/understanding_the_problem/SulphurReport.pdf
8	US Department of Energy (2012). Plug-In Electric Vehicle Handbook for Public Charging Station Hosts. Clean Cities, US Department of Energy. https://www.afdc.energy.gov/pdfs/51227.pdf
9	IGES (Institute for Global Environmental Studies) (2019). IGES List of Grid Emission Factors. Version 10.7. https://iges.or.jp/en/publication_documents/pub/data/en/1215/IGES_GRID_EF_v10.7.xlsx
10	Goldie-Scot, L. (2019) A behind the scenes take on lithium-ion battery prices, https://about.bnef.com/blog/behind-scenes-take-lithium-ion-battery-prices/.
11	UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) (2015). Paris declaration on electro-mobility and climate change & call to action. http://newsroom.unfccc.int/media/521376/paris-electro-mobility-declaration.pdf
12	IEA (2018). Global EV Outlook 2018: Towards Cross-modal electrification. https://www.iea.org/gevo2018/
13	IEA (2017). Global EV Outlook 2017: Beyond One Million Electric Cars. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVOutlook2017.pdf
14	Hall, D. et al. (2017). Electric Vehicle Capitals of the World: Demonstrating the Path to Electric Drive. International Council on Clean Transportation, Washington, DC. www.theicct.org/sites/default/files/publications/Global-EV-Capitals_White-Paper_06032017_vF.pdf
15	IEA (2019). Global EV Outlook 2019: Scaling Up the Transition to Electric Mobility. https://www.iea.org/gevo2019/
16	Goets, M. (2017). Policy Brief: 3 Revolutions, Sharing, Electrification, and Automation. ITS UVDAVIS. https://3rev.ucdavis.edu/wp-content/uploads/2017/10/3R.EVSE_.final_UPDATED_Oct17.pdf
17	The Guardian (2017, Sep. 8). Uber: London drivers must use hybrid or fully electric cars from 2020. https://www.theguardian.com/technology/2017/sep/08/uber-london-hybrid-fully-electric-cars-2020-vehicles
18	UBER (2018). Leading the charge for a greener London. https://www.uber.com/en-GB/drive/resources/electric-vehicle-programme/

19	Federal Law Gazette (2019, June 6). Regulation on the Participation of Light Electric Vehicles in Road Traffic, Light Electric Vehicles Regulation. https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl119s0756.pdf#__bgbl__%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl119s0756.pdf%27%5D__1571215328554
20	The Telegraph (2019, May 17). Electric scooters to be allowed on Germany's roads despite outcry. https://www.telegraph.co.uk/technology/2019/05/17/electric-scooters-allowed-germanys-roads-despite-outcry/
21	Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (2019). Personal Light Electric Vehicles - Questions and Answers. https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/Articles/StV/light-electric-vehicles-faq.html
22	ITDP (2019, September 19). E-Bikes & E-Scooters: Drivers of Climate Action. https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2019/09/ebike-infographic_copyedit10-17.png
23	Government Offices of Sweden (2018, April 4). Government makes announcement on low emission zones (press release). https://www.government.se/press-releases/2018/04/government-makes-announcement-on-low-emission-zones/
24	DieselNet (2015). EU: Low Emission Zones. https://www.dieselnet.com/standards/eu/lez.php
25	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammernarbeit (GTZ). 2004. Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-Makers in Developing Cities Module 4c: Two and Three Wheelers. GTZ. Eschborn, Germany. http://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/A_Sourcebook/SB4_Vehicles-and-Fuels/GIZ_SUTP_SB4c_Two-%20and%20Three-Wheelers_EN.pdf
26	Presidential Decree 419/2018 for import tariffs, Official Gazette of Egypt, issue 36, September 9, 2018. Ministry of Transport (2018, March 31).
27	Minister of Transport Issues a Decree to Allow Import of Used Passenger Vehicles [in Arabic]. Ministry of Transport news. http://www.mti.gov.eg/Arabic/MediaCenter/News/Pages/default.aspx
28	Presidential Decree 419/2018 for import tariffs, Official Gazette of Egypt, issue 36, September 9, 2018.
29	Reuters (2018, September 8). Egypt gas output at 6.6 bln cubic feet per day -official. https://af.reuters.com/article/egyptNews/idAFL5N1VU07V
30	Dorghamy, A. and Medhat, Y. (2019). Refining Industry Upgrade Study for Egypt: Towards low-Sulphur in Transportation Fuels. Center for Environment and Development for the Arab Region and Europe and Ministry of State for Environmental Affairs. Report submitted to UN Environment Transport Unit.
31	El-Naggar, S. (2017, July 5). Historical Cairo adds five electric cars in its streets [in Arabic]. Almasry Alyoum news. http://www.almasryalyoum.com/news/details/1158287
32	Alyoum (2016, October 8) Environmentally Friendly 'Taftaf' to serve visitors in Valley of the Kings [in Arabic]. Alyoum news. http://www.alyaum.com/article/2430681
33	Egypt Independent (Jan. 16, 2019). Transport Ministry Signs 2nd Contract for Electric Train. https://ww.egyptindependent.com/transport-ministry-signs-2nd-contract-for-electric-train/
34	El-Mohamady Eid, Representative of Administrative Capital Company for Urban Development. Opening speech, Sutainable Transport in Egypt (STE2018) conference, October 25-26, 2019, Cairo, Egypt.
35	Sims, D. (2018). Egypt's Desert Dreams. The American University in Cairo Press. Cairo - New York.
36	European Commission (2004). Reclaiming City Streets for People: Chaos or Quality of Life? Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. ISBN 92-894-3478-3. Retrieved http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/streets_people.pdf.
37	UNHABITAT (United Nations Human Settlements Programme), 2013. Planning and design for sustainable urban mobility: Policy directions. Global report on human settlements 2013. New York.

38	El-Dorghamy, A., Mosa, A. I. (2016). Exploring children's travel to school in upgraded informal settlements: A qualitative case study of Ezbet El-Haggana. Transport Research Procedia. vol. 14, 1277-1286.
39	Cobbett, W. (2009). Cities Alliance: Highlighting Challenges for Decision-Makers. Cairo's Informal Areas. Between Urban Challenges and Hidden Potentials. Facts. Voices. Visions. R. Kipper and M. Fischer. Cairo, GTZ: 175-179.
40	UNFPA [United Nations Population Fund] (2014, March 27). The Tuk-Tuk Nurse-Midwife: Reducing Maternal Mortality in Upper Egypt [Video File]. Retrieved from http://www.unfpa.org/video/tuk-tuk-nurse-midwife-reducing-maternal-mortality-upper-egypt
41	UNFPA [United Nations Population Fund] (2014, March 27). The Tuk-Tuk Nurse-Midwife: Reducing Maternal Mortality in Upper Egypt [Video File]. Retrieved from http://www.unfpa.org/video/tuk-tuk-nurse-midwife-reducing-maternal-mortality-upper-egypt
42	CAPMAS [Central Agency for Public Mobilization and Statistics] (2019). Statistical Yearbok 2019. http://www.capmas.gov.eg/Pages/StaticPages.aspx?page_id=5034
43	Ahram Gate (2019, Jan. 1). The Journey of the Tuktuk from a mode of transport to a nuisance threatening society, a legal loophole behind the chaos, and drivers: "we don't have an assigned route" [Arabic]. http://gate.ahram.org.eg/News/2099236.aspx
44	State Information Service (2018, June 12). PM assigns governors to decisively deal with unlicensed buildings file. http://www.sis.gov.eg/Story/136485/PM-assigns-governors-to-decisively-deal-with-unlicensed-buildings-file?lang=en-us
45	State Information Service (2014, May 29). Industry Minister bans tuk tuk, motorcycles imports. http://www.sis.gov.eg/Story/78031/Industry-Minister-bans-tuk-tuk%2c-motorcycles-imports?lang=en-us
46	Middle East Monitor (2019, Sep. 12). Egypt's tuk tuk ban threatens thousands of livelihoods. https://www.middleeastmonitor.com/20190912-egypts-tuk-tuk-ban-threatens-thousands-of-livelihoods/
47	GtZ (2018). Sustainable Transport, A Sourcebook for Policy Makers in Developing Cities: Two- And Three-Wheelers, Module 4c. https://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/A_Sourcebook/SB4_Vehicles-and-Fuels/GIZ_SUTP_SB4c_Two-%20and%20Three-Wheelers_EN.pdf
48	State Information Service (2019, Sep. 6). PM directs officials to exchange Toktoks with safe, licensed vehicles. http://sis.gov.eg/Story/141491/PM-directs-officials-to-exchange-Toktoks-with-safe%2c-licensed-vehicles?lang=en-us
49	DAIMLER (2019, June 24). Strengthening of the global production network: Mercedes-Benz Cars signs a Memorandum of Understanding for new car assembly in Egypt. DAIMLER. https://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/ko.xhtml?oid=43697841
50	Mercedes-Benz (2019, Sep. 10). Mercedes-Benz selects the manufacturing partner for local assembly [Press Information]. http://enterprise.press/wp-content/uploads/2019/09/Local-Assembly-Contract_prl_En_FINAL_10_9.pdf
51	Youm7 (2019, Sep. 8). Eight Points about the Electric Cars Production Plans in Egypt in Cooperation with China [Arabic]. https://www.youm7.com/story/2019/9/8/8-4407170/معلومات-عن-خطة-تصنيع-سيارات-كهربائية-فى-مصر-بالتعاون
52	Alahram (2019, Aug. 26). Ministry of Public Sector Affairs Explores Establishing First Factory for Electric Cars in El-Nasr Company in Partnership with China. http://gate.ahram.org.eg/News/2256293.aspx
53	Belt and Road News (2019, Sep. 7). China's Bus maker Ankai discusses Electric Bus Production in Egypt. https://www.beltandroad.news/2019/09/07/7-desert-destinations-in-asia-for-your-next-nomadic-adventure/
54	Extra News (2019, April, 17). Egypt signs agreement with China to produce 2000 electric buses. https://extranews.tv/extra/category/27/topic/Extra_مصر_توقع_اتفاقية_مع_الصين_لتصنيع_2000_أتوبيس_كهربائي

56	Xinhua (2019, June, 9). China's bus maker Ankai discusses electric bus production in Egypt. http://www.xinhuanet.com/english/2019-09/06/c_138368818.htm
57	El-Mal News (Oct. 30, 2019). Details of the new "e-motion" electric car uses in Egypt [Arabic] https://almalnews.com/تفاصيل-استخدامات-السيارة-الكه/
58	El Watan News (Oct. 29, 2019). Ministry of Military Production: We will produce a "mini-car" with a price affordable to the Egyptian Family. https://www.elwatannews.com/news/details/4401163?t=push
59	State Information Service (2019, Sep., 6) MoU Signature between Military Production and Chinese Geely. http://www.sis.gov.eg/Story/194612/توقيع-مذكرة-تفاهم-بين-الانتاج-الحربي-وشركة-جيلي-الصينية-لإنتاج-عربات-الركوبالكهربائية?lang=ar
60	Alahram (2019, Aug. 26). Ministry of Public Sector Affairs Explores Establishing First Factory for Electric Cars in El-Nasr Company in Partnership with China. http://gate.ahram.org.eg/News/2256293.aspx
61	Elwatan News (2019, Sep. 12). Delegation of Ministry of Public Business Sector meets Chinese stakeholders to explore electric vehicles manufacturing. https://www.elwatannews.com/news/details/4335262
62	Ministry of Trade and Industry (2019, July 9). China's Dongfeng eyes manufacturing electric cars in Egypt. http://www.mti.gov.eg/English/MediaCenter/News/Pages/China's-Dongfeng-eyes-manufacturing-electric-cars-in-Egypt.aspx
63	TfC / TICD (2017). How Can Transit Mapping Contribute to Achieving Adequate Urban Mobility? The Case of Greater Cairo Region (GCR). Transport for Cairo (TfC) & Takween Integrated Community Development (TICD). Friedrich-Ebert-Stiftung, Egypt Office.

٥١	اليوم السابع (٨ سبتمبر ٢٠١٩). ٨ معلومات عن خطة تصنيع سيارات كهربائية في مصر بالتعاون مع الصين [بالعربية] https://www.youm7.com/story/2019/9/8/8--معلومات-عن-خطة-تصنيع-سيارات-كهربائية-فى-مصر-بالتعاون/4407170
٥٢	الأهرام (٢٦ أغسطس ٢٠١٩). "قطاع الأعمال" تبحث إنشاء أول مصنع للسيارات الكهربائية في شركة "النصر" بالتعاون مع الصين. http://gate.ahram.org.eg/News/2256293.aspx
٥٣	أخبار منتدى الحزام والطريق (٧ سبتمبر ٢٠١٩). شركة تصنيع الحافلات الصينية أنكاي تبحث إنتاج حافلات كهربائية في مصر. https://www.beltandroad.news/2019/09/07/7-desert-destinations-in-asia-for-your-next-nomadic-adventure/
٥٤	إكسترا نيوز (١٧ أبريل ٢٠١٩). مصر توقع اتفاقية مع الصين لتصنيع 2000 حافلة. https://extranews.tv/extra/category/27/topic/مصر_توقع_اتفاقية_مع_الصين_لتصنيع_2000_أتوبيس_كهربائي_Extra
٥٥	جريدة المال (٢٨ مايو ٢٠١٩) الأتوبيسات الكهربائية خلال الربع الأخير. https://almalnews.com/الإنتاج-الحربى-تعتزم-بدء-تصنيع-الأت/
٥٦	وكالة أنباء شينخوا (٩ يونيو ٢٠١٩). شركة تصنيع الحافلات الصينية أنكاي تبحث إنتاج حافلات كهربائية في مصر. http://www.xinhuanet.com/english/2019-09/06/c_138368818.htm
٥٧	جريدة المال (٣٠ أكتوبر ٢٠١٩) تفاصيل استخدامات السيارة الكهربائية في مصر [بالعربية] https://almalnews.com/تفاصيل-استخدامات-السيارة-الكه/
٥٨	جريدة الوطن (٢٩ أكتوبر ٢٠١٩). وزارة الإنتاج الحربي: "الإنتاج الحربي": سننتج "ميني كار" بسعر في متناول الأسرة المصرية. https://www.elwatannews.com/news/details/4401163?t=push
٥٩	الهيئة العامة للاستعلامات (٦ سبتمبر ٢٠١٩) توقيع مذكرة تفاهم بين الإنتاج الحربي وشركة جيلي الصينية. http://www.sis.gov.eg/Story/194612/توقيع-مذكرة-تفاهم-بين-الانتاج-الحربي-وشركة-جيلي-الصينية-لإنتاج-عربات-الركوبالكهربائية?lang=ar
٦٠	الأهرام (٢٦ أغسطس ٢٠١٩). "قطاع الأعمال" تبحث إنشاء أول مصنع للسيارات الكهربائية في شركة "النصر" بالتعاون مع الصين. http://gate.ahram.org.eg/News/2256293.aspx
٦١	جريدة الوطن (١٢ سبتمبر ٢٠١٩). وفد "قطاع الأعمال" يلتقي مسؤولين صينيين لبحث إنتاج سيارات كهربائية. https://www.elwatannews.com/news/details/4335262
٦٢	وزارة التجارة والصناعة (٩ يوليو ٢٠١٩). شركة دونجفنج الصينية تُصنّع سيارات كهربائية في مصر. http://www.mti.gov.eg/English/MediaCenter/News/Pages/China's-Dongfeng-eyes-manufacturing-electric-cars-in-Egypt.aspx
٦٣	مواصلة للقاهرة/تكوين لتنمية المجتمعات المتكاملة (٢٠١٧). كيف يمكن أن يساهم تخطيط النقل في تحقيق التنقل الملائم في المناطق الحضرية؟ وضع منطقة القاهرة الكبرى مواصلة للقاهرة وتكوين لتنمية المجتمعات المتكاملة. مؤسسة فريدريش إيبرت، مكتب مصر

٣٤	المحمدي عيد، ممثل شركة العاصمة الإدارية للتنمية العمرانية. كلمة افتتاحية، مؤتمر النقل المستدام في مصر، من ٢٥ إلى ٢٦ أكتوبر ٢٠١٩، القاهرة، مصر.
٣٥	سيمز، د. (٢٠١٨). أحلام صحراء مصر. قسم النشر بالجامعة الأمريكية بالقاهرة. القاهرة - نيويورك.
٣٦	اللجنة الأوروبية (٢٠٠٤). تهيئة شوارع المدن للناس: فوضى أم جودة حياة؟ لوكسمبورغ: مكتب المنشورات الرسمية للمجتمعات الأوروبية. الترقيم الدولي: ٣-٣٤٧٨-٨٩٤-٩٢. المصدر: http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/streets_people.pdf
٣٧	برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية، ٢٠١٣. تخطيط وتصميم التنقل الحضري المستدام: توجيهات السياسة. التقرير العالمي حول المستوطنات البشرية لعام 2013. نيويورك.
٣٨	الضرغامي، أ، موسي، أ (٢٠١٦). التعرف على الطريقة التي يصل بها الأطفال إلى مدارسهم في المناطق العمرانية الشعبية المُحسَّنة: دراسة حالة نوعية لعزبة الهجانة. مجلة ترانسبورتيشن ريسيرش بروسيديا. العدد ١٤، ١٢٧٧-١٢٨٦.
٣٩	كوبيت، دابليو. (٢٠٠٩). تحالف المدن: تسليط الضوء على التحديات التي يواجها صناع القرار. المناطق الشعبية في القاهرة. بين التحديات الحضرية والطاقات الكامنة. الحقائق. الآراء. الرؤى. آر كيبر وإم فيشر. القاهرة، الوكالة الألمانية للتعاون الدولي: ١٧٥-١٧٩.
٤٠	صندوق الأمم المتحدة للسكان (٢٧ مارس ٢٠١٤). القابلات تستخدم التوكتوك لخفض معدل وفيات المواليد في صعيد مصر [فيديو]. المصدر: http://www.unfpa.org/video/tuk-tuk-nurse-midwife-reducing-maternal-mortality-upper-egypt.
٤١	صندوق الأمم المتحدة للسكان (٢٧ مارس ٢٠١٤). القابلات تستخدم التوكتوك لخفض معدل وفيات المواليد في صعيد مصر [فيديو]. المصدر: http://www.unfpa.org/video/tuk-tuk-nurse-midwife-reducing-maternal-mortality-upper-egypt
٤٢	الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠١٩). كتاب الإحصاء السنوي ٢٠١٩. http://www.capmas.gov.eg/Pages/StaticPages.aspx?page_id=5034
٤٣	بوابة الأهرام (١ يناير ٢٠١٩). رحلة التوكتوك من وسيلة نقل إلى آفة تهدد المجتمع، ثغرة قانونية وراء الفوضى، والسائقون: "ملناش خط سير" [بالعربية]. http://gate.ahram.org.eg/News/2099236.aspx
٤٤	الهيئة العامة للاستعلامات (١٢ يونيو ٢٠١٨). رئيس الوزراء يكلف المحافظين بالتعامل بحزم مع ملفات المباني غير المرخصة. http://www.sis.gov.eg/Story/136485/PM-assigns-governors-to-decisively-deal-with-unlicensed-buildings-file?lang=en-us
٤٥	الهيئة العامة للاستعلامات (٢٩ مايو ٢٠١٤). وزير الصناعة يمنع استيراد التوكتوك والدراجات البخارية. http://www.sis.gov.eg/Story/78031/Industry-Minister-bans-tuk-tuk%2c-motorcycles-imports?lang=en-us
٤٦	مؤسسة ميدل إيست مونيتور (١٢ سبتمبر ٢٠١٩). حظر مصر للتوكتوك يهدد الآلاف من مصادر الرزق. https://www.middleeastmonitor.com/20190912-egypts-tuk-tuk-ban-threatens-thousands-of-livelihoods/
٤٧	الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (٢٠١٨). النقل المستدام: دليل صناع السياسات في المدن النامية: المركبات ثنائية وثلاثية العجلات، الوحدة 4جـ. https://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/A_Sourcebook/SB4_Vehicles-and-Fuels/GIZ_SUTP_SB4c_Two-%20and%20Three-Wheelers_EN.pdf
٤٨	الهيئة العامة للاستعلامات (٦ سبتمبر ٢٠١٩). رئيس الوزراء يوجه المسؤولين ببدء استبدال مركبات آمنة ومرخصة بدلاً من التوكتوك. http://sis.gov.eg/Story/141491/PM-directs-officials-to-exchange-Toktoks-with-safe%2c-licensed-vehicles?lang=en-us
٤٩	دايملر (٢٤ يونيو ٢٠١٩). تعزيز شبكة الإنتاج العالمي: شركة مرسيدس-بنز توقع مذكرة تفاهم لتجميع السيارات الجديدة في مصر. دايملر. https://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/ko.xhtml?oid=43697841
٥٠	مرسيدس-بنز (١٠ سبتمبر ٢٠١٩). مرسيدس-بنز تجدد شريك التصنيع من أجل التجميع المحلي [معلومة صحفية]. http://enterprise.press/wp-content/uploads/2019/09/Local-Assembly-Contract_prl_En_FINAL_10_9.pdf

١٧	الغارديان (٨ سبتمبر، ٢٠١٧). أوبر: يجب على السائقين في لندن استخدام السيارات الهجينة أو الكهربائية بالكامل من عام ٢٠٢٠. https://www.theguardian.com/technology/2017/sep/08/uber-london-hybrid-fully-electric-cars-2020-vehicles
١٨	أوبر (٢٠١٨). الاتجاه نحو تحويل لندن إلى مدينة أكثر اخضرارًا. https://www.uber.com/en-GB/drive/resources/electric-vehicle-programme/
١٩	الجريدة الرسمية للقانون الاتحادي (٦ يونيو، ٢٠١٩). اللائحة المتعلقة بمشاركة المركبات الكهربائية الخفيفة في حركة المرور على الطرق، لائحة تنظيم المركبات الكهربائية الخفيفة. https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl119s0756.pdf#__bgbl__%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl119s0756.pdf%27%5D__1571215328554
٢٠	التلغراف (١٧ مايو، ٢٠١٩). يسمح باستخدام دراجات السكوتر الكهربائية على الطرق في ألمانيا على الرغم من الاحتجاج. https://www.telegraph.co.uk/technology/2019/05/17/electric-scooters-allowed-germanys-roads-despite-outcry/
٢١	الوزارة الاتحادية للنقل والبنية التحتية الرقمية (٢٠١٩). المركبات الكهربائية الخفيفة الشخصية - أسئلة وإجابات. https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/Articles/StV/light-electric-vehicles-faq.html
٢٢	معهد سياسات النقل والتنمية (١٩ سبتمبر ٢٠١٩). الدراجات الكهربائية ودراجات السكوتر الكهربائية: عوامل العمل المناخي. https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2019/09/ebike-infographic_copyedit10-17.png
٢٣	المكاتب الحكومية في السويد (٤ أبريل ٢٠١٨). الحكومة تعلن عن مناطق الانبعاثات المنخفضة (بيان صحفي). https://www.government.se/press-releases/2018/04/government-makes-announcement-on-low-emission-zones/
٢٤	ديزل نت (٢٠١٥). الاتحاد الأوروبي: مناطق الانبعاثات المنخفضة. https://www.dieselnet.com/standards/eu/lez.php
٢٥	الجمعية الألمانية للتعاون الفني (GTZ). ٢٠٠٤. النقل المستدام: دليل صانعي السياسات في المدن النامية، الوحدة 4جـ: المركبات ثنائية وثلاثية العجلات. الجمعية الألمانية للتعاون الفني. إشبورن، ألمانيا. http://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/A_Sourcebook/SB4_Vehicles-and-Fuels/GIZ_SUTP_SB4c_Two-%20and%20Three-Wheelers_EN.pdf
٢٦	القرار الجمهوري رقم ٤١٩ لسنة ٢٠١٨ بإصدار التعريفة الجمركية، الجريدة الرسمية المصرية، العدد ٣٦، الصادر في ٩ سبتمبر ٢٠١٨.
٢٧	وزارة النقل (٣١ مارس ٢٠١٨). وزير النقل يصدر قرارًا يسمح باستيراد سيارات الركاب المستعملة [باللغة العربية] أخبار وزارة النقل. http://www.mti.gov.eg/Arabic/MediaCenter/News/Pages/default.aspx
٢٨	القرار الجمهوري رقم ٤١٩ لسنة ٢٠١٨ بإصدار التعريفة الجمركية، الجريدة الرسمية المصرية، العدد ٣٦، الصادر في ٩ سبتمبر ٢٠١٨.
٢٩	رويترز (٨ سبتمبر ٢٠١٨). وصل إنتاج الغاز في مصر إلى ٦,٦ مليار قدم مكعب يوميًا – رسميًا. https://af.reuters.com/article/egyptNews/idAFL5N1VU07V
٣٠	ضرغامي، أ، ومدحت، ي. (٢٠١٩) دراسة تحسين صناعة المصافي في مصر: سعيًا لخفض نسبة الكبريت في وقود النقل. مركز البيئة والتنمية للمنطقة العربية وأوروبا ووزارة الدولة لشؤون البيئة. تم تقديم التقرير لوحدة النقل والبيئة التابعة للأمم المتحدة.
٣١	النجار، س (٥ يوليو ٢٠١٧). "القاهرة التاريخية" تزود شارع المعز بعدد 5 سيارات كهربائية [بالعربية]. جريدة المصري اليوم. http://www.almasryalyoum.com/news/details/1158287
٣٢	اليوم (٨ أكتوبر ٢٠١٦) "طفطف" صديق للبيئة لخدمة زوار وادي الملوك [بالعربية]. جريدة اليوم. http://www.alyaum.com/article/2430681
٣٣	جريدة إيجبت إندبندنت (١٦ يناير ٢٠١٩). وزارة النقل توقع العقد الثاني للقطار الكهربائي. https://ww.egyptindependent.com/transport-ministry-signs-2nd-contract-for-electric-train/

٦
المراجع

١	الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء المصري (٢٠١٩). كتاب الإحصاء السنوي ٢٠١٩. http://www.capmas.gov.eg/Pages/StaticPages.aspx?page_id=5034
٢	وزارة المالية (٢٠١٩) التقرير المالي لميزانية الدولة ٢٠١٩-٢٠٢٠ [عربي]. المصدر:-http://www.mof.gov.eg/MOFGallerySource/Arabic/budget2019-2020/Financial-Statement-2019-2020.pdf
٣	ضرغامي، أ ويوسف، م (٢٠١٩) تقرير موجز حول السياسات: وقود أنظف لنوعية هواء أنظف، نحو وقود سولار أنظف، منخفض الكبريت. مركز البيئة والتنمية للإقليم العربي وأوروبا (سيداري) ومؤسسة فريدريش إيبرت، القاهرة، مصر.
٤	البنك الدولي (٢٠٢٠). تقدير تكلفة التدهور البيئي بجمهورية مصر العربية: مذكرة حول القطاع. تقرير رقم EGT - 25175. http://documents.worldbank.org/curated/en/814181468751565459/pdf/multi0page.pdf
٥	الأمم المتحدة (٢٠١٥). تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠. https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld
٦	وزارة التخطيط المصرية (٢٠١٦). استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر لعام ٢٠٣٠. http://sdsegypt2030.com/category/reports-en/page/2/?lang=en
٧	برنامج الأمم المتحدة للبيئة (٢٠٠٨). فتح المجال أمام مركبات أنظف في البلدان النامية والبلدان التي تمر بمرحلة انتقالية: دور وقود الكبريت منخفض الجودة. تقرير مجموعة عمل الكبريت للشراكة من أجل وقود ومركبات أنظف (PCFV). https://www.fiafoundation.org/transport/gfei/autotool/understanding_the_problem/SulphurReport.pdf
٨	وزارة الطاقة الأمريكية (٢٠١٢). دليل المركبة الكهربائية القابلة للشحن للمضيفين في محطة الشحن العامة. المدن النظيفة، وزارة الطاقة الأمريكية.https://www.afdc.energy.gov/pdfs/51227.pdf
٩	IGES (معهد الدراسات البيئية العالمية) (٢٠١٩).قائمة IGES (معهد الدراسات البيئية العالمية) لعوامل انبعاث الشبكة. النسخة ٧,٠١. https://iges.or.jp/en/publication_documents/pub/data/en/1215/IGES_GRID_EF_v10.7.xlsx
١٠	Goldie-Scot, L. (2019) A behind the scenes take on lithium-ion battery prices, https://about.bnef.com/blog/behind-scenes-take-lithium-ion-battery-prices/.
١١	UNFCCC (اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ) (٢٠١٥). إعلان باريس حول الحركة الكهربائية وتغير المناخ ودعوة للعمل. http://newsroom.unfccc.int/media/521376/paris-electro-mobility-declaration.pdf
١٢	IEA(الوكالة الدولية للطاقة)٢٠١٨ التوقعات العالمية بشأن المركبات الكهربائية لعام ٢٠١٨: نحو التحول الكهربائي عبر الوسائط. https://www.iea.org/gevo2018/
١٣	IEA(الوكالة الدولية للطاقة) ٢٠١٧ التوقعات العالمية بشأن المركبات الكهربائية لعام ٢٠١٧: بما يتجاوز مليون سيارة كهربائية. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVOutlook2017.pdf
١٤	هال، دي، وآخرون. (٢٠١٧). عواصم المركبات الكهربائية في العالم: توضيح مسار المحرك الكهربائي. المجلس الدولي للنقل النظيف، واشنطن. www.theicct.org/sites/default/files/publications/Global-EV-Capitals_White-Paper_06032017_vF.pdf
١٥	IEA(الوكالة الدولية للطاقة) ٢٠١٩.التوقعات العالمية بشأن المركبات الكهربائية لعام ٢٠١٩: تحسين نطاق التحول إلى التنقل الكهربائي. https://www.iea.org/gevo2019/
١٦	جويتس، م.(٢٠١٧). تقرير موجز حول السياسات: الثورات الثلاث، المشاركة والتحول إلى الكهرباء والتشغيل الآلي. ITS UVDAVIS. https://3rev.ucdavis.edu/wp-content/uploads/2017/10/3R.EVSE_.final_UPDATED_Oct17.pdf

تطويرها أو قيد التطوير ومن خلال مشاركة النتائج ونشرها لتنسيق الجهود. يعد ضمان التخطيط التشاركي وفقًا لأفضل الممارسات العالمية والقانون المحلي (على سبيل المثال، متطلبات الالتزامات القانونية لتقييم الأثر البيئي وتقييم البيئة) شرطًا أساسيًا.

- **الاستفادة من الدعم الدولي المتوفر.** تتوفر العديد من فرص التعاون والدعم الفني والمالي المخصص لتعزيز إجراءات الحد من التغيير المناخي ولدعم التنقل الكهربائي على وجه الخصوص، والتي يجب الاستفادة منها في تحسين تنسيق المعلومات ومشاركتها.

- **يجب أن تحظى إدارة العمر الافتراضي للبطاريات باهتمام أكبر خلال العام المقبل.** يقترح تعزيز قنوات تبادل الخبرات مع دول الجوار في مراحل مماثلة، مثل الأردن. هناك تحدٍ جديد في الأردن، وهو وجود ٢٢٠٠٠ مركبة كهربائية قيد الاستخدام، وسرعان ما تمتلك عددًا كبيرًا من البطاريات المستهلكة التي تحتاج إلى إدارة مناسبة للتخلص منها، وكذلك الأمر في مصر. بالنسبة للسلطات البيئية، تم تسليط الضوء على ذلك كموضوع فرعي مهم للدراسات المستقبلية المتعلقة بنشر استخدام التنقل الكهربائي في دول مثل، مصر والأردن. وقد أشار الخبراء أيضًا إلى تطوير مراكز لإصدار شهادات بشأن وضع حالة بطاريات المركبات المستعملة المستوردة كإجراء ضروري.

- **توفير البيئة الداعمة للمركبات الكهربائية،** والتي تتضمن إجراءات التدخل المناسبة فيما يتعلق بالسياسات واللوائح:

  - التوسع في **الإعفاء الجمركي** المطبق حاليًا كحافز، للتحول من بند «السيارات" لتغطية جميع أنواع "المركبات" ومعدات الشحن (ليشمل الإعفاء الحافلات الكهربائية، والمركبات ثنائية وثلاثية العجلات، فضلًا عن محطات الشحن) وأيضًا المواد والمكونات التي تدعم إمكانية الإنتاج المحلي على غرار الاعتبارات الترويجية الخاصة بالطاقة المتجددة.
  - إعداد المعايير والإجراءات الخاصة بترخيص وتسجيل المركبات الكهربائية بأنواعها المختلفة، ودمج هذا الجانب في مسودة **اللوائح التنفيذية لقانون المرور الجديد** الخاضع للمراجعة.
  - ضم المركبات الكهربائية كمنتجات مستدامة معترف بها ومحبذة في **سياسات المشتريات العامة المستدامة في مصر،** بالتوافق مع الوثيقة التوجيهية للمشتريات العامة المستدامة التي تم إعدادها بالإشارة لقانون المناقصات والمزايدات رقم ٨٩ لسنة ١٩٩٨.
  - وضع **خطة الرسوم** الخاصة بفرض الرسوم والحوافز على المركبات.
  - الالتزام **بتحويل المواقع التاريخية وغيرها من المناطق البيئية الحساسة لمناطق منخفضة الانبعاثات،** جنبًا إلى جنب مع خطط تحويل بعض المناطق إلى أماكن للمشاة فقط.
  - الاستمرار في تقديم الدعم **للمشروعات وإجراءات التدخل التجريبية** مع ضمان **المتابعة وتقييم** النتائج بهدف التأكد من تراكم الخبرات.
  - تعزيز وتسويق **مؤشرات التزام الحكومة** بالسياسات والتوجهات الداعمة، المطبقة أو المرتقبة، بالإضافة إلى خطط البنية التحتية، والتي **ستشجع مشاركة القطاع الخاص،** والإنتاج المحلي، وجذب الاستثمارات الأجنبية، وتشجيع المصارف الإنمائية متعددة الأطراف وغيرها من منظمات التنمية الدولية وصناديق وهيئات البيئة/المناخ، والتي قد تقدم الدعم في مجال تطوير سوق وصناعة المركبات الكهربائية.
  - بالإضافة إلى التوصيات الخاصة بالسياسات، يجب أن تركز الخطوات التالية في مجال الدراسات على إجراء **تقييم أساسي** يمكن من خلاله متابعة وتقييم وتوثيق أي إجراءات تدخل يتم تطبيقها فيما بعد، ويمثل أساسًا للتخطيط الموضوعي وإعداد النماذج، مثل وضع نموذج للتأثير المستقبلي على شبكة الكهرباء، أو إعداد سيناريوهات لتقليل الوقود والانبعاثات على المستوى القومي. ويحتاج ذلك إلى **تحسين عمليات جمع البيانات ومشاركتها** بالإضافة إلى **توحيد التسميات/التعريفات بين الجهات الرسمية.** سييسر هذا الجهد المتواصل أيضاً التزامات مصر فيما يتعلق بتقديم التقارير الخاصة باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ وبالتحديد تقارير المتابعة والاتصالات الوطنية.
  - بالتوازي مع ما سبق، حتى تتمكن الأطراف المعنية من تقدير مدى تداخل وتنوع الموضوعات المرتبطة بنشر المركبات الكهربائية، لابد من توفير برامج موسعة **لبناء القدرات** ونشر الوعي (تتضمن إنتاجاً **لمحتوى باللغة العربية**) بالإضافة إلى برامج **تبادل الخبرات** مع الدول/المدن التي حققت مستويات مختلفة من التطور في هذا المجال.

تم تناول التنقل الكهربائي حتى الآن باهتمام سياسي لتبني التكنولوجيات «المستقبلية» في مصر وتمهيد الطريق لتطوير الصناعة المحلية. يهدف هذا التقرير إلى التأكيد على ضرورة تبني منهج أكثر شمولًا لضمان دمج التنقل الكهربائي في مجال التنقل المستدام بكل ما يشمله من موضوعات متنوعة وعلاقته بالمدن المستدامة بدرجة كبيرة. تم الإشارة إلى ذلك الأمر في عدة مواضع من هذا التقرير مع التركيز على الفرص الكثيرة التي يمكن اغتنامها للحفاظ على المناخ والإجراءات العملية التي يمكن اتخاذها لتخفيف تلوث الهواء وتحسين جودة الحياة من خلال التأمل في الموضوع بنظرة أكثر شمولًا.

توفر البيانات حول الوقود والمركبات من أهم التحديات على الساحة. على سبيل المثال، من الأمور المبهمة في التخطيط لمركبات أنظف هي البيانات حول إجمالي المركبات المستخدمة في المواصلات غير الرسمية، كالتوكتوك والحافلات التي تتسع لتسعة ركاب وما إلى ذلك (نوع المركبات وعددها، والطرق التي تسلكها، واستهلاك الوقود، وفرص العمل، والجوانب الاجتماعية وما إلى ذلك)، وهو ما يتطلب دراسات أولية متخصصة لتوفير المعلومات اللازمة لصناع القرار والقائمين على التخطيط[٦٣]. كما سييسر ذلك الانتقال بهذا القطاع نحو الإطار الرسمي.

لمواجهة هذه التحديات المتنوعة، تجدر الإشارة إلى أن أنماط التكنولوجيا الجديدة ذات الطبيعة المشابهة غالبًا ما تم تقديمها في مصر سابقًا بمساعدة من منظمات التنمية الدولية لدعم المرحلة المبدئية من اختراق السوق، وتوفير فرص لتبادل الخبرات. تتضمن الأمثلة السابقة تقديم إضاءة ليد، والطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والمركبات التي تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط. يُعد هذا المنهج الداعم، في ضوء المرحلة الحالية من التطوير، مُفضلًا وضروريًا (خاصة فيما يتعلق بالدراسات المبدئية، وبناء القدرات، والمشروعات التجريبية، وتيسير الحصول على التمويل وما إلى ذلك) جنبًا إلى جنب مع التوجيه في مجال تطوير المتطلبات القانونية والتنظيمية المطلوبة، ودراسات الجدوى الخاصة بالعديد من إجراءات التدخل.

0
التوصيات

تتوافق التوصيات التالية مع رؤية طويلة المدى في مجال نشر استخدام المركبات الكهربائية في مصر فيما يتعلق باختراق السوق، وصولًا إلى الإنتاج المحلي المأمول بهدف تعزيز النمو الاقتصادي والتنافسية، والاستدامة البيئية، والتوفير في الطاقة وتكاليف الوقود، ودمج المركبات الكهربائية في النطاق الأوسع للتنقل المستدام والمدن الصالحة للعيش.

ومن هذا المنطلق، تأتي التوصيات التالية وفقًا للأولوية:

- **معايير وقود السولار قبل المركبات الكهربائية والغاز الطبيعي المضغوط إذا كنا جادين بشأن معالجة تلوث الهواء.** رغم الفرص التي تتيحها المركبات الكهربائية للحفاظ على البيئة، فلا تزال مسألة معالجة تلوث الهواء تعتمد اعتمادًا أساسيًا على حل أزمة جودة وقود السولار، والتي يُشار إليها بوصفها «المشكلة التي يتحاشاها الجميع». لذلك يوصى بوضع مواصفات لوقود السولار الآمن وتطبيقها، بحيث من المتطلبات الأساسية التي تجعل من التنقل الكهربائي حلًا لتحسين جودة الهواء. كما يخفف ذلك من تأثير ملوثات المناخ قصيرة العمر الناجمة عن الاحتراق غير الكامل للوقود وغياب أجهزة التحكم في الانبعاثات نتيجة لاستخدام وقود بجودة غير مطابقة للمعايير.
- **خطة للأفراد وليس للتكنولوجيا.** تشير هذه الخطوة إلى أنه لا يجب التركيز على المركبات الكهربائية باعتبارها «حل سحري» للمدن المستدامة، ولكن يلزم وجود مجموعة كبيرة من إجراءات التدخل لخدمة نوعية حياة الناس كهدف، حيث تعد المركبات الكهربائية أحد الاختيارات فحسب. يجب أن تكون المدن المستقبلية في المقام الأول مزودة بأماكن مخصصة للمشي، وركوب الدراجات، والاستخدام المختلط والتنمية المدمجة، وتوزيع الأماكن العامة بشكل عادل والحفاظ على التراث، قبل إدخال عناصر التقنيات الناشئة في المدينة مثل المركبات الكهربائية وخيارات التنقل الصغيرة الناشئة.
- **يشير الحفاظ على المساحات العامة إلى ضرورة الحلول البديلة المصاحبة لإدخال المركبات الكهربائية، أي التنقل المشترك،** والتنقل المتناهي الصغر، ووسائل النقل بدون محركات، بالإضافة إلى ترشيد أنظمة الملكية ووقوف السيارات والإنفاذ. تعالج المركبات الكهربائية جزئياً مشكلات تلوث الهواء، ولكن بالنسبة للمدن المستدامة، يجب أيضًا معالجة نقص المساحات العامة.
- **يجب أن تكون الخدمات المشتركة ووسائل النقل العام في إطار نشر استخدام المركبات الكهربائية بدلًا من الملكية الخاصة.** الجمع بين سياسات النقل العام وسياسات تقييد السيارات الخاصة والدعم للحد من نقص المساحات العامة وتقليل الانبعاثات من المركبات القديمة، مع تعزيز ثقافة المشاركة واستخدام وسائل النقل العام والتكامل مع حلول الميل الأخير المستدامة.
- **تقديم خطط لتصنيف كفاءة استهلاك الوقود** بهدف توعية المستهلكين حول توفير الطاقة وتقليل الانبعاثات، فضلا عن تمكين التقديم النهائي لخطط المناطق منخفضة الانبعاثات، سواء في منطقة الأعمال المركزية أو في المناطق التاريخية والثقافية الأخرى أو مناطق النظم البيئية الحساسة.
- **التخريد والاستبدال.** التوجه نحو تخريد واستبدال المركبات بدلًا من التركيز فقط على اختراق المركبات الكهربائية للسوق، بهدف الإسراع بتحسين كفاءة استهلاك الوقود بشكل عام، والحد من الانبعاثات الناتجة من إجمالي مخزون المركبات، والحد من الزحام، وتحفيز قطاع السيارات.
- **وضع استراتيجية من خلال نهج تشاركي أوسع نطاقًا** بالنسبة للخطط طويلة المدى، يتعين وضع خطط رئيسية قومية و/أو على مستوى المدينة كشرط مسبق أساسي قبل إجراء المزيد من إجراءات التدخل، والبناء على الدراسات الموجودة التي تم

المتجددة وكفاءة الطاقة وحماية البيئة (JCEEE) وهي تضطلع بدور رصد جاهزية مصر للسيارات الكهربائية، وسوف تستمر في هذه العملية بمزيد من التعمق خلال فترة الأربع سنوات القادمة من التعاون بدءًا من عام ٢٠١٩. ويُنظر إلى هذا القطاع في الوقت الحالي على أنه يحظى بحوافز سياسية، ولكنها تعتبر غير كافية لتبرير الاستثمار في هذا القطاع، ويُوصَى بإجراء دراسة منهجية لهذا القطاع وسلسلة القيمة الخاصة به، بما في ذلك دراسة التكاليف والفوائد والآثار. وفي عام ٢٠١٩، تم إجراء دراسة تتناول **تقييم آثار دمج المركبات الكهربائية في قطاع الكهرباء المصري.**

٤-١٣ التحديات والفرص

هناك العديد من الفرص في مصر تدعم انتشار استخدام المركبات الكهربائية، وهي:

١. **كثافة المناطق الحضرية:** تتسم البيئة الحضرية في المدن المصرية بالكثافة المرتفعة، مما يحبذ استخدام المركبات الكهربائية، ويقلل التكاليف الاستثمارية اللازمة للبنية التحتية والمساحة الخاصة بمحطات الوقود.

٢. **طبيعة الحركة المرورية (السير والوقوف المتكرر في الزحام):** قيادة السيارات في المدن المصرية تتسم بالبطء والوقوف المتكرر، وهو أمر متعلق بالزحام والكثافة المرتفعة للمناطق الحضرية. يُزيد هذا الأمر من المزايا النسبية لاستخدام المركبات الكهربائية مقارنة بالمركبات التقليدية في هذا السيناريو مقارنة بسياقات أخرى تتسم بدورات قيادة سلسة واستخدام كبير للطرق السريعة.

٣. **انخفاض معامل انبعاثات شبكة الكهرباء مع إدخال الطاقة النووية، ومحطات توليد الكهرباء التي تستخدم توربينات الغاز ذات الدورة المركبة، والتوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة:** من المتوقع أن ينخفض معدل انبعاثات شبكة الكهرباء مع مرور الوقت (متوسط الانبعاثات لكل كيلو وات-ساعة من الكهرباء) مع التوسع المرتقب في استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة، فضلًا عن محطات توليد الكهرباء الأكثر كفاءة التي تعمل بتوربينات الغاز ذات الدورة المركبة، مما يعد بمزيد من الانخفاض في الانبعاثات نتيجة استخدام المركبات الكهربائية مقارنة بالمركبات التقليدية أو محطات توليد الكهرباء ذات الاستخدام الكثيف للكربون.

٤. **الاهتمام من القطاعين العام والخاص:** هناك بالفعل العديد من المبادرات وإجراءات التدخل الإيجابية التي يمكن تنسيقها ودعمها:

- مشاركة الجهات الحكومية المتمثلة في الإعفاء الجمركي للمركبات الكهربائية، والاعتراف بالمركبات الكهربائية في قانون المرور الجديد المرتقب، ووضع حد لعمر مركبات المواصلات العامة لتشجيع تجديد أسطول النقل، والاتفاقية البارزة الأخيرة لشراء حافلات كهربائية في الاسكندرية.
- مشاركة القطاع الخاص الواضحة في المبيعات المبدئية للعديد من السيارات الكهربائية والدراجات الكهربائية للموجة الأولى من المستهلكين، فضلًا عن حشد الدعم من أجل تطوير اللوائح والاعتراف بالمركبات الكهربائية، ومؤخرًا السماح بتركيب محطات شحن تجريبية.

٥. **الخبرة المؤسسية في خطط الحوافز المشابهة:** العديد من خطط تخريد واستبدال المركبات (التاكسي والحافلات التي تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط، والدراجات البخارية رباعية الأشواط) مطبقة بالفعل، مما يشير إلى وجود خبرة مؤسسية ملائمة ومعرفة بالبرامج وخطط الحوافز ذات الصلة.

٦. **الإرادة السياسية لدعم حلول للتعامل مع استهلاك السولار:** تعطي الحكومة الأولوية لتقليل استهلاك وقود السولار على وجه الخصوص كأمر مُلح، لاعتبارات مالية (بسبب ارتفاع نسبة الاعتماد على الواردات مقارنة بالبنزين) وأيضا لاعتبارات تتعلق بالبيئة والصحة العامة (بسبب المستويات الخطرة لمحتوى الكبريت) فضلًا عن الأثر المترتب على أداء المركبة وكفاءتها.

على الجانب الآخر، أهم التحديات التي تواجه انطلاق القطاع في مصر تتعلق بالتأخر في توفير بيئة السياسات الداعمة والإطار التنظيمي الملائم، على الرغم من كونها قيد التطوير، بالإضافة إلى الموارد المالية المحدودة والأولويات المنافسة الأخرى التي تشغل الأجندة الوطنية للتنمية.

هناك أيضاً العديد من العقبات المعتادة المرتبطة بتقديم أي تكنولوجيا حديثة، مثل الشكوك حول الجدوى الفنية والمالية، والمتطلبات القانونية والتنظيمية المسبقة، واستجابة السوق، والتأثير على فرص العمل والصناعة المحلية وما إلى ذلك. كما توجد العديد من التحديات الخاصة بتكنولوجيا المركبات الكهربائية على وجه الخصوص. في حالة المركبات الكهربائية، تتعلق هذه الشكوك بالتأثير على شبكة الكهرباء (في حالة الاختراق واسع النطاق للسوق)، والآثار المترتبة الخاصة بالتخطيط العمراني ووسائل تغطية احتياجات سكان الشقق (نظرًا لنقص أماكن إيقاف السيارات في الشوارع السكنية في مصر)، والشكوك حول عمر البطارية وأداءها في الأجواء الحارة وما إلى ذلك.

الهيئة العربية للتصنيع المملوكة للدولة[ج] من الجهات الرئيسية المعنية التي تمتلك القدرة على الإنتاج[٦٢].
لم يتم بعد وضع استراتيجية وطنية شاملة لإرساء أسس الإنتاج المحلي في هذا القطاع بالتحديد. ومع ذلك، تعمل وزارة التجارة والصناعة، في نطاق أشمل، على تطوير خطة التصنيع المحلي بدرجة كبيرة مع التركيز على التكنولوجيات المحددة المناسبة للقدرات والكفاءات الحالية في مصر.

٤-١٢
الأطراف المعنيون الرئيسيون

وزارة الإنتاج الحربي هي الطرف الرئيسي المعني بقيادة تطوير التصنيع المحلي للمركبات الكهربائية، حيث تسعى إلى تلبية متطلبات السوق المحلي واستبدال أسطول النقل الحالي بالكامل وأخيرًا تصدير المركبات الكهربائية.

وعلى الجانب الآخر، تُعد وزارة البيئة هي الطرف الرئيسي المعني والمسؤول عن تقديم المركبات الكهربائية كإجراء يهدف إلى الحفاظ على المناخ، وذلك عن طريق ذراعها التنفيذي **جهاز شؤون البيئة المصري** بصفته جهة مُنسِّقة ومضيف محتمل للبرامج التجريبية. ولكن، لم تُحسم بعد المسؤوليات التي ستُكلف بها كل جهة حتى اليوم. يتفاوت ذلك وفقًا للأجندة الوطنية، وإذا كان الاهتمام بتقديم التنقل الكهربائي باعتباره مرتبط ارتباطًا أساسيًا بالمناخ وتلوث الهواء، كما هو موضح في هذا التقرير، أو مرتبط بالتطوير الصناعي أو المدن المستدامة أو النقل المستدام أو تطوير الشبكات الذكية وما إلى ذلك.

لابد من التنسيق لاحقًا مع وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة بصفتها موردًا للطاقة الكهربائية (وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة التابعة لها)، ووزارة الداخلية فيما يتعلق بترخيص وتسجيل المركبات، ووزارة المالية ومصلحة الجمارك التابعة لها لتنظيم الرسوم الجمركية، ووزارة التجارة والصناعة لوضع المعايير ومراقبة المواصفات والموافقة على الواردات من المركبات الكهربائية ومعدات الإمداد (والتصنيع المحتمل) وذلك من خلال الهيئة العامة للرقابة على الصادرات والواردات التابعة لها، والهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة، ووزارة الإسكان) وهيئة المجتمعات العمرانية الجديدة التابعة لها (للتخطيط العمراني المستدام).

وزارة النقل مسؤولة عن التنظيم والتخطيط، بينما توجد هيئات تشغيلية للإشراف على أساطيل مركبات النقل العام وتشغيلها على مستوى المحافظات في المدن الكبرى: هيئة النقل العام في القاهرة، والهيئة العامة لنقل الركاب في محافظة الإسكندرية.

بالإضافة إلى ذلك، هناك جهات عديدة في المدن الجديدة يمكنها تحقيق تغيير جذري كجزء من ممارسة سلطتها في مجال تطوير المجتمعات العمرانية الجديدة، حيث تشرف هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة، وإدارة المشروعات الوطنية بوزارة الدفاع على العاصمة الإدارية الجديدة التي يتم إنشاؤها شرق القاهرة.

من العناصر المؤثرة الأخرى اتحادات صناعة السيارات، وعلى رأسها مجلس معلومات سوق السيارات ورابطة مصنعي السيارات المصرية والرابطة المصرية للصناعات المغذية للسيارات واتحاد الصناعات المصرية (وعلى وجه الخصوص شعبة صناعة وسائل النقل في غرفة الصناعات الهندسية). هؤلاء هم أصحاب المصلحة الذين يعبرون عن مخاوف وتطلعات قطاع السيارات ويسعون لتحقيق النمو وخلق فرص العمل وزيادة الإنتاج المحلي.

من ناحية البحث والتطوير، أظهرت **مدينة زويل للعلوم والتكنولوجيا** العديد من النماذج لمشاريع مقامة حديثًا في مصر بغية تطوير المركبات الكهربائية وتحقيق تكامل مصادر الطاقة المتجددة، بما في ذلك اختراع عالمي جديد لمحول DC/DC عالي الكفاءة. لا تزال الأنشطة الداعمة لإنتاج المركبات الكهربائية وقطع معدات الإمداد جارية، بما في ذلك مطابقة المكونات لمعايير اللجنة الكهربائية التقنية (IEC) بالتعاون مع الأطراف المعنية من القطاعين العام والخاص والأكاديميين، مما يثبت توفر القدرة المحلية على الابتكار والالتزام بالجودة. وبالمثل، تسعى **جامعة عين شمس** إلى تبوأ مكانة ضمن قادة تطوير الكفاءات في مجال المركبات الكهربائية، فمن أبرز إنجازاتها في هذا المضمار هو تنظيم سباق ناجح للسيارات الكهربائية في أكتوبر ٢٠١٩ بالتعاون مع أكاديمية البحث العلمي.

يوجد في **جامعة القاهرة** أربعة مسارات لأنشطة التنقل الكهربائي: برنامج تعليمي يتكون من مسابقات لمركبات كهربائية تجريبية؛ ومسار لتطوير الدراجات الكهربائية بما في ذلك تطوير المحولات والشواحن التقليدية والكهروضوئية (مما أدى إلى إنشاء شركتين)؛ ومسار للتريسكل ومسار مخصص للمركبات ثلاثية العجلات (التوكتوك الكهربائي)؛ ومسار لتطوير مكونات سيارات الركاب الكهربائية، وبالمثل تقوم جامعة عين شمس بتطوير القدرات الفنية في تطوير مكونات المركبات الكهربائية والتدريب.

بالإضافة إلى ما سبق، تشارك الجهات الداعمة الرئيسية حالياً في تقديم المساعدة، منها:

- **البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية (EBRD)** الذي أطلق استراتيجية التنقل الكهربائي ودراسة السوق في أواخر عام ٢٠١٨، مما يمثل خطوة أساسية أولى في مسيرة وضع خطة أساسية ومقترح بشأن السياسات والخطط، والبرامج المُقَيَّمة واللازمة لتدشين القطاع. ومن المتوقع الكشف عن نتائج الدراسة في العام التالي.
- **اللجنة المصرية الألمانية المشتركة للطاقات**

ج نصر هي شركة مصرية مملوكة للدولة تم تأسيسها عام ١٩٦٠ وهي أول شركة عربية مُصنِّعة للمركبات.
ح الهيئة العربية للتصنيع هي مؤسسة مملوكة للدولة تم تأسيسها عام ١٩٧٥، تعمل بشكل أساسي في الصناعة الحربية، ويُديرها لجنة عليا يرأسها رئيس مصر.

الشكل ١٣ نماذج للمبادرين الذين طوروا وقدموا مفهوم القوارب الكهربائية في مصر: (أ) مبادرة ريادية بدعم من المعهد التكنولوجي العالي منذ بداية عام ٢٠١٨ (الصورة على اليمين) (ب) القارب الكهربائي المعدل بدعم من جامعة برلين التقنية بالجونة في شتاء ٢٠١٨/١٩ (الصورة على اليسار).

في يونيو ٢٠١٨، وقعت شركة مرسيدس-بنز مذكرة تفاهم مع الحكومة المصرية لوضع خطط لتجميع سيارات الركاب في مصر مع شريك محلي[٤٩]. من المتوقع أن يؤدي تجميع السيارات في مصر مجددًا، بعد توقف دام لمدة ٤ سنوات، إلى تطورات من ضمنها تصميم خطوط إنتاج مرنة لإتاحة إمكانية تجميع السيارات الكهربائية أيضًا، وهو ما تعرب الحكومة المصرية عن اهتمامها به. ومن التطورات المتوقعة أيضًا توسيع شبكة الموزعين على مستوى الدولة، مما ينتج عنه مركز لوجستي في المنطقة الاقتصادية لقناة السويس وإنشاء مركز تدريبي[٥٠].

من الفرص المستقبلية الأخرى المتاحة للإنتاج المحلي هي الخطط التي وضعتها شركات ألمانية مثل شركة زي إف (ZF) والشركة الناشئة إي-تروفيت التي تدرس إمكانية تعديل حافلات السولار لكي تعمل بالكهرباء بالكامل، وذلك بالشراكة مع جهات النقل العامة في مصر. بالإضافة إلى ذلك، فإن شركة صناعة وسائل النقل المصرية تدرس أيضًا إمكانية إنتاج حافلات كهربائية، فضلًا عن تصنيع حافلات تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط في السوق المحلي في الوقت الحالي. تُصدِّر شركة صناعة وسائل النقل بالفعل حافلات تعمل بالسولار إلى العديد من الدول، حيث تُلبي معيار يورو-٦، مما يشير إلى قدرتها على الالتزام بالمعايير الأوروبية. من التحديات الرئيسية مع ذلك هو توفير الطلب في السوق والتأكد من وضع اللوائح اللازمة لتوفير الحماية من التسعير الجائر من جانب المنافسين الأجانب.

بالإضافة إلى ذلك، هناك خطط أخرى يتم إعدادها كما تشير الزيارات المتبادلة والتوقيعات على مذكرات التفاهم والاتفاقيات بين القطاعين العام والخاص، كما أن الأطراف المعنية من القطاع الخاص تبادر بدراسة الفرص والدخول بمستويات مختلفة من الالتزام[٥١،٥٢].

وفي هذا الشأن، من الخطوات البارزة التي تم اتخاذها هي توقيع اتفاقية أثناء زيارة الرئيس المصري والوفد الوزاري المصاحب له للصين على هامش منتدى الحزام والطريق الذي عُقِد في أبريل ٢٠١٩. من أبرز ما تم في هذه الزيارات هو إشراف وزارة الإنتاج الحربي ووزارة التجارة والصناعة على توقيع اتفاقية لإنتاج حافلات كهربائية في مصر، حيث أبرمت هذه الاتفاقية بين مصنع ٩٠٠ الحربي التابع لوزارة الإنتاج الحربي والشركة الصينية فوتون للسيارات. تهدف هذه الاتفاقية إلى إرساء الأساس لخطط تحسين مرافق مصنع ٩٠٠ الحربي للتمكن من التعاون في إنتاج الحافلات الكهربائية، على أن يتم تصنيع ٩٠٠ وحدة سنويًا بمكونات محلية بنسبة ٤٥٪، وإنتاج ٤٠٠٠ حافلة في غضون ٤ سنوات[٥٣،٥٤،٥٥].
كما أجريت مناقشات أخرى متتابعة بين شركات صينية أخرى ووزارة الإنتاج الحربي للبحث عن فرص للاستفادة من قدرة الإنتاج الهائلة التي تتمتع بها الجهات العسكرية في مصر والإرادة السياسية والسياسات الداعمة[٥٦]. وتشمل الخطط الأخرى أيضًا إمكانية إنتاج سيارات صغيرة في مصر، بدءًا من المركبات البطية التي ظهرت مؤخرًا باسم "e-motion" إلى إنتاج السيارات الصغيرة لاستخدامها في الطرق العامة وفقًا للخطط المستقبلية[٥٧،٥٨].
أشرفت وزارة الإنتاج الحربي أيضًا على توقيع مذكرة التفاهم بين المنظمة الوطنية للإنتاج الحربي التابعة للوزارة وشركة السيارات الصينية جيلي، وذلك نقلًا عن الهيئة العامة للاستعلامات في مصر. تهدف مذكرة التفاهم إلى التعاون لتعزيز نقل التكنولوجيا ودعم الإنتاج المحلي للمركبات الكهربائية باستخدام قدرات مصانع المنظمة الوطنية للإنتاج الحربي. تتماشى الأنشطة مع الاستراتيجية الوطنية لإنتاج المركبات الكهربائية التي وضعتها وزارة الإنتاج الحربي.

بالإضافة إلى ذلك، تسعى وزارة قطاع الأعمال العام إلى الدخول في شراكات مع شركات تصنيع صينية بارزة للاستفادة من القدرات الحالية التي تتمتع بها شركة نصر لصناعة السيارات[٥٩] وكذلك الشركة الهندسية المصرية لصناعة السيارات، كما يتضح من المباحثات المستمرة بين الرابطة الصينية لمصنعي السيارات والزيارات المتبادلة بين البلدين[٦٠،٦١]. وتُعد

الشكل ١٢: إطلاق أول ٢٠ توكتوك كهربائي بالكامل في الجونة عام ٢٠١٨ يعملون حتى الآن بحلول مختلفة على المستوى النظامي (ليس فقط على مستوى المركبة) لتقديم خدمات النقل

واليوم، هناك أسطول مكون من ٢٠ توكتوك كهربائي بالكامل يعمل عن طريق التطبيقات. أما الشحن فهو مدعوم جزئيًا عن طريق الطاقة الشمسية الكهروضوئية في محطات شحن متصلة بشبكات، كما يتم استخدام نظام تبديل البطاريات. الجدير بالذكر أن نموذج التشغيل يتضمن دمج تكنولوجيا المعلومات لتمكين الدفع الإلكتروني وتحسين إدارة ومراقبة السائقين والسيارات.

٤-١٠ آفاق القوارب الكهربائية

لا تزال فكرة استخدام القوارب الكهربائية في مراحلها الأولى في مصر. ومع ذلك، هناك نموذجان لمحاولات مبكرة تم الإشارة إليها في أبحاث أجريت حول هذا الأمر. فقد طور فريق من المهندسين المصريين الشباب، بدعم من المعهد التكنولوجي العالي، قارب تجريبي يعمل بالطاقة الشمسية الكهروضوئية. ومنذ عام ٢٠١٨ وحتى الآن تُجرى التجارب سعيًا لاكتشاف طريقة لتشجيع الإنتاج المحلي واستبدال القوارب التي تعمل بالسولار. وفي جامعة برلين التقنية بالجونة، أجرى الباحثون في قسم الطاقة محاولة مبكرة أخرى لتطوير قارب كهربائي من خلال تعديل قارب يعمل بالسولار. كانت النتائج مرضية، إلا أن التطورات المستقبلية ستتطلب معالجة الوقت المستغرق، حيث إن التطورات لا تزال بطيئة للغاية فيما يتعلق بأداء القارب المعدل/المستبدل. ومع ذلك، فقد نجحت المحاولة، ولا تزال الخطط المستقبلية موضع مناقشة لتعزيز هذه الفكرة التجريبية (انظر الشكل ١٣).

واحدة من التحديات الشائعة هي صعوبة استيراد القطع (مثل المروحة) حيث إنها من الأجزاء غير المتعارف عليها بين الجهات المختلفة. من التحديات الأخرى اختيار تكنولوجيا البطارية، واتخاذ قرار بالمفاضلة بين الوزن والنفقات، وضمان التشغيل والسرعة المناسبة. لذلك، تتطلب هذه المبادرات النموذجية المزيد من التقدير والدعم على نطاق واسع لتيسير تطويرها.

٤-١١ الإنتاج المحلي والمنافسة

من ضمن التحديات التي تعيق تعزيز الإنتاج المحلي في مصر هو تحقيق التوازن بين دعم الابتكارات المحلية (مثل الباحثين ورواد الأعمال الشباب وغيرهم) من ناحية، ودعم الاستثمارات الكبيرة في قطاع السيارات من ناحية أخرى (مثل الشراكات الاستراتيجية مع مُصنّعي المعدات الأصلية).

٤-٩
وضع التوكتوك المثير للجدل

من التحديات التي تعترض وضع اللوائح في حالة المركبات ثلاثية العجلات الكهربائية هو ما يطلق عليه التوكتوك الكهربائي. وتتبني وزارة البيئة فكرة أن المركبات ثلاثية العجلات واحدة من أهم عناصر إجراءات التدخل التجريبية لنشر المركبات الكهربائية كمنهج للجمع بين التحول المستمر للوضع الرسمي من ناحية وتجديد أسطول النقل من ناحية أخرى، مع مواجهة الأثر على تلوث الهواء في أماكن تجمع تلك المركبات.

في معظم المناطق العمرانية الشعبية، **يتيح** التوكتوك لنسبة كبيرة من السكان **الوصول إلى العمل والتعليم والرعاية الصحية والأماكن الترفيهية والنشاط التجاري**، كما يوفر فرص عمل للأسر تخرجهم من دائرة الفقر. للتوكتوك استخدامات مختلفة، منها النقل الجماعي (للعديد من المستخدمين) ويستخدمه الأطفال بكثرة في المناطق العمرانية الشعبية للوصول إلى مدارسهم[٣٨]. الجدير بالذكر أن أكثر من نصف سكان القاهرة يعيشون في مناطق عمرانية شعبية[٣٩].

يتيح هذا النوع من النقل للفئات المستضعفة (مثل كبار السن وذوي الاحتياجات الخاصة وغيرهم) بديلًا مناسبًا للمشي، وبالتالي يحقق التمكين البالغ الأهمية للكثير من القطاعات المهمشة من المجتمع في المناطق غير المخططة التي تكون طرقها ضيقة وغير ممهدة. كما أنه يتيح الوصول إلى خدمات الطوارئ في المناطق التي يصعب الوصول إليها، بل إنه في الواقع جزءًا من برامج تقليل معدل الوفيات بين المواليد في مناطق معينة يصعب الوصول إليها في صعيد مصر، تواجه فيها الرعاية الطبية صعوبات تعاني منها الحوامل؛ وهو مثال وثيق الصلة على احتياجات الناس وحياتهم[٤١].

تشير أحدث الإحصائيات إلى وجود نحو ١٢٥,٠٠٠ توكتوك مرخص في مصر[٤٢]، وتُقدر الجهات المعنية العدد الفعلي بأكثر من ٣ مليون أو أكثر. ورغم انتشار هذه المركبة، فإن بعض الجهات في مصر تنظر إليها بوصفها مصدرًا للإزعاج بدلًا من كونها وسيلة للتعويض عن احتياجات النقل غير الملباة. وتفرض البيانات والدراسات المحدودة التي أجريت على هذا النوع من وسائل النقل تحديًا أمام تقييم تأثير السياسات.

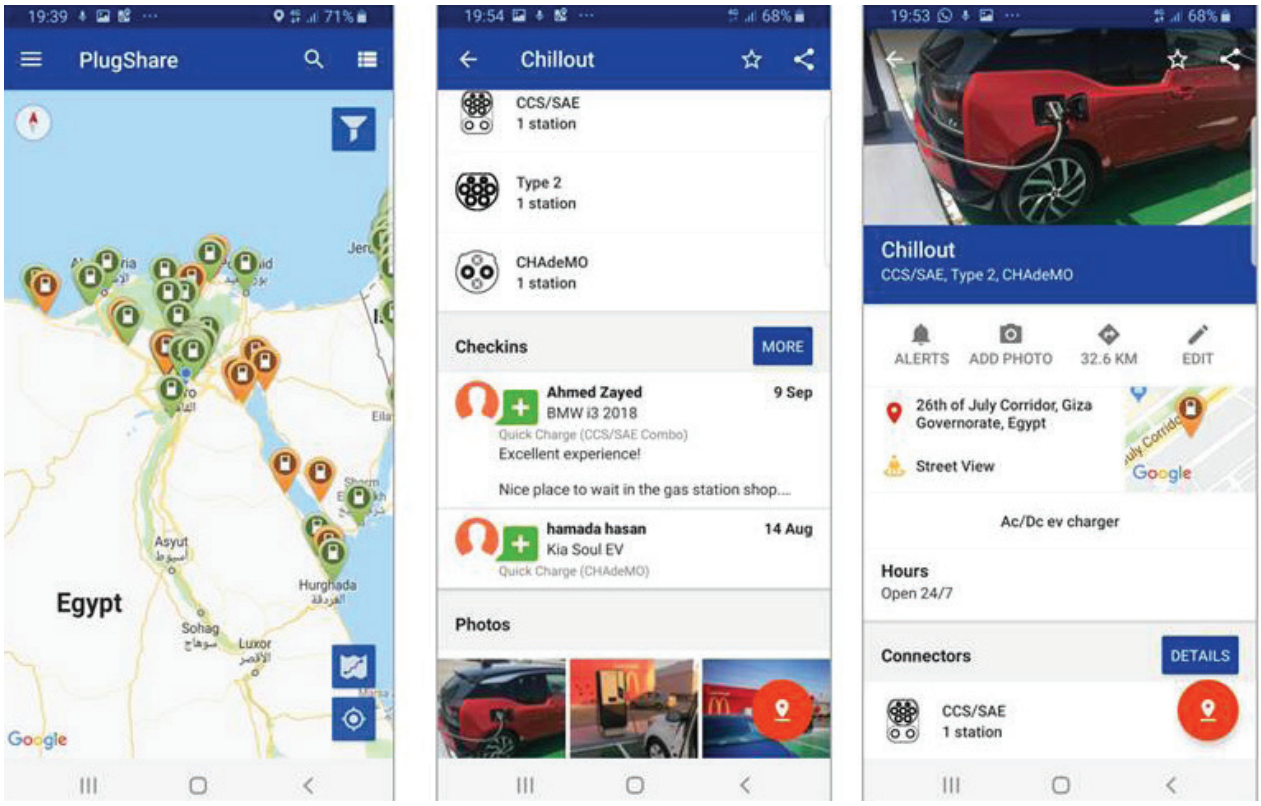
ويُنظر إليه أحيانًا بوصفه وسيلة لتهريب المجرمين وتهديد للأمن أو حرفة تجذب الأطفال[٤٣].
هذه هي الحجج الشائعة التي تبرر إجراءات التدخل الصارمة المطبقة مثل برامج الحظر والتخلص التدريجي منه[٤٤،٤٥،٤٦].
وعلى الجانب الآخر، تتجه آراء أخرى إلى دعم اتخاذ إجراءات لإدارته بدلًا من تطبيق إجراءات المنع، مثلما حدث في الكثير من الدول ذات الكثافة السكانية المرتفعة في غرب آسيا مثل إندونيسيا والهند وفيتنام وسريلانكا وغيرها[٤٧]. ومع ذلك، فالتحديات التي تواجهها مصر مرتبطة بالوقائع والمساومات التي تتعلق بالقدرات والكفاءات والموارد اللازمة لتطبيق إجراءات الإدارة.

والآن، فإن إجراء التدخل الرئيسي الحالي هو تنفيذ خطة تهدف إلى استخدام الشاحنات الصغيرة التي تعمل بالغاز الطبيعي بدلًا من التوكتوك[٤٨]. يرأس قيادة هذه الخطة رئيس الوزراء سعيًا لتطبيق منهج عملي لوضع خدمات النقل في المناطق العمرانية الشعبية في إطار رسمي مع تعزيز استخدام الغاز في النقل. ونظرًا لنقص المعلومات المتاحة عن هذه الخدمات، فهناك حاجة إلى تشجيع إجراء دراسات مكثفة حول وسائل المواصلات غير الرسمية لدعم صناع القرار في تحسين الخطط لاتخاذ إجراءات مُحسَّنة ومنصفة اجتماعيًا للتعامل مع التوكتوك والمساعدة في تقييم تأثير السياسات.

١-٩-٤
التحول إلى الكهرباء والحلول على المستوى النظامي

فيما يتعلق باحتمالية تحويل المركبات ثلاثية العجلات ذات المحركات إلى التشغيل بالكهرباء، وبغض النظر عن المبادرات البسيطة والمتخصصة المختلفة، يبرز مشروع واحد أثبت جدواه في مدينة راقية مُسوَّرة مطلة على البحر الأحمر وهي الجونة. في عام ٢٠١٨، الشركة المصرية الناشئة سوليكترا قدمت توكتوك كهربائي يعمل ببطاريات ليثيوم ليكون مكملًا لأسطول التوكتوك التقليدي الموجود بالفعل في الجونة.

الشكل ١١: توكتوك يُلبي الاحتياجات اليومية المختلفة بتقديم خدمات التنقل في المناطق العمرانية ذات الكثافة السكانية المرتفعة



الشكل ٤.١: تخطي عدد محطات الشحن ١٠٠ نقطة خلال عام ٢٠١٩ في مصر على تطبيق PlugShare [ث]

المستقبلية وتكون مثالًا لأحدث التكنولوجيات، من حيث الأداء وللحفاظ على صورتها المستقبلية وموافقتها لمعايير الاستدامة.

يتم اتخاذ هذه الإجراءات بالتزامن مع زيادة قدرات وتنوع وسائل النقل العامة، بالأخص الحافلات، مع إعطاء الأولوية للحافلات التي تعمل بالغاز الطبيعي وكذلك السكك الحديدية الكهربائية بين المدن[٣٣].

إن الاهتمام الحالي بإنشاء بنية تحتية يتجسد في الجهود المبذولة في إنشاء العاصمة الإدارية الجديدة، حيث إن تصريحات الشركة التي تديرها الدولة، شركة العاصمة الإدارية للتنمية العمرانية، تشير إلى أنه من المخطط توفير نقاط شحن في الشوارع ووجهات معينة[٣٤]. ولكن لا تزال الخطة قيد الإعداد، حيث تهدف إلى توفير نقاط شحن عند أعمدة الإنارة لنشرها على نطاق واسع وتخفيف التكدس الحضري، وذلك وفقًا لشركة العاصمة الإدارية للتنمية العمرانية.

٤-٨-١ العوامل التي تعيق تمهيد المدن الجديدة للمشاة وركوب الدراجات الهوائية

من التحديات التي تعترض التوجهات الحالية في تطوير المدن الجديدة هو مواءمة التنقل الكهربائي مع النطاق الأشمل للمدن المستدامة.

التأكد من اتباع منهج شمولي عند تصميم المدن المستدامة هو أمر لا يزال بحاجة إلى المعالجة نظرًا لأن تخطيط المدن الجديدة في مصر لا يزال يعزز التنمية ذات الكثافة السكانية المنخفضة[٣٥]. الأمر الذي يُعد مخالفًا للمبادئ التي رسخها نظام تخطيط المدن المستدامة منذ زمن بعيد، حيث تدعم هذه المبادئ التركيز والاستخدام المختلط للأراضي والبيئات المبنية على المقياس البشري ومناسبتها للمشي وركوب الدراجات الهوائية[٣٦،٣٧].

وعلى وجه الخصوص، فإن تصميم المدن المستدامة القائمة على المقياس البشري يناسب المركبات الكهربائية الصغيرة إذا تم استخدامها في رحلات الميل الأخير، سواء كانت مركبات خاصة أم وسائل مشتركة (مثل السكوتر الكهربائي والدرجات الهوائية الكهربائية بدلًا من السيارات الكهربائية)، فضلًا عن توفير المساحة التي تشغلها المركبات الكبيرة.

وقد ثبت أن التخطيط الحالي للمدن بكثافة منخفضة وشبكات طرق عالية السرعة يشكل تحديًا للاستدامة البيئية نتيجة للاعتماد الهائل على السيارات وعجز السكان والزوار عن التكيف مع احتياجات التنقل في المسافات التي تستلزم المشي أو ركوب الدراجات الهوائية. لذلك فمن المتوقع في هذه الحالات ارتفاع البصمة الكربونية والأثر السلبي على إمكانية العيش في المدينة والبيئة الحضرية. لا تقتصر القضايا الشائكة المرتبطة بتحويل المساحة العامة على البنية التحتية التي تتيح المشي وركوب الدراجات الهوائية وإنشاء مساحات خضراء بهدف جمالي أو لتحقيق الراحة فحسب، ولكنها تشمل أيضًا خفض الانبعاثات الكربونية وتخفيف أثر الجزيرة الحرارية وتوفير بيئة مناسبة للحيوانات والحشرات في المناطق الحضرية، فضلًا عن الآثار الإيجابية الأخرى المرتبطة بالمساحات الخضراء.

ث يُعد PlugShare تطبيقًا يعتمد على المشاركات المجتمعية يرشد المستخدمين إلى مواقع الشحن العامة عبر العالم من خلال الاستعانة بالجمهور.

الشكل ٩: شارع ممهد للمشاة في وسط البلد بالقاهرة مجهز بمقاعد مناسبة ومُظلل ليكون أكثر مناسبة لخيارات التنقل المتناهي الصغر المحتمل.

الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية بالتعاون مع الجهات الحكومية المعنية. تشتهر منطقة وسط البلد بالقاهرة منذ زمن بعيد بالازدحام المروري، ولكن بدلًا من توجه الجهات الحكومية إلى توسيع الشوارع، فقد أصبحت أكثر وعيًا بوجود بدائل أكثر استدامة، فبدأت تمهيد الطرق للمشاة وركاب الدراجات الهوائية لتشجيع الناس على التوقف عن الاعتماد على السيارات في حياتهم اليومية وتحسين جودة حياتهم في المدن وتطبيق اللوائح الصارمة التي تراقب حركة المركبات وصفها. يمكن أن يساهم هذا الوعي المبكر في تيسير تطبيق إجراءات التدخل التي تتيح التنقل المستدام مثل خيارات التنقل الكهربائي المتناهي الصغر.

٤-٧
البنية التحتية للشحن

خلال عام ٢٠١٩، تخطت نقاط الشحن التي تم تركيبها في مصر ١٠٠ نقطة شحن (انظر الشكل ١)، وهي على الأرجح شواحن التيار المتناوب. أثبتت الشركة المصرية الناشئة **ريفولتا إيجيبت** حضورًا ملحوظًا من خلال تعاونها مع شركة توزيع الوقود المملوكة للدولة **الشركة الوطنية للبترول** (والمعروفة باسم **وطنية**) لإنشاء محطات لشحن السيارات الكهربائية في محطات الغاز الخاصة بها. تم افتتاح أول محطة من هذا النوع في فبراير ٢٠١٨، بينما تم أيضًا اختبار محطات شحن تجريبية في عدد محدود من أماكن العمل ومراكز التسوق. وباتباع منهج «التعلم من خلال التطبيق»، تتطلع الشركة إلى تشغيل ٣٠٠ محطة شحن خلال عام ٢٠٢٠، بالإضافة إلى خططها الرامية إلى تقديم خدمات ما بعد البيع للمركبات الكهربائية ونشر خدمات سيارات الأجرة الكهربائية. من أهم التحديات المتوقعة نقص اللوائح والإجراءات الإدارية اللازمة لتيسير ملكية المركبات الكهربائية وترخيصها، فضلًا عن التحديات التي تتعلق بالبيئة التنظيمية وخطة التعريفة الجمركية التي سيتم تطبيقها.

من الأطراف النشطة الأخرى في هذا المجال هي الشركة المصرية **انفنيتي**-إي التي تعمل على إنشاء نقاط الشحن في محطات الغاز وأحياء سكنية مُسوَّرة بطريقة معينة. تضع أيضًا المجتمعات الحضرية الجديدة في اعتبارها البنية التحتية للشحن في مراحل الإنشاء المبكرة مثل الخطط الخاصة بالعاصمة الإدارية الجديدة كما سيرد في القسم التالي.

٤-٨
المدن الجديدة

اتخذت الحكومة خطوات حاسمة بالاستعانة بالإرادة السياسية لتعزيز التنقل الكهربائي في مصر، بينما لا تزال بعض عناصر الاستدامة الأخرى قيد الإعداد مثل تمهيد الطرق للمشاة وركوب الدراجات الهوائية، التي تتطلب مراعاة مبادئ تنمية المقياس البشري.

أما فيما يتعلق بالبنية التحتية للشحن، فينصب التركيز على دمج البنية التحتية في المدن الجديدة وبالتحديد في العاصمة الإدارية الجديدة. يهدف ذلك إلى ضمان تصميم المدن الجديدة بحيث تواكب التغييرات

فيما يتعلق بحاجز اللغة، وبسبب التكنولوجيات الجديدة التي تتطور سريعًا، فهناك احتياج للمواد التعليمية (مثل الدورات المتخصصة وورش العمل والدورات الإلكترونية وبرامج نشر الوعي وما إلى ذلك)، ولكن هذا النوع من المحتوى متاح باللغة الإنجليزية بصورة أساسية. تعريب المحتوى التعليمي (المحدَّث بانتظام) أمر نادر الحدوث. ويمثل هذا عقبة أخرى أمام نشر المعلومات والتحديثات حول تكنولوجيا المركبات الكهربائية والموضوعات ذات الصلة حول السياسات واللوائح وما إلى ذلك، كما يحد ذلك من نشرها بسهولة في الهيئات الحكومية والجامعات ووسائل الإعلام.

٤-٤ الخطوات المتبعة لوضع الغاز الطبيعي المضغوط في المنظور الصحيح

في الأعوام الأخيرة، ومع الاكتشافات الكبيرة لاحتياطات الغاز الطبيعي في مصر بالتحديد في البحر الأبيض المتوسط، شهد قطاع الطاقة تحولًا كبيرًا. فقد حققت مصر الاكتفاء الذاتي من الغاز الطبيعي في عام ٢٠١٨، حيث بلغ متوسط إنتاجها ٦,٦ مليار قدم مكعب، مما أسفر عن تلبية إجمالي الاحتياجات المحلية.
نظرًا للاعتماد الكبير على الواردات لتلبية الاحتياجات المحلية من وقود السولار، تسعى الحكومة إلى اغتنام أي فرصة متاحة لاستخدام الغاز الطبيعي بدلًا من وقود السولار حيثما أمكن، بما في ذلك النقل.

بدءًا من أكتوبر إلى ديسمبر ٢٠١٨، تم تكوين لجنة وطنية[ت] لوضع استراتيجية بغرض تنفيذ هذا التحول، بحيث تتضمن مناقشة السياسات الممكنة لإلزام جميع سيارات الأجرة «التاكسي والميكروباص (خدمات النقل ذات الملكية الخاصة التي تتسع لعدد ١٤ راكبًا) باستخدام نظام ثنائي الوقود (غاز طبيعي مضغوط وبنزين، أو غاز طبيعي مضغوط وسولار). تهدف هذه السياسة إلى استهداف نحو ١٤١,٠٠٠ سيارة أجرة "تاكسي" و٩٨,٥٠٠ ميكروباص الذين لا يزالون يعتمدون على الوقود التقليدي (بنزين وسولار)، مع الأخذ في الاعتبار بدائل المركبات الكهربائية على المدى البعيد.

من الخطط التالية التي تتم دراستها هي نشر استخدام الغاز الطبيعي المضغوط في حافلات النقل العامة، بالإضافة إلى خطط استبدال نسبة كبيرة من الأساطيل التي تعمل بالسولار. ومع ذلك، فإن تأثير هذه السياسات والإجراءات يواجه تحديًا يتمثل في زيادة استهلاك السولار والبنزين سنويًا، فضلًا عن الوقت اللازم لتنفيذها. **فالاستمرار في زيادة استهلاك وقود السولار سيطغى على تأثير البدائل الأخرى ذات الانتشار البطيء مثل الغاز الطبيعي المضغوط أو المركبات الكهربائية.** ومع ذلك، إذا تم وضع سياسات داعمة وكافية للحد من هذا الاستهلاك، فيمكن تفادي هذا السيناريو.

٤-٥ المركبات الكهربائية لن تعالج أزمة تلوث الهواء، بل إن الحل يكمن في تحديد مواصفات وقود السولار

تتضح التحديات المتمثلة في زيادة استهلاك وقود السولار وجودته المنخفضة في دراسة حديثة حول تحسينات المصافي، حيث تسلط الضوء على المخاطر التي تهدد الصحة العامة والتكاليف التي تؤثر على الاقتصاد[٣٠]. مع الافتراضات المتحفظة بزيادة استهلاك وقود السولار والتحسينات المتوقعة في المصافي وحتى حلول عام ٢٠٣٠، يجب أن تظل نسبة الكبريت في وقود السولار في مصر أعلى من النسبة المحددة في المعايير الدولية الشائعة بمعدل ١٠٠ مرة. ولذلك، فإن الأولوية لجودة الوقود.

أما فيما يتعلق بتلوث الهواء، فقد وجد أن تحديد مواصفات الأمان الخاصة بوقود السولار في مصر يقع على رأس الأولويات قبل أي إجراءات تدخل أخرى مثل التكنولوجيات النظيفة الأقل انتشارًا سواء المركبات الكهربائية أو المركبات التي تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط.

نظرًا لانخفاض جودة وقود السولار، فلا يمكن تطبيق المعايير الأوروبية العالية الخاصة بحافلات السولار في مصر ولا يمكن أيضًا استخدام أجهزة معالجة العوادم (الكبريت هو سام للعامل الحفّاز). لذلك يوجد عدم اتساق في السياسات التي تعالج التغيُّر المناخي وتلوث الهواء في قطاع النقل، حيث يتم الترويج للمركبات الكهربائية على أنها تكنولوجيات نظيفة، إلا أن أزمة جودة وقود السولار لم تُعالج بعد.

٤-٦ المنطقة التجارية المركزية والمناطق ذات الأهمية التاريخية والثقافية

تم طرح السياسات الخاصة بتقليل الزحام، وتشجيع أماكن المشاة، وتقليل تلوث الهواء المحلي في مواقع التراث التاريخي والحضاري للنقاش منذ فترة طويلة بين الجهات القائمة على التخطيط في مصر، مع بعض المحاولات السابقة لتشجيع التنقل الكهربائي في المواقع التاريخية في القاهرة[٣١] والأقصر[٣٢]. ولكن لم تكن هذه المبادرات جزءًا من خطة تنقل مستدام متكاملة، ونادرًا ما تم متابعتها وتقييمها، ولا ترتبط بشكل واضح بأي إجراءات لتقليل أو حظر المركبات ذات الانبعاثات الكثيفة. ورغم ذلك، تجسيدًا لتحسن مستوى الوعي بشأن مبادئ المدن المستدامة، يوجد بعض المظاهر التي تشير إلى تنفيذ تصميم الشوارع المستدامة والتنقل المستدام في وسط البلد بالقاهرة، مثل الأماكن التي تم تمهيدها للمشاة في الشوارع والتي كانت ناجحة، فضلًا عن إعداد مسارات الدراجات الهوائية وأنظمة مشاركة الدراجات الهوائية. النشاط الأخير هو جزء من الأنشطة التي يتبناها برنامج

ت تضم اللجنة ممثلين عن جميع الجهات الحكومية المعنية وخبراء خارجيين، منهم مركز البيئة والتنمية للمنطقة العربية وأوروبا.

بالإضافة إلى ذلك، من بين التحديات التي تواجه الأطراف المعنية، الذين تمت مقابلتهم أثناء إعداد هذا التقرير من القطاعين العام والخاص، أن الترجمة العربية لكلمة «motor cars" مستخدمة أيضًا كترجمة لكلمة "motor vehicles" التي تتضمن المركبات التي تسع لعشرة ركاب أو أكثر وفقًا لترجمة مصطلحات النظام المنسق، التي تتضمن الحافلات. الدراية غير الوافية بالتعريفات والترجمات تؤدي إلى صعوبة في المناقشات والاستشارات بين أصحاب المصلحة في القطاعين العام والخاص، فضلًا عن الصعوبة في التطبيق السريع للوائح. يتضح هذا في جدول.

جدول رقم ١، الذي يضم التعريفات الجمركية المفروضة على الحافلات الكهربائية (رقم النظام المنسق ٨٧.٠٢,٤٠) والسيارات الكهربائية (رقم النظام المنسق ٨٧.٠٣,٨٠).

يُعد إعفاء الحافلات والمركبات الأخرى المستخدمة في خدمات النقل من التعريفات الجمركية المفروضة على الواردات حافزًا لاستيعاب السوق وتسريع عملية التعلم في مصر فيما يتعلق بشراء أساطيل المركبات الكهربائية وتشغيلها وصيانتها. وعلى الجانب الآخر، يسلط صانعو الحافلات الضوء على ضرورة تطبيق التعريفات الجمركية المفروضة على الواردات وإجراءات الحماية مجددًا فور الشروع في التصنيع المحلي، الذي يمكن تنفيذه تدريجيًا.

٣-٤ الوضع الراهن المتعلق بتقبل المركبات الكهربائية ونشر استخدامها

هناك مؤشرات واضحة لاهتمام الجهات الحكومية بتجربة تقديم المركبات الكهربائية، حيث يتضح ذلك في القرار الذي أصدرته الهيئة العامة لنقل الركاب بمحافظة الإسكندرية بشراء أساطيل صغيرة من الحافلات الكهربائية وتشغيلها. كان ذلك مخططًا منذ عام ٢٠١٦ وقد تم تنفيذه في عام ٢٠١٩، حيث تم طلب أسطول يتضمن ١٥ حافلة كهربائية، والتي تم تشغيلها اليوم. وعلى الجانب الآخر، لا يزال العمل جاريًا على إنشاء محطات شحن تجريبية في القاهرة، إلا أن ذلك لا يزال في المراحل التجريبية المبكرة. ومع ذلك، هناك مجموعة كبيرة من القضايا التي يجب التعامل (مثل المعايير واللوائح والبنية التحتية وسياسات مواقف السيارات والتعريفات الجمركية وتقسيمات السوق وما إلى ذلك)، مما يمثل تحديًا لواضعي الخطط فيما يتعلق بنقطة البداية.

لذلك، هناك حاجة ماسة إلى تطوير القدرات لدى الأطراف المعنية، فضلًا عن الحاجة إلى التبادل المستمر للمعلومات والخبرات داخل مصر وعلى المستوى الدولي لمواكبة هذا المجال الذي يتطور بسرعة كبيرة، بالتوازي مع الدمج التدريجي للأنشطة المخصصة المتعلقة بنشر المركبات الكهربائية واستخدامها على نطاق واسع.

رقم النظام المنسق والوصف [بالإنجليزية]	التعريفات الجمركية (٪)	رقم النظام المنسق والوصف [بالعربية]
8702: Motor **vehicles** for the transport of **ten or more persons**, including the driver ... *- 8702.40: With only electric motor for propulsion*	٤٠٪	٨٧.٠٢: سيارات معدة لنقل عشرة أشخاص أو أكثر بما فيهم السائق. ... - ٨٧.٠٢,٤٠: مجهزة فقط بمحرك دفع كهربائي.
8703: Motor **cars** and other motor vehicles principally designed for the transport of persons (other than those of heading 8702), including station wagons and racing cars *- 8703.80: Other vehicles, with only electric motor for propulsion*	٠٪	٨٧.٠٣: سيارات ركوب (خاصة) وغيرها من العربات السيارة المصممة أساسًا لنقل الأشخاص (عدا الداخلة في البند ٨٧.٠٢)، بما في ذلك سيارات «الأستيشين» وسيارات السباق. - ٨٧.٠٣,٨٠ : سيارات أخرى، مجهزة فقط بمحرك دفع كهربائي.

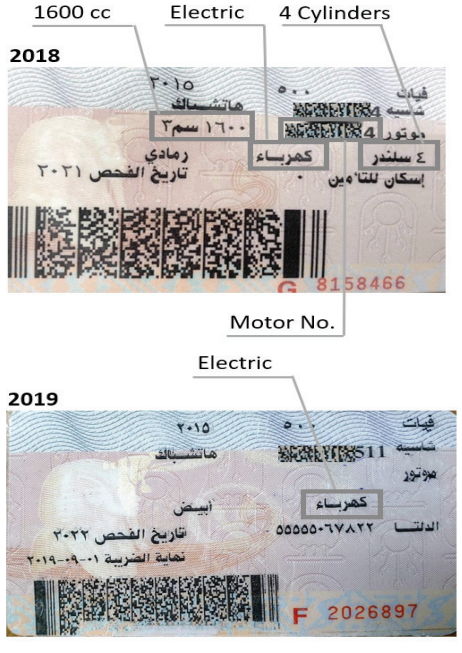
جدول رقم ١: الرسوم الجمركية على (أ) الحافلات الكهربائية، ٤٠٪ و(ب) السيارات الكهربائية بالكامل، ٠٪ (بالإنجليزية والعربية) دون أي تغيير في عام ٢٠١٩

إنشاء العاصمة الإدارية الجديدة بغرض إظهار مفاهيم الاستدامة الرائدة، بما في ذلك البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية. ويوجد أيضًا تقدم في تطوير القدرة المحلية في مجال التصنيع.

ومع ذلك، بعد المرحلة الأولى من إطلاق المبادرات والسياسات الخاصة، تطالب الجهات الفاعلة في القطاع الخاص بتحديد استراتيجية حكومية واضحة للمركبات الكهربائية والكشف عنها، بحيث تتضمن وضع الخطط لتحفيز السوق وتمكين الإنتاجية والابتكار في مجال الصناعة وتخطيط البنية التحتية وتحديد التعريفات الجمركية وغيرها بغرض تبديد الغموض السائد في السياسات واللوائح وتمكين الأطراف المعنية في القطاع الخاص من الاستثمار في تطوير هذا القطاع.

٤-١-١
ترخيص المركبات

تيسير إجراءات ترخيص المركبات الكهربائية كانت من ضمن الخطوات التي تم اتخاذها في عام ٢٠١٩. فحتى عام ٢٠١٨، كانت كل مركبة كهربائية يتم شراؤها في مصر تُرخص عن طريق التعامل مع كل حالة على حده من خلال طلب مكتوب إلى وزارة الداخلية، ويمكن بعد ذلك مطابقتها بسعة مساوية (سعة لتريه مكافئة) كحل مؤقت للترخيص والتسجيل. الأمر الذي يسبب إزعاجًا للملاك ويسفر عنه سجل غير متسق بمواصفات المركبات الكهربائية في قواعد بيانات التسجيل. في عام ٢٠١٩، تم وضع الإجراءات الرسمية الخاصة بتسجيل المركبات (انظر الشكل ٨).



الشكل ٨: في إشارة إلى انتقال مصر إلى نظام المركبات الكهربائية، يوضح الشكل التراخيص التي تم إصدارها قبل وضع إجراءات رسمية لما «يكافئ» مواصفات المركبات التي تتضمن محرك احتراق داخلي (الصورة على اليسار)، والتراخيص بعد تصحيحها في عام ٢٠١٩ (الصورة على اليمين)، إلا أنه لا تزال هناك حاجة لاتخاذ المزيد من الإجراءات الرسمية.

ومع ذلك، من التحديات الحالية هي إن اللوحات المعدنية التي تعطيها وزارة الداخلية لمالكي المركبات تكون مؤقتة ويجب تجديد ترخيص المركبات على فترات قصيرة، مما يسبب إزعاجًا لمالكي المركبات الكهربائية. إلا أن تحسين اللوائح والإجراءات لا يزال جاريًا.

٤-٢
نظرة متعمقة على الإعفاء من التعريفات الجمركية على الواردات

في عام ٢٠١٣، أصدر مجلس الشورى في مصر قرارًا ينص على إعفاء السيارات الكهربائية من الرسوم الجمركية بنسبة ١٠٠٪، وقد تم الإبقاء على هذا الإعفاء في القرار الجمهوري للإعفاءات الجمركية على الواردات، الصادر في ٩ سبتمبر ٢٠١٨[٢٦]. هذا هو الحافز الأساسي المطبق في مصر وهو يتعلق بالمركبات الكهربائية، ولكنه يختص فقط بفئة «السيارات». ولم يأت الإعفاء الجمركي كجزء من استراتيجية وطنية شاملة، ولم يتم دعمه بعد بخطط لتطوير البنية التحتية للشحن أو دمج الاعتبارات اللازمة في القوانين واللوائح.

ولكن الجدير بالذكر أنه لا يوجد أي إعفاء صريح مشابه لأنواع المركبات الكهربائية الأخرى، كتلك المستخدمة في النقل الجماعي الضخم أو الدراجات الكهربائية ثنائية العجلات.

وفي تطور أخير، تم اتخاذ حافز إضافي بالسماح باستيراد المركبات المستعملة بقرار من وزارة التجارة والصناعة ينص على إعفاء السيارات الكهربائية من الحظر المفروض على استيراد المركبات المستعملة. وفيما عدا ذلك، فهناك حظر عام على استيراد السيارات المستعملة في مصر. مع هذا الاستثناء الأخير، يمكن الآن استيراد السيارات الكهربائية المستعملة بشرط ألا يتجاوز عمرها ثلاث سنوات[٢٧]. ومع ذلك، فمن القضايا التي تُعد محلًا للجدل ومثارًا لقلق الجهات البيئية أن هذه الحوافز خاصة بالسيارات فقط، ولا تستهدف المركبات المستخدمة في النقل العام، وكذلك غياب التنسيق بين الوزارات لوضع خطة للتعامل مع البطاريات عند انتهاء صلاحيتها.

٤-٢-١
مناقشة «السيارات الكهربائية» مقابل «المركبات الكهربائية» بصفة عامة

رغم إعفاء السيارات الكهربائية من التعريفات الجمركية على الواردات الذي لاقى استحسانًا، فإن هذا الإعفاء يُعد محلًا للجدل حيث إنه يُطبق على السيارات فقط دون الأنواع الأخرى من المركبات التي تحتاج إلى هذه الحوافز بدرجة أكبر. فمثلًا، الحافلات الكهربائية تخضع لنسبة ٤٠٪ تعريفات جمركية على الواردات، بينما السيارات (سيارات الركاب الخفيفة) معفية بالكامل[٢٨].

٣-٧
مناطق الانبعاثات المنخفضة وترشيد استخدام السيارات

مناطق الانبعاثات المنخفضة، هي مناطق يتم فيها وضع لوائح لتقييد حركة المركبات المسببة للتلوث، مثل المركبات القديمة. عرضت السويد أول برنامج في عام ١٩٩٦، وتقدم حاليًا مستويات من القيود التي تساعد على تقييد مناطق معينة من استخدام جميع المركبات التي تعمل بوقود البنزين والسولار (مناطق «الفئة ٣»)، مما يسمح فقط باستخدام المركبات الكهربائية، والمركبات التي تعمل بخلايا الوقود، والغاز الطبيعي الفئة يورو ٦[٢٣]. تتبع العديد من المدن الأخرى في أوروبا مسارات مماثلة. ومع ذلك، يمكن أن تختلف القيود اختلافًا كبيرًا في التغطية الجغرافية، ولكن في جميع الحالات تحسن بشكل كبير ظروف العيش وقيمة العقارات.

تتضمن القيود عادةً حظر استخدام المركبات التي تسبب التلوث أو فرض رسوم، بالإضافة إلى مخططات التعديل، على سبيل المثال يمكن تحفيز المركبات من فئة اليورو ٣ لتركيب فلاتر جسيمات الديزل لتلبية متطلبات المركبات من الفئة ٤ في مناطق الانبعاثات المنخفضة . بخلاف مناطق الانبعاثات المنخفضة المثالية، يمكن أن تخضع بعض المناطق لحظر استخدام المركبات التي تعمل بمحركات الاحتراق الداخلي بالكامل تمامًا.

يمكن أيضًا تطبيق مفهوم مناطق الانبعاثات المنخفضة في المناطق التاريخية والأنظمة البيئية الحساسة. مثال على ذلك موقع تاج محل في الهند، حيث تم فرض حظر على استخدام المركبات التي تعمل بمحرك الاحتراق الداخلي في محيطها (في نطاق ٥٠٠ متر)، بينما تم استخدام المركبات ثلاثية العجلات (مثل التوكتوك الكهربائي) كبديل[٢٥].

"إن حق الأطفال في تنفس الهواء النقي له الأولوية على الحق في قيادة جميع أنواع السيارات في جميع الشوارع. نحن الآن نمنح البلديات الأداة القوية التي طالما طلبوها حتى يتمكنوا من معالجة تلوث الهواء الخطير"
وزيرة البيئة السويدية، كارولينا سكوغ[٢٣].

تم تفعيل قابلية تطبيق مناطق الانبعاثات المنخفضة إلى حد كبير من خلال استخدام التقنيات المتاحة، بما في ذلك الانبعاثات المنخفضة للغاية (معايير اليورو العالية) والمركبات الخالية من الانبعاثات، إلى جانب البنية التحتية الرقمية المتاحة للمراقبة والإنفاذ. تختلف أمثلة حماية مناطق معينة من حيث النطاق والتغطية. هناك تطبيقات على مستوى المدينة، مثل وسط لندن، حيث يتم فرض مجموعة من رسوم الازدحام والقيود البيئية، أو في مدن مختلفة في ألمانيا، بما في ذلك المنطقة البيئية ٨٨ كم٢ في برلين، أو في أي مكان آخر في حالات المناطق المخصصة الأصغر.

(أ) ميلانو، إيطاليا

(ب) ستوكهولم، السويد

الشكل ٧: (أ) يسهل تقسيم مناطق المرور في المدن المتقدمة إنفاذ اللوائح: اعتبارًا من ١ أكتوبر ٢٠١٩، تم حظر سيارات الديزل من الفئة ٤ من الدخول إلى منطقة ب الأكبر في ميلانو؛ (ب) من المقرر أن تكون منطقة هورنسغاتان في ستوكهولم، السويد، منطقة منخفضة الانبعاثات «الفئة ٢» تحد من سيارات الركاب والحافلات الصغيرة والشاحنات الصغيرة اعتبارًا من ١٥ يناير ٢٠٢٠.

٤
تحليل الوضع: التنقل الكهربائي في مصر
٤-١
سياق السياسات واللوائح

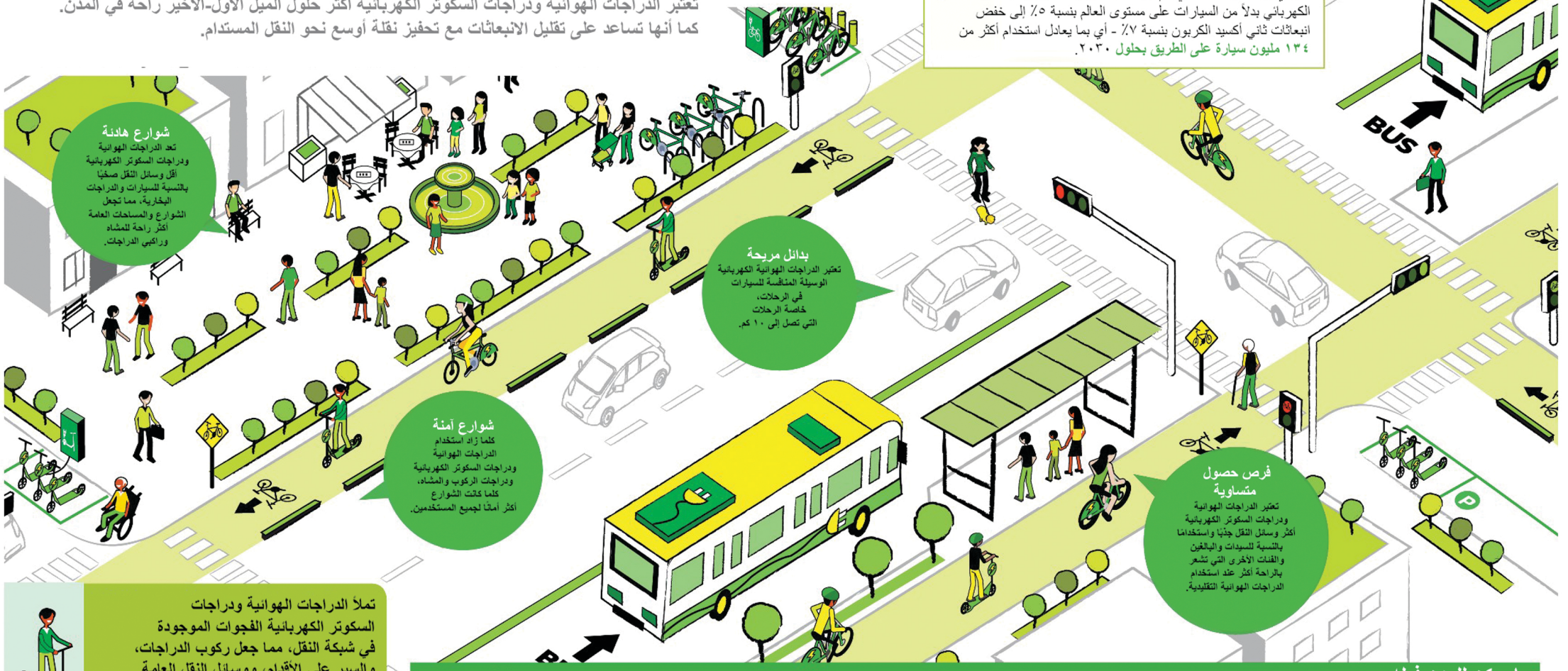
لا تزال بيئة السياسات في مصر تستعد لطرح المركبات الكهربائية على مستوى الدولة، إلا أن هناك العديد من نقاط القوة التي قد تُعد خطوة للأمام نحو إطار عمل أشمل، فأولًا يوجد بالفعل إعفاء جمركي مُطبق على السيارات الكهربائية، فضلًا عن اللوائح التنفيذية التي تتيح استيراد السيارات المستعملة. وثانيًا، فيما يتعلق بالخبرة المؤسسية، هناك تراكم للمعرفة والخبرات في برامج استبدال المركبات التي أطلقها جهاز شؤون البيئة، والتي يمكن تعديلها للاستفادة منها في برامج استبدال المركبات الكهربائية، وكذلك خبرة جهاز تنمية المشروعات المتوسطة والصغيرة ومتناهية الصغر في توفير التسهيلات التمويلية لاستبدال المركبات والترويج للمركبات النظيفة (التي تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط). بالإضافة إلى ذلك، في ظل تأسيس المجتمعات الحضرية الجديدة، يتم

الدراجات الهوائية الكهربائية ودراجات السكوتر الكهربائية: عوامل العمل المناخي

تعتبر الدراجات الهوائية ودراجات السكوتر الكهربائية أكثر حلول الميل الأول-الأخير راحة في المدن. كما أنها تساعد على تقليل الانبعاثات مع تحفيز نقلة أوسع نحو النقل المستدام.

اختيار دراجات هوائية أو دراجات سكوتر كهربائية بدلاً من سيارة لخفض الانبعاثات:

ستؤدي زيادة الرحلات التي تتم من خلال الدراجات الهوائية والتنقل المصغر الكهربائي بدلاً من السيارات على مستوى العالم بنسبة ٥٪ إلى خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة ٧٪ - أي بما يعادل استخدام أكثر من ١٣٤ مليون سيارة على الطريق بحلول ٢٠٣٠.



تملأ الدراجات الهوائية ودراجات السكوتر الكهربائية الفجوات الموجودة في شبكة النقل، مما جعل ركوب الدراجات، والسير على الأقدام، ووسائل النقل العامة الاختيار الأسهل من السيارات للقيام بمزيد من الرحلات:

في بورتلاند، أوريغون، ذكر ٦٪ من مستخدمي دراجات السكوتر الكهربائية أنهم لا يستخدمون السيارات بسبب إتاحة خيارات التنقل المتناهي الصغر.

ما يمكن للمدن فعله:

إضفاء الطابع القانوني
جعل استخدام الدراجات الهوائية الكهربائية ودراجات السكوتر بطيئة السرعة مشروعًا في المدن، وألا يشترط استخدامها استخراج رخصة وتأمين مثل المركبات البخارية.

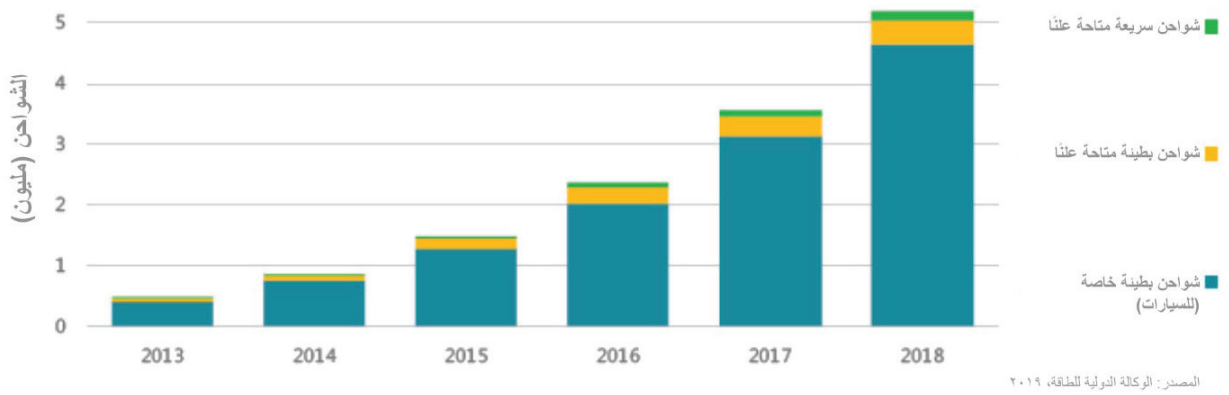
وضع المعايير
تحديد الحدود القصوى للسرعة للدراجات الهوائية ودراجات السكوتر الكهربائية لإتاحة استخدامها على مسارات الدراجات المزودة بدواسات.

التصميم
توفير الحماية والسلامة لمسارات الدراجات لإكمال شبكة النقل واستيعاب راكبي الدراجات الهوائية ودراجات السكوتر الكهربائية منخفضة السرعة وراكبي الدراجات العادية.

الإدارة
إنفاذ القواعد الخاصة بمشغلي الدراجات الهوائية ودراجات السكوتر الكهربائية لضمان صيانتها ووضوح الأرصفة الجانبية.

المتابعة
جمع البيانات الخاصة بمسافات الرحلات ومدى تكرار الاستخدام وجهات الوصول وتحليلها لتقييم مدى استخدام التنقل الكهربائي الشخصي وتحسين الأنظمة المشاركة.

الشكل ٦: يجب دمج خيارات التنقل المتناهي الصغر، مثل الدراجات الكهربائية ودراجات السكوتر الكهربائية مع عناصر أخرى من التصميم المستدام، مثل التخطيط الملائم للمشاة وراكبي الدراجات وتوفير مساحات عامة مناسبة (المصدر: معهد سياسات النقل والتنمية -ITDP- مترجم)[٢٢]



الشكل ٥: التركيب العالمي لشواحن المركبات الكهربائية خفيفة الاستخدام، خلال الأعوام من ٢٠١٣ إلى ٢٠١٨ يشير إلى ان اغلبية الشواحن الخاصة بطيئة[١٥].

نظرة موجزة: تنظيم التنقل المتناهي الصغر في ألمانيا

في يونيو ٢٠١٩، تم إصدار لائحة جديدة في ألمانيا تسمح باستخدام المركبات الكهربائية الخفيفة الشخصية، مثل درجات السكوتر الكهربائية والدراجات على الطرق العامة لأي شخص يتجاوز عمره ٤١ عامًا[١٩]. تعرف اللوائح الخاصة بالمركبات الكهربائية الخفيفة الشخصية على أنها مركبات بخارية ذات محرك كهربائي، ومقبض، وسرعة قصوى تبلغ ٢٠ كم/ساعة، وتستوفي مواصفات معينة للوزن والحجم والطاقة المحدودة، وغيرها من مواصفات. يتعين على مستخدمي الدراجات استخدام مسارات الدراجات حيثما كان ذلك متاحًا، أو السماح لهم باستخدام الطريق.

تحدد اللائحة متطلبات الاستخدام على الطرق العامة مثل الموافقة على نوع المركبة والتأمين ورقم تعريف السيارة ولوحة البيانات، بالإضافة إلى الالتزام بقواعد السلوك والعقوبات.

تعتبر المركبات الكهربائية الخفيفة كبديل إضافي للسيارات وحل التنقل لمسافات قصيرة ورحلات الميل الأخير، وهي مشهورة باسم مركبات مشاركة الرحلات. ومع ذلك، فإن أبرز التحديات التي تتطلب رقابة دقيقة هو التنافس على المساحات العامة، وخاصة بالنسبة لراكبي الدراجات. هناك مخاوف أخرى حول سلامة مستخدمي الطريق الآخرين. وقد واجهت دول أوروبية مخاوف مماثلة أخرى مع انتشار دراجات السكوتر الكهربائية واسع النطاق[٢٠]. ولهذا الغرض، تمت صياغة اللوائح الخاصة بالمركبات الكهربائية الخفيفة الشخصية بعناية لتحقيق التوازن بين الاحتياجات المختلفة لمستخدمي الطرق المختلفين، كما يتم رصدها وتقييمها بطريقة علمية من قبل المعهد الفيدرالي لأبحاث الطرق

الطاقة المتجددة)، فقد تبين أن المركبات الكهربائية الهجينة تصدر انبعاثات كربونية منخفضة عن المركبات الكهربائية بالكامل[ب]. ومع ذلك، ستشكل الانبعاثات الأخرى (الانبعاثات المحلية) مصدرًا للقلق. إجمالًا، بلغ الانبعاث العالمي لمخزون المركبات الكهربائية في عام ٢٠١٨ نسبة ٣٨ مليون طن من ثاني أكسيد الكربون (ما يقرب من نصف الكمية التي تنبعث من السيارات التقليدية على أساس تحليل من البئر إلى العجلة).

- **إعلان جهات تصنيع المعدات الأصلية عن أهداف طموحة.** تتجه العديد من جهات تصنيع المعدات الأصلية بشكل متزايد نحو التحول الكهربائي، سواء كانت سيارات أو مركبات أخرى، كما تشهد الاستثمارات في تكنولوجيا البطاريات نموًا كبيرًا، لا سيما في أوروبا والصين.

- **انخفاض التكاليف.** تستمر تكاليف الإنتاج في الانخفاض التدريجي، ويرجع ذلك أساسًا إلى تقدم نظريات الكيمياء المستخدمة في البطاريات ووفرة الإنتاج، ولكن أيضًا من خلال تخفيضات أخرى في التكاليف، مثل التحسينات التي تم إجرائها في تصميمات منصات تصنيع المركبات وتطبيق البيانات الضخمة لتحسين قرار تغيير حجم البطارية. سواء كان ذلك في مركبات أسطول النقل التجاري أو السيارات الخاصة أو غير ذلك، يعد تصحيح الحجم مساهمًا واعدًا جديدًا في تطورات خفض التكلفة.

٣-٦ التنقل المشترك والتنقل المتناهي الصغر

تشير الاتجاهات العالمية إلى أن التطورات في مجال التنقل الحضري تتشكل في صورة ثلاثة تحولات كبرى: المشاركة والتحول إلى الكهرباء والتشغيل الآلي، والتي يسميها البعض «الثورات الثلاث» في قطاع النقل[٦١].

يشير التشغيل الآلي، بشكل أساسي إلى المركبات المستقلة (بدون سائق) أو المركبات التي تتميز بمستويات مختلفة من الاستقلالية. يشير التنقل المشترك إلى شراء الرحلة بدلًا من المركبة ويتضمن نقلة ثقافية نحو اقتصاد المشاركة، ويشير بشكل عام إلى نوعين من الخدمات: (أ) مشاركة الرحلات أو طلب الرحلات (مثل كريم وأوبر وليفت، إلخ) و(ب) مشاركة السيارة (أو مشاركة مركبة أخرى) وتعني إتاحة المركبات للاستخدام العام (مثل مشروعات كار تو جو وزيب كار، وما إلى ذلك). وتظل المصطلحات، والتعريفات، والنماذج المتعلقة بالتنقل المشترك في تطور مستمر وتباين بين الدول المختلفة.

على الرغم من عدم اعتماد التحول إلى الكهرباء والمشاركة على بعضهما البعض، إلى أنهما يتطوران بسرعة جنبًا إلى جنب، حتى مع وجود بعض مظاهر الاستقلال في تقدم كل توجه على حده، وتعد السيارات الصغيرة الكهربائية المشتركة مثال واضح على ذلك. حتى مع وجود بعض مظاهر الاستقلال في تقدم كل توجه على حده. إن ارتفاع كثافة المدن، وندرة المساحات العامة، وارتفاع معدلات تلوث الهواء جميعها أسباب تدفع لابتكار حلول للتنقل تتجه لتقليل الانبعاثات وتقليل ملكية المركبات للوصول إلى مدن صالحة للعيش بصورة أكبر.

لذلك فإن الأطراف المعنية بالتنقل المشترك تلعب دورًا بالغ الأهمية في تقدم المركبات الكهربائية. في أحد الأمثلة البارزة، تقوم شركة في لندن بالإدخال التدريجي للمركبات «أوبر» منخفضة الانبعاثات حتى يصبح أسطولها بالكامل من المركبات الهجينة أو الكهربائية بحلول عام ٢٠٢٠[١٨،١٧]. وفي أماكن أخرى، تتوسع خدمات التنقل المتناهي الصغر الكهربائي، مثل درجات السكوتر الكهربائية المشتركة بسرعة في العديد من المدن حول العالم.

يتم توضيح مثال للرؤى المستقبلية للشوارع المستدامة مع التوزيع المناسب للمساحات العامة وحقوق استخدام الطريق في الشكل ٦، مقترح من معهد سياسة تطوير النقل. وتسلط الضوء على دور التحول إلى الكهرباء والتنقل المتناهي الصغر مع التركيز على مفهوم المدينة المستدامة، حيث يتم إعطاء الأولوية للمشاة وراكبي الدراجات على السيارات، وتفضيل المركبات الكهربائية في منتدى خيارات التنقل المتناهي الصغر إذا لم تكن نقل عام/جماعي.

ب انبعاثات شبكة الكهرباء في مصر أقل من المتوسط العالمي من ٠٫٥٢ كجم ثاني أكسيد الكربون/كيلو وات/ساعة

٣-٥
الاتجاهات العالمية والدعم المتاح

تحدد «اتفاقية باريس» المفعلة منذ عام ٢٠١٦ الالتزام العالمي بالحد من ارتفاع درجات الحرارة العالمية بحيث لا تتجاوز درجتين مئويتين أعلى من المستويات السابقة للعصر الصناعي[١١]. مع الوضع في الاعتبار أن ما يقرب من ربع الانبعاثات العالمية يأتي من قطاع النقل؛ ومن هنا، ينظر المجتمع العالمي إلى تكنولوجيا المركبات الأنظف، وعلى رأسها المركبات الكهربائية بشكلٍ خاص، باعتبارها أهم مجالات التحسين القادرة على تلبية احتياجات تقليل الانبعاثات.

النقاط الموجزة التالية تشير إلى التقدم الكبير الذي تم إحرازه حتى اليوم، في كل من الدول المتقدمة والنامية، وفقًا للتقييمات الواردة في المصادر الرئيسية لهذا المجال، ومنها التوقعات العالمية للمركبات الكهربائية الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة ضمن المراجع[١٢،١٣،١٤،١٥]:

- **استمرار استثمار الحكومات**. لا يزال التقدم في الدول الرائدة مدعومًا إلى حد كبير بالسياسات الاستراتيجية من قبل الحكومة مثل معايير الاقتصاد في الوقود والحوافز المرتبطة بها والأدوات الاقتصادية بما في ذلك الإعفاءات الضريبية المختلفة وخطط الدعم لسد فجوة التكلفة بين المركبات الكهربائية والمركبات التقليدية، إلى جانب الدعم في الاستخدام المكلف للبنية التحتية للشحن.
- **انخفاض عائدات ضريبة الوقود واحتياج الحكومات إلى مصادر إيرادات بديلة.** في العديد من البلدان، هناك تحدي جديد يتمثل في الإيرادات الضريبية المتعلقة بالنقل (ضرائب الوقود) بسبب الإنجازات المحققة في الحد من الاستهلاك (المركبات التي تعمل بمحركات الاحتراق الداخلي أكثر كفاءة، وتخطيط حضري أفضل، وتكنولوجيا جديدة، وتحسين الوعي البيئي والتحول إلى النقل العام وركوب الدراجات، إلخ.) في هذا الصدد، تشمل الحلول الواعدة التي تم اتباعها زيادة الضرائب على الوقود التقليدي، بالإضافة إلى التحول نحو الرسوم القائمة على المسافة (أو لكل استخدام) من أجل الحفاظ على الإيرادات الضريبية اللازمة.

- **زيادة سوق المركبات الكهربائية، ولكن في الغالب السيارات، مما يجعل مسألة ندرة المساحات العامة موضع تساؤل.**

  - ارتفع مخزون السيارات الكهربائية العالمية بحلول نهاية عام ٢٠١٨ من مليون إلى أكثر من ٥،١ مليون منذ عام ٢٠١٥. لا تزال حصص سوق السيارات الكهربائية لكل بلد متواضعة. على الرغم من أن أعلى نسبة للحصص في النرويج تصل إلى (٤٦٪)، فإن ثاني وثالث أكبر حصص في السوق هي ١٧٪ و٨٪ في أيسلندا والسويد على التوالي وتقل بشكل ملحوظ في بقية أنحاء العالم.
  - وصلت المركبات الكهربائية ثنائية العجلات إلى ٢٦٠ مليون مركبة (أكثر انتشارًا في الصين) في عام ٢٠١٨، وتجاوزت المركبات ثلاثية العجلات ٣٠٠ مليون مركبة. كما تجاوزت المركبات الكهربائية منخفضة السرعة ٥ ملايين وحدة في ٢٠١٨ (فئة المركبة لا تستلزم متطلبات تسجيل مماثلة للسيارات العادية بسبب الحجم والإمكانيات).
  - كما زادت الحافلات والمركبات التجارية الخفيفة لتصل إلى ٤٦٠،٠٠٠ و٢٥٠،٠٠٠ على التوالي، بينما لا تزال المركبات الثقيلة في مراحل مبكرة من النمو.
  - وتعد أغلبية أجهزة الشحن المثبتة على مستوى العالم أجهزة شحن بطيئة من المستويين ١ و٢ وهي مناسبة للاستعمال في المنازل أو أماكن العمل.

- **تسليط الضوء على فترات استخدام البطارية وسلاسل التوريد، سيكون الطلب الأكبر في المستقبل على السيارات بشكل خاص.** مع زيادة امتصاص المركبات الكهربائية، يتم توجيه المزيد من الاهتمام نحو فترة استخدام البطاريات من الألف للياء على المستويين العالمي والوطني. يجري تطوير اللوائح التي تم تحسينها لضمان الحصول على مصادر مستدامة للمواد الخام للبطاريات، ويجري إدخال تحسينات على خيارات إعادة الاستخدام وإدارة انتهاء فترة استخدام البطارية، سواء من خلال تطوير تطبيقات فترة الاستخدام الثانية أو من خلال تحسين لوائح وممارسات إعادة التدوير والتخلص وكذلك تصميم البطارية، مما يؤدي إلى حدوث تقدم في التطوير التكنولوجي.

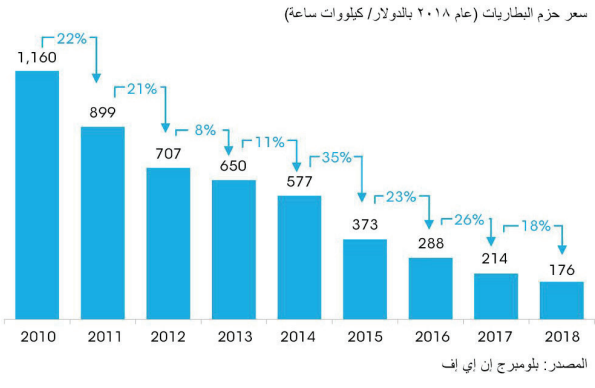
- **استعداد مشغلو شبكة الطاقة الكهربائية لتلبية احتياجات الطاقة المستقبلية والتكامل مع الطاقة المتجددة.** وفقًا لطموحات وأهداف السياسة المعلنة، من المتوقع أن يتجاوز مخزون المركبات الكهربائية العالمي ١٣٠ مليون مركبة (باستثناء المركبات ثنائية/ثلاثية العجلات) بحلول عام ٢٠٣٠، وسيبلغ حجم مبيعات المركبات الكهربائية العالمية ٢٣ مليون بحلول ذلك الوقت. هناك حاجة إلى إدارة محسنة لنظام الطاقة لاستيعاب الزيادة المتوقعة في الطلب على الكهرباء (٦٤٠ تيرا وات/ساعة في عام ٢٠٣٠) ولموازنة الأحمال والتعاون مع مصادر الطاقة المتجددة (موازنة الشبكة).

- **تفضيل المركبات الهجينة على الكهرباء الكاملة في حالات البلدان التي بها معظم شبكات الطاقة الكثيفة الكربون.** يعتبر توفير الكربون في المركبات الكهربائية الكاملة أمرًا أساسيًا حيث تنخفض نسبة الانبعاثات في المركبات الكهربائية عن المركبات التقليدية، حتى بالاستناد إلى التحليل "من البئر إلى العجلة". ومع ذلك، في البلدان التي يؤدي فيها توليد الطاقة إلى انبعاث قيمًا عالية لانبعاثات الكربون (على سبيل المثال، يسيطر عليها استخدام الفحم وتفتقر إلى مصادر

٣-٣
البطاريات وانخفاض الأسعار

على الرغم من انخفاض الأسعار، لا تزال المركبات الكهربائية متوسطة الحجم اليوم أكثر تكلفة بنحو ٤٠٪ عن المركبات التقليدية المماثلة، ويرجع ذلك أساسًا إلى البطاريات باهظة الثمن[٤٧]. فعلى الرغم من انخفاض التكاليف تدريجيًا، لا تزال هناك حاجة إلى الحوافز الحكومية اليوم لإيجاد القدرة التنافسية مع المركبات التي تعمل بمحركات الاحتراق الداخلي. ومع ذلك، بملاحظة اتجاهات أسعار البطاريات، بفضل التحسينات التي أدخلت على النظريات الكيميائية لصناعة البطارية وزيادة الإنتاج، انخفض متوسط الأسعار اليوم إلى أقل من ٢٠٠ دولار أمريكي/كيلو وات في الساعة، أي حوالي نصف متوسط السعر قبل أقل من خمس سنوات[١٠، ١٥] (انظر الشكل ٥).

من الجدير بالإشارة أنه من الضروري أن يصل سعر البطارية تقريبًا إلى ١٠٠ دولار أمريكي/كيلو وات/الساعة للسيارة الكهربائية التي تعمل بالبطارية (BEV) لمسافة ٢٠٠ كم لكي تكون تنافسية من حيث التكلفة مع السيارة التقليدية، مع افتراض أسعار الأميال المعتادة وأسعار الوقود في البلدان الصناعية[١٥]. إن احتمالات تكافؤ التكاليف تناسب بصفة خاصة البلدان التي يكون فيها نسبة توفير الوقود أكبر وحالات أخرى محددة، مثل زيادة استخدام المركبة (أي الاستخدامات التي قطعت أميال طويلة، مثل سيارات الأجرة)؛ ولن تكون الحوافز الحكومية ضرورية في مثل هذه الحالات. حيث قد يؤدي توافق أحجام البطارية وفقًا لاحتياجات الرحلة المحددة إلى تحقيق وفورات صافية في إجمالي تكلفة الملكية من خلال تجنب البطاريات كبيرة الحجم.



الشكل ٤: سعر حزمة بطارية الليثيوم على مدار الوقت (المتوسط المرجح للحجم)[١٠]

٣-٤
التعامل مع البطاريات من الألف الي الياء

تخضع بطاريات السيارات أيضًا إلى الكثير من الفحص والتدقيق فيما يتعلق بالتكاليف البيئية والاجتماعية على طول سلسلة التوريد الخاصة بها. والمواد الأكثر شيوعًا اللازمة وفقًا للنظريات الكيميائية الخاصة بالبطارية اليوم هي **الليثيوم والألومنيوم والجرافيت/الكربون والنحاس والنيكل والكوبلت والمنجنيز.**
ومن بين التحديات القائمة هي استدامة سلسلة التوريد لهذه المواد لأنها أصبحت مطلوبة بشكل متزايد في المستقبل. وأيضًا من ضمن الشواغل الرئيسية تركيز موارد الكوبلت في جمهورية الكونغو الديمقراطية وما يرتبط بها من تعدين حرفي غير آمن.

وبناء على ذلك، يتم إجراء المزيد من الإنجازات على المستوى الدولي لضمان التتبع والشفافية في سلاسل التوريد. تشمل الأمثلة إنشاء تحالف البطاريات العالمي، ووضع إرشادات العناية الواجبة لسلاسل توريد المعادن المسؤولة التابعة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD)، وخطة العمل الاستراتيجية للبطاريات التي وضعها تحالف البطاريات الأوروبية، والدراسات والتوجيهات المقدمة من مبادرة المعادن المسؤولة (RMI)، من بين مختلف المبادرات الأخرى.

فيما يتعلق بإدارة مرحلة انتهاء استخدام البطارية، يتم اعتماد وتحسين الأساليب الشائعة المتوافقة مع إعادة الاستخدام-التقليل-إعادة التدوير:

- **إعادة الاستخدام:** استخدام البطاريات القديمة لأغراض تخزين الطاقة في مكان آخر، مع تحسين فترة الاستخدام الأولى والثانية للبطارية لزيادة العائد الاقتصادي طوال مدة الاستخدام، ويتضمن ذلك التخطيط إلى استخدام الفترة الثانية مقدمًا.
- **التقليل:** تجنب زيادة حجم حزم البطاريات من خلال حلول تغيير الحجم المحسنة مثل، استخدام البيانات الضخمة لتحسين حجم البطاريات في التطبيقات ذات الصلة.
- **إعادة التدوير:** استعادة المواد ومتابعة مخططات الحلقة المغلقة لإعادة التدوير من خلال التعاون بين صناعة السيارات وصانعي المواد وبما يتماشى مع مبادئ المسؤولية الممتدة للمنتج. تضمن اللوائح الحكومية إلى حد كبير مثل هذه التدابير (على سبيل المثال، توجيه الاتحاد الأوروبي بشأن البطارية الذي يحظر دفنها أو حرقها، وبرنامج الصين للإجراءات المؤقتة للحد من نفايات البطارية، وغيرها من الإجراءات.)

مع تحسين فهم خيارات إعادة الاستخدام، قد تدمج نماذج الأعمال المتقدمة اعتبارات مدة الاستخدام الثانية للبطاريات في دراسات الجدوى من أجل تحسين العائد الاقتصادي على مدار فترتي استخدام البطارية الأولى والثانية.

٣
فهم أساسيات التنقل الكهربائي

في مواجهة الأثر البيئي المتفاقم للمركبات التي تعمل بالبنزين والسولار، تثبت تكنولوجيا المركبات الكهربائية ذاتها بقوة كبديل محتمل أكثر حفاظًا على البيئة. تجمع المركبات الكهربائية الهجينة بين محرك الاحتراق الداخلي وأنظمة دفع كهربائية في صور متعددة لتحسين كفاءة استهلاك الوقود بشكل عام من أنواع المركبات (على سبيل المثال، تويوتا بريوس). من أنواع المركبات الكهربائية الهجينة (المركبة الكهربائية الهجينة القابلة للشحن) وهي مركبات هجينة يمكن توصيلها بمصدر كهرباء خارجي للشحن، وهي لا تعتمد فقط على محركها الداخلي والمولد الخاصة بها (مثل شيفروليه فولت من جنرال موتورز، وميتسوبيشي آوتلاندر القابلة للشحن، وما إلى ذلك)، أما المركبة الكهربائية التي تعمل بالبطارية، فتشير إلى المركبات الكهربائية بالكامل (مثل نيسان لايف وتيسلا إس...إلخ). توجد تصنيفات متنوعة أيضًا في أنواع المركبات الأخرى، كالحافلات، والشاحنات، والدراجات البخارية، والدراجات الصغيرة (سكوتر)، والدراجات الكهربائية (الدراجة الكهربائية الهجينة)، والمركبات ثلاثية العجلات، وغيرها، والتي تمتلك درجات متفاوتة من النجاح والتطور.

٣-١
البنية التحتية للشحن الذكي

يشير مصطلح معدات إمداد المركبات الكهربائية إلى محطات الشحن أو نقاط الشحن، والتي تشحن بطاريات المركبات الكهربائية وتتصل مع المركبة للتأكد من مرور تيار كهرباء آمن ومناسب إلى المركبة[٨]. وتتطور معدات إمداد المركبات الكهربائية بسرعة لتحسين سرعة الشحن ومعدلات الأمان. تشمل **أنواع الشحن في المقاصد** حيث يتم شحن المركبات لعدة ساعات أثناء تواجدها في أحد المواقف (عادة ما يكون الشحن في المناطق السكنية، أو أماكن العمل، أو في الشارع)، وغير ذلك يوجد **شحن التيار المباشر السريع** الأعلى تكلفة بصورة كبيرة، حيث يمكن شحن السيارات على الطريق، كما يحدث في محطات التزويد بالوقود، ولكن يتطلب الأمر وقتًا أطول. يحقق التطور في مجال معدات إمداد المركبات الكهربائية وتكنولوجيا البطاريات المزيد من النجاحات في تقليل وقت الشحن. هناك العديد من المعايير المطبقة للعديد من أنواع التوصيلات وأنظمة تشغيل معدات إمداد المركبات الكهربائية، كما توجد العديد من تقنيات الشحن البديلة قيد التطوير مثل «الشحن اللاسلكي" حيث يتم الشحن دون التوصيل بكابلات.

الدول التي تسعى لإعداد البنية التحتية لمستقبل التنقل الكهربائي تخطو بسرعة نحو تحسين **شبكات الشحن الذكية** اللامركزية ثنائية الاتجاه و (شبكات الشحن الذكية بشكل عام). ويتضمن ذلك وضع المعايير المختلفة **وبروتوكولات التواصل المفتوح** التي تسمح بالتجوال[أ] والتشغيل المتبادل بين الشواحن العامة، وإدارة عمليات المحاسبة، بالإضافة إلى **إدارة وقت الشحن** لتحقيق الاستخدام الأفضل للطاقة المتجددة، على سبيل المثال، تخفيض أسعار الكهرباء في منتصف النهار يشجع المستخدم على الشحن أثناء وجود فائض في الطاقة الشمسية أو تفريغ الشحن (البيع) للشبكة عند الضرورة، وغيرها من المميزات الأخرى للتوصيل. تيسر هذه الإمكانيات من تقليل الطلب في فترات الذروة، والاستخدام الأمثل لطاقة شبكات الشحن، وتخفيض الانبعاثات الكربونية من التنقل الكهربائي، مع تقليل التكاليف التي يتحملها المستهلك.

للوصول إلى شبكة شحن ذكية ناجحة، تدعو الحكومات إلى **معايير مفتوحة** لصالح المستهلكين والمجتمع ككل. هناك ميزتان أساسيتان للمعايير المفتوحة: تحفيز الابتكار، حيث يمكن للمشاركين الجدد من أولا: تحفيز الابتكار / ثانيا تجنب الاحتكار مقدمي الخدمة التقدم بحلول جديدة، وكذلك تجنب الاحتكار لضمان التنافسية وانخفاض التكلفة للمستهلك.

٣-٢
التعاون مع الطاقة المتجددة

تشير المركبات الكهربائية إلى انعدام الانبعاثات المحلية، وتعالج بوضوح التلوث المحلي والمشكلات الصحية.

ومع ذلك، بالإضافة إلى هذا الإنجاز على المستوى المحلي، يتمثل التحدي التالي في معالجة الانبعاثات (ثاني أكسيد الكربون) من استخدام الكهرباء[٩]، أي شبكة الكهرباء، من أجل معالجة تغير المناخ بشكل عام. على الرغم من أن المركبات الكهربائية تصدر انبعاثات أقل من الكربون حتى لو تم مراعاة انبعاثات شبكة الكهرباء في معظم الحالات، إلا أنه يمكن تحسين هذا الانخفاض بشكل أكبر إذا كانت شبكات الكهرباء تعتمد بشكل أكبر على الطاقة المتجددة.

سينخفض عامل انبعاث الشبكة الذي يبلغ حوالي ٠,٥ كجم من ثاني أكسيد الكربون لكل كيلو وات/ ساعة من الكهرباء تدريجيًا مع التوسع في استخدام الطاقة المتجددة، جنبًا إلى جنب مع التقنيات الفعالة وخيارات الوقود المستخدمة في توليد الكهرباء على الوقود الأحفوري. مع زيادة عدد المركبات الكهربائية على المدى الطويل، قد يثبت أسطول المركبات الكهربائية فائدته كجزء لا يتجزأ من عمليات الشبكة، الأمر الذي يتطلب تقييم تأثير الشبكة وكذلك تطوير الخطط للاستفادة من سعة التخزين الجماعي للمركبات.

أ كما يُستخدم المصطلح في صناعة الاتصالات، يشير "التجوال" في مجال المركبات الكهربائية إلى السماح لسائقي المركبات الكهربائية بشحن سياراتهم في محطات شحن غير تابعة لشبكة الشحن الخاصة بمشغل نقاط الشحن الخاص بهم، باستخدام نفس الرقم التعريفي.

٢-٢
أزمة الازدحام والمساحة العامة

من بين تحديات الاستدامة في المدن المصرية معركة المساحة العامة والزحف السريع من السيارات على المساحات العامة، مما يثير القلق بشكل خاص بسبب التراخي في تطبيق لوائح المرور. من خلال التصميم الحضري الذي محوره الإنسان (بدلًا من التركيز على السيارة)، إلى جانب وسائل النقل العام المناسبة وإجراءات إدارة الطلب على النقل (TDM) للحد من الاعتماد على السيارات، يمكن الحفاظ على المساحات العامة وتوزيعها بشكل متساوي بين مستخدمي الطرق بما في ذلك تعزيز مفهوم السير على الأقدام وركوب الدراجات. وبالتالي يتم تشجيع التغيير الثقافي عن الملكية وتجاه الاستخدام المشترك، مما يقلل من أثر المركبات في المدينة.

هناك اتفاق عام في مصر على أولوية تخفيف المدن من الازدحام، ولكن هناك جدل حول المناهج المختلفة التي يجب اتباعها وكيفية تحديد مشكلة «الازدحام». على الرغم من أن الأسلوب المبسط لتوسيع الشوارع لا يزال أسلوبًا سائدًا، إلا أن هناك اعترافًا متزايدًا بين الجهات ذات الصلة بأن مثل هذه الأساليب عفا عليها الزمن، وأنه ينبغي اتباع أسلوب أكثر شمولية للجميع مع إجراءات إدارة الطلب على النقل (TDM) بدلًا من ذلك.

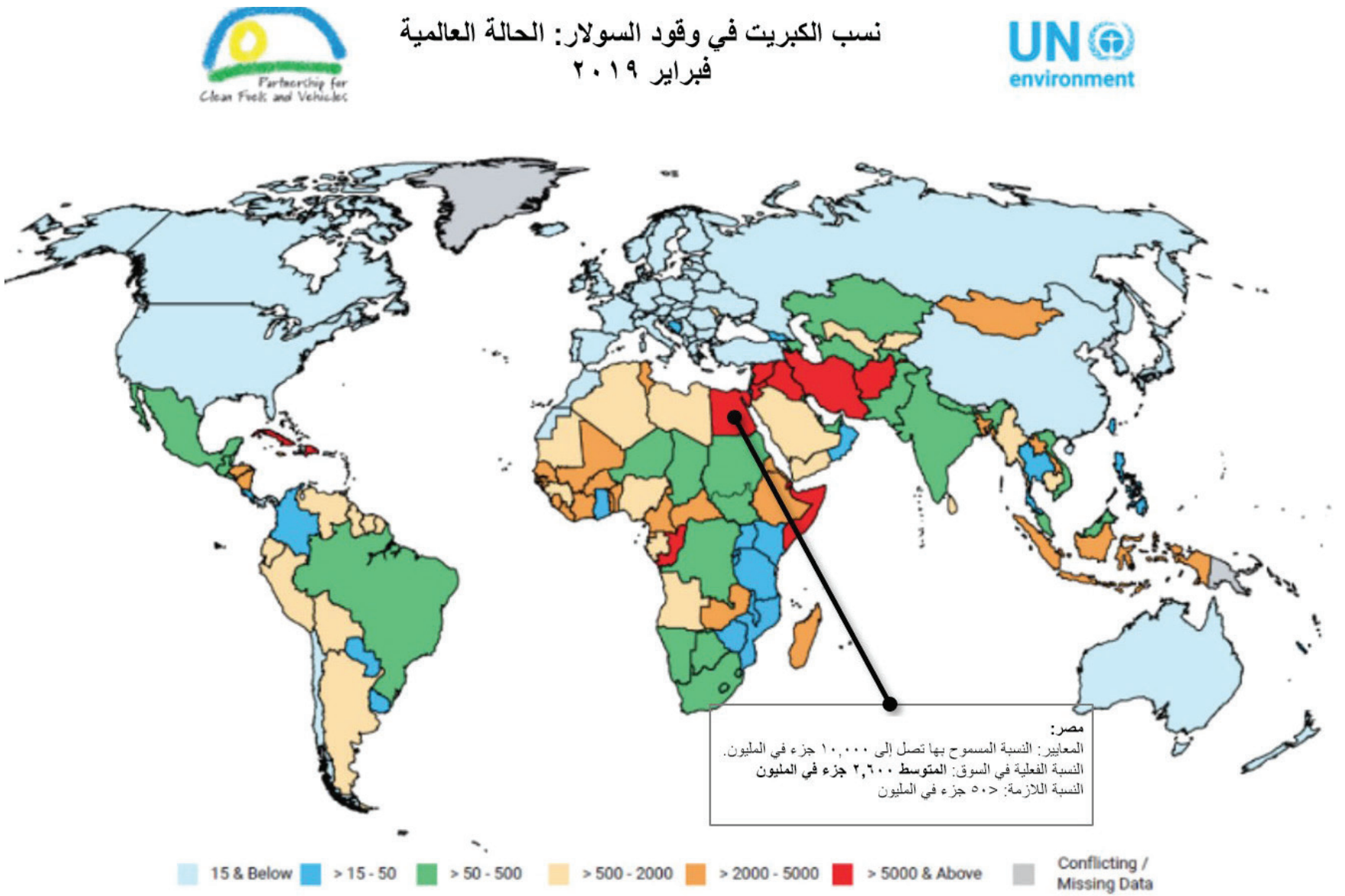
إن دور المركبات الكهربائية في هذه الرؤية للحفاظ على المساحة العامة هو احتمال تزامن **ظهور خدمات المركبات المشتركة**، حيث تسير حلول الكهرباء والتوصيل جنباً إلى جنب. تسهل هذه الأساليب الحد من ملكية المركبات، خاصة بين الشباب (المستخدمين الأوائل الشائعين)، كما تشجع النمو في بدائل أكثر استدامة، مثل خيارات التنقل الصغيرة المشتركة وخدمات مشاركة الرحلات الأخرى. وبناءً على ذلك، فإن العديد من المدن الأوروبية، والمدن المتقدمة الأخرى في أماكن أخرى حول العالم، تشجع في الواقع نمو أنشطة ركوب السيارات ومشاركة المركبات، وتلاحظ انخفاضًا في ملكية السيارات بين الشباب.

في هذا الصدد، لن يكون لإدخال المركبات الكهربائية تأثير كبير على الازدحام المروري أو على الحفاظ على المساحات العامة إذا تم دمجه مع الترويج للاستخدامات المشتركة جنبًا إلى جنب مع معوقات ملكية السيارات الخاصة واستخدامها، وكذلك تخريد المركبات القديمة.

من أجل ضمان اتساق السياسات فيما يتعلق بالمدن المستدامة، فإن إمكانية السير على الأقدام والحفاظ على عناصر الاستدامة الأخرى في المدينة هي أمر أساسي من أجل تجنب اتباع نهج يركز على التكنولوجيا لتطوير المدينة.

يوضح الشكل ٣ مثالًا للشوارع التي تتميز بعناصر الاستدامة، بما في ذلك عناصر التظليل والمساحات الخضراء، وما إلى ذلك، التي تمت إزالتها في عام ٢٠١٩ لإفساح المجال للسيارات؛ مؤشر واضح بأنه لا ينبغي الترويج للمركبات الكهربائية بدون الخطط المصاحبة لمشاركة المركبات وبدائل التنقل المتناهي الصغر لتقليل أثر المركبات الكلي في المدينة تحسبًا لظاهرة «المرور المستحث».

الشكل ٣: الشوارع والمساحات العامة المستدامة في القاهرة التي تم إزالتها في عام ٢٠١٩ لإفساح المجال للسيارات (شارع عبد العزيز فهمي، تصوير: سارة رفعت)؛ مؤشر واضح بأنه لا ينبغي الترويج للمركبات الكهربائية بدون الخطط المصاحبة للحفاظ على المساحات العامة، مثل تفضيل التنقّل المتناهي الصغر الكهربائي وخدمات مشاركة السيارات الكهربائية والمشي والدراجات.



الشكل ٢: الحالة العالمية لجودة وقود السولار، والتي جمعتها الشراكة من أجل وقود ومركبات أنظف (PCFV)

٢
الأولويات الوطنية

تتمحور الأولويات الوطنية الحالية حول التنمية الاقتصادية والإصلاح وإنشاء فرص عمل. لذلك، يُنظر إلى موضوع التنقل الكهربائي من منظور التنمية الاقتصادية كمحرك رئيسي بدلًا من الشواغل البيئية المهمة بنفس القدر. وهذا يعني تركيز الجهات الحكومية على آفاق الإنتاج المحلي من ناحية، وتطوير أنماط وسائل النقل العام المكهربة من ناحية أخرى، مثل إدخال الحافلات الكهربائية. ومع ذلك، فيما يتعلق بالمسألة الأخيرة، فإن زيادة عدد أساطيل المركبات التي تعمل بالغاز الطبيعي يعتبر حلًا متاحًا ومجديًا بصورة أسرع، ويرجع ذلك إلى الخبرة والبنية التحتية المتاحة بالفعل للمركبات التي تعمل بوقود الغاز الطبيعي المضغوط.

في حالة العاصمة الإدارية الجديدة، يتم التخطيط للبنية التحتية لتلبية احتياجات السيارات الكهربائية الخاصة. ويعد ذلك في المقام الأول لأغراض العلامة التجارية، بهدف جعل العاصمة الجديدة مدينة رائدة في عرض التقنيات والمفاهيم المستخدمة للمدن المستدامة والمستقبلية.

ومع ذلك، لا تزال الجهات البيئية تؤكد دوافع التأثيرات البيئية والصحية. وهذا اعترافًا بمواءمتها مع أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة[٥]، ورؤية مصر ٢٠٣٠[٦]، حيث تلتزم مصر بخفض انبعاثات الغازات الدفيئة للحد من تغير المناخ وتقليل انبعاثات تلوث الهواء المحلي للحفاظ على الصحة العامة. كما يشكل اعترافًا بالتأثير الكبير لوقود السولار بشكل خاص على الصحة العامة بسبب رداءة جودة وقود السولار في مصر. وسيكون للنقل الكهربائي في مصر تأثير أكبر على تقليل الأنواع المختلفة من التلوث المحلي مقارنة بالدول الأخرى ذات الوقود الأنظف.

لكن من الجدير بالذكر أنه لا يزال هناك تحد أمام الجهات الوطنية لمعالجة أوجه التفاوت بين الرسائل المختلفة حول الاستدامة. حيث لا تزال هناك فجوة بين المفاهيم المعلنة للاستدامة وتحويلها فعليًا إلى أفعال، مثل التأخير في نشر مفاهيم السير على الأقدام (وركوب الدراجات) في التخطيط الحضري وفي القوانين واللوائح الوطنية وضمان الإنفاذ ومخصصات الميزانية الكافية.

تشمل الأنواع المختلفة للتلوث المواد المسرطنة والملوثات المكونة للضباب الدخاني؛ والجسيمات الصدرية الدقيقة (PM٢,٥) وأكاسيد النيتروجين (NOx) وأكاسيد الكبريت والهيدروكربونات.

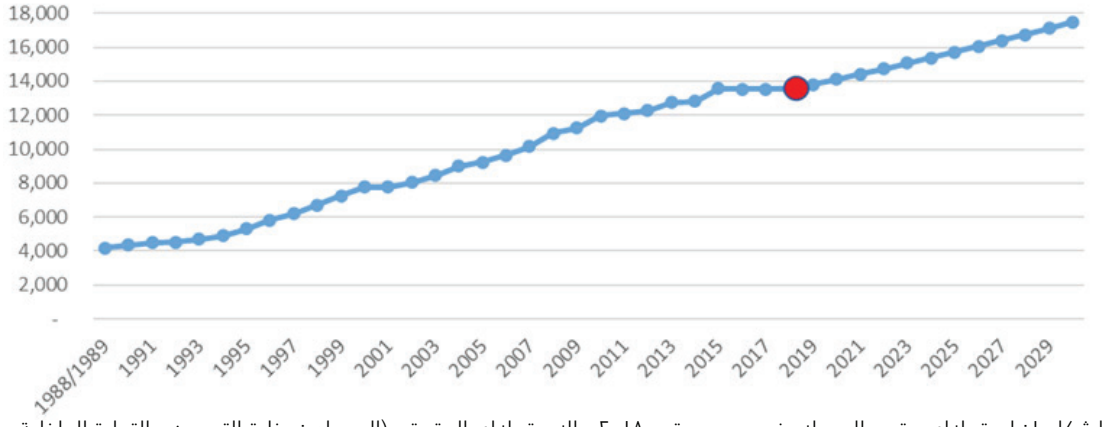
٢-١
أزمة جودة وقود السولار

أحد أهم التحديات في مصر هي مواجهة انخفاض جودة وقود السولار بشكل خاص، والذي يحتوي على معدلات كبريت أكثر بمعدل ١٠٠ مرة عن المعايير العالمية؛ حيث تتجاوز نسبته ٢٦٠٠ جزء في المليون (انظر الشكل ٢). تسبب مادة الكبريت منع فعالية العامل المحفز في أجهزة معالجة الانبعاثات، مما يؤدي إلى زيادة انبعاثات المركبات من أول أكسيد الكربون، والهيدروكربونات، وأكاسيد النيتروجين، والجسيمات الصدرية، فبالتالي لا يقتصر تأثيره على ارتفاع انبعاثات أكاسيد الكبريت فقط[٧].

ولذلك تحسين كفاءة الوقود في المحركات لا يكفي للحد من التلوث، علماً بوجود مستويات الكبريت المرتفعة في وقود السولار، لذلك لا يؤدي شراء المركبات عالية الجودة إلى ما هو متوقع من تقليل الانبعاثات وتوفير الوقود طالما لا تستخدم جودة وقود متوافقة. ولازال استهلاك وقود السولار في زيادة سريعة مع النمو الاقتصادي وزيادة أعداد أساطيل الحافلات العامة والميكروباص.

فاستهلاك وقود السولار تضاعف غالبًا على مدار السنين من عام ٢٠٠٠ إلى ٢٠١٥ (انظر الشكل ١، بما في ذلك التوقعات)، وقد تضاعف استهلاكه في الحافلات العامة في القاهرة الكبرى وحدها خلال العشر سنوات الأخيرة، بينما ظلت جودة السولار على ما هي عليه حتى تاريخ كتابة هذه السطور.

كمعيار مرجعي، بدأ تطور الحد الأقصى المسموح به للكبريت في وقود السولار وفقًا للمعايير الأوروبية بمعدل ٥٠٠ جزء في المليون (يورو ٢) في عام ١٩٩٤، ثم تلى ذلك تقليل تدريجي (٣٥٠ و٥٠ جزء في المليون على التوالي) حتى الوصول إلى أحدث حد أقصى مسموح به وهو ١٠ جزء في المليون في ٢٠٠٩ (يورو ٥).الحالة العالمية لجودة الوقود موضحة في الشكل رقم ٢.



الشكل ١: استهلاك وقود السولار في مصر حتى ٢٠١٨ والاستهلاك المتوقع (المصادر: وزارة التموين والتجارة الداخلية، الشركة المصرية العامة للبترول وتحليل سيداري)

١
نبذة عن الموضوع

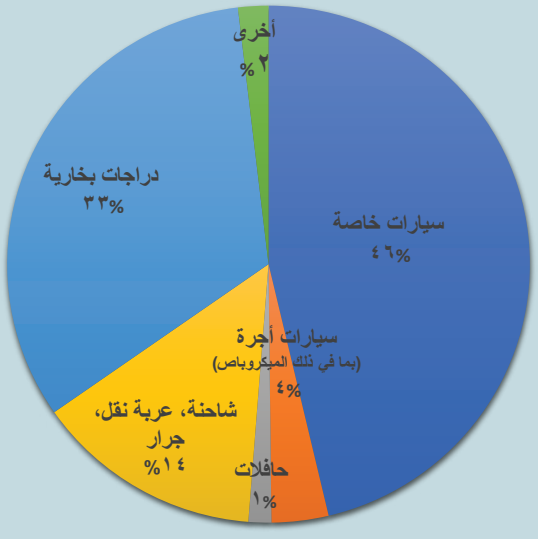
تعمل مؤسسة فريدريش إيبرت في مصر بصورة فعالة على دعم الوعي البيئي ونشر المعرفة حول نماذج التنمية المستدامة، بهدف الوصول إلى اقتصاد صديق للبيئة يعتمد على الابتكار والاستدامة البيئية، ومن خلال فهم أهمية تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والغازات المسببة للاحتباس الحراري، والضرورة العاجلة لمكافحة التغير المناخي، تهدف مؤسسة فريدريش إيبرت إلى عرض أمثلة لحلول مبتكرة ومستدامة لمشكلات التنقل في المدن الضخمة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، مثل دراسة المواصلات العامة في عمان وبيروت والقاهرة، مما يدعم تطوير السياسات في مجال التنقل الكهربائي، من بين أنشطة أخرى من هذا القبيل في مجالات التنمية المستدامة.

إن الهدف من هذا التعاون بين مؤسسة فريدريش إيبرت في مصر ومركز البيئة والتنمية للإقليم العربي وأوروبا (سيداري) هو العمل مع وزارة البيئة بمصر على مساعدة المواطنين وصناع القرار في الوصول إلى المعلومات السليمة ذات الصلة، مما يؤدي في النهاية إلى سياسات بيئية رائدة.

أحد أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسات في مجال كفاءة المركبات في مصر طوال العقد الماضي من نشاط (سيداري) هي محدودية هذا المنهج في تحسين انبعاثات الملوثات وتقليل استهلاك الوقود على المستوى العالمي، بسبب استمرار ملكية السيارات (وغيرها من أنواع المركبات الأخرى) في استمرار الارتفاع السريع بجانب معدل استهلاك الوقود، مما يلقي بظلاله على أي تحسن يتحقق في كفاءة المركبات الجديدة. ومن هنا ظهرت الحاجة لنقلة نوعية في مجال النقل، وأهم البدائل الواعدة حتى الآن، من وجهة النظر التكنولوجية، هي التنقل الكهربائي، بالإضافة إلى وجود إمكانات واعدة في ابتكارات متنوعة في النماذج التشغيلية والتحول نحو مبادئ اقتصاد المشاركة، جنبًا إلى جنب مع مزيج أوسع من الحلول في إطار مبادئ التنقل المستدام «التجنب- التحول- التحسين».

ومع ذلك، يتم تكرار رسالة تذكيرية من خلال تقرير موجز السياسات الذي بين أيدينا بأن معالجة وقود الديزل للتخفيف من تلوث الهواء معترف به كأولوية أساسية في حالة مصر لضمان اتساق السياسات مع أي خارطة طريق للتنقل الكهربائي تهدف إلى تحسين جودة نوعية الهواء.

أبرز النقاط: موجز حول أنواع الوقود والمركبات في مصر



سيارات مرخصة في مصر ٢٠١٨

هناك ١١ مليون مركبة مرخصة في مصر، نصفها تقريباً سيارات خاصة والثلث دراجات بخارية (تتجاوز ٣,٥ مليون)[١]. الزحام، وتلوث الهواء، والنقص الشديد في المساحات العامة في المدن من أهم التحديات التي تواجه الاستدامة في مصر. تم تخصيص ٥٩ مليار جنيه مصري لدعم المنتجات البترولية في السنة المالية ٢٠١٩/٢٠٢٠، وهو ما يلقي الضوء على العبء المالي الضخم لاستهلاك الوقود الذي مازال قائمًا[٢] . يجري حاليا ترشيد الدعم كجزء من سياسات الإصلاح في مصر، وينعكس ذلك على الزيادة المستمرة في أسعار الوقود، ويتم ذلك بالتزامن مع زيادة برامج الحماية الاجتماعية الأخرى الأكثر فعالية. يمثل وقود الديزل "السولار" بشكل خاص عبئًا أكبر من البنزين لاعتماده في الأغلب على الاستيراد. تجري حاليًا برامج لاستخدام المركبات التي تعمل بوقود الغاز الطبيعي بدلاً من تلك التي تعمل بالسولار. ومع ذلك، فإن معدل الزيادة في إجمالي استهلاك الوقود قد يحجب مثل هذه التدابير للحد من الاعتماد على وقود السولار.

فيما يتعلق بالجودة، يقترب البنزين من المعايير الأوروبية للوقود، بينما يظل السولار بعيدًا عن هذه الأهداف، حيث يحتوي على نسبة خطيرة من الكبريت تتعدى ٢,٦٠٠ جزء في المليون، بعيداً عن المعايير العالمية المقبولة (٥٠ جزء في المليون)[٣] . وعلى صعيدٍ آخر، قَدَّرَ البنك الدولي التكلفة التي تتكبدها مصر نتيجة الأضرار البيئية والصحية من ٣,٣ مليار جنيه إلى ٩,٦ مليار جنيه (وهي نسبة تصل إلى ٣,٢٪ من إجمالي الناتج المحلي)[٤] . كما يوجد تأثير سلبي كبير على السياحة.

هناك توجه نحو زيادة استخدام المواصلات العامة، بينما تستمر المواصلات غير الرسمية، مثل التوكتوك والميكروباص أيضاً في ملء فراغ كبير في احتياجات التنقل، على سبيل المثال، في ثلثي القاهرة الكبرى تشكل غالبية الأحياء العشوائية/غير المخططة. في قطاعات أخرى من السوق، تتوسع أيضًا شركات شبكة النقل (خدمات المشاركة في الركوب)، مما يدعم التحول الثقافي بعيدًا عن ملكية السيارة ونحو الاستخدام المشترك.

المحتويات

١ نبذة عن الموضوع ٩

٢ الأولويات الوطنية ١٠
٢-١ أزمة جودة وقود السولار ١٠
٢-٢ أزمة الازدحام والمساحة العامة ١٢

٣ فهم أساسيات التنقل الكهربائي ١٣
٣-١ البنية التحتية للشحن الذكي ١٣
٣-٢ التعاون مع الطاقة المتجددة ١٣
٣-٣ البطاريات وانخفاض الأسعار ١٤
٣-٤ التعامل مع البطاريات من الألف الي الياء ١٤
٣-٥ الاتجاهات العالمية والدعم المتاح ١٥
٣-٦ التنقل المشترك والتنقل المتناهي الصغر ١٦
٣-٧ مناطق الانبعاثات المنخفضة وترشيد استخدام السيارات ١٨

٤ تحليل الوضع: التنقل الكهربائي في مصر ١٨
٤-١ سياق السياسات واللوائح ١٨
٤-١-١ ترخيص المركبات ١٩
٤-٢ نظرة متعمقة على الإعفاء من التعريفات الجمركية على الواردات ١٩
٤-٢-١ مناقشة «السيارات الكهربائية» مقابل «المركبات الكهربائية» بصفة عامة ١٩
٤-٣ الوضع الراهن المتعلق بتقبل المركبات الكهربائية ونشر استخدامها ٢٠
٤-٤ الخطوات المتبعة لوضع الغاز الطبيعي المضغوط في المنظور الصحيح ٢١
٤-٥ المركبات الكهربائية لن تعالج أزمة تلوث الهواء، بل إن الحل يكمن في تحديد ٢١
٤-٦ المنطقة التجارية المركزية والمناطق ذات الأهمية التاريخية والثقافية ٢١
٤-٧ البنية التحتية للشحن ٢٢
٤-٨ المدن الجديدة ٢٢
٤-٨-١ العوامل التي تعيق تمهيد المدن الجديدة للمشاة وركوب الدراجات الهوائية ٢٣
٤-٩ وضع التوكتوك المثير للجدل ٢٤
٤-٩-١ التحول إلى الكهرباء والحلول على المستوى النظامي ٢٤
٤-١٠ آفاق القوارب الكهربائية ٢٥
٤-١١ الإنتاج المحلي والمنافسة ٢٥
٤-١٢ الأطراف المعنيون الرئيسيون ٢٧
٤-١٣ التحديات والفرص ٢٨

٥ التوصيات ٢٩
٦ المراجع ٣١

- إعطاء الأولوية لتقديم المركبات الكهربائية والنقل الغير مميكن في **المناطق التراثية أو مناطق النظم البيئية الحساسة** جنبًا إلى جنب مع التطبيق الحازم **لإجراءات الحد** من المركبات التقليدية في المناطق ذاتها (على سبيل المثال، المناطق منخفضة الانبعاثات).

- **بالنسبة للخطط طويلة المدى، يتعين وضع خطط رئيسية قومية أو على مستوى المدينة كشرط أساسي ومن خلال التخطيط التشاركي.** سيشمل هذا التخطيط معايير البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية، ومحطات الشحن والتراخيص ذات الصلة، وإدخال قوانين البناء الجاهزة للمركبات الكهربائية، ووضع خطة للتعاريف الجمركية لشحن المركبات، والتقييم والتخطيط لتأثير الشبكة، وتحديد احتياجات بناء القدرات، وما إلى ذلك. وهذا مطلوب بالتوازي مع المكاسب السريعة الحالية والمبادرات التجريبية الجارية حاليًا من قبل مختلف الأطراف المعنية من القطاعين العام والخاص هذه الأيام. يُجرى بالفعل بحث كبير من قبل البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية (EBRD) واللجنة المصرية الألمانية المشتركة للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة وحماية البيئة (JCEEE) اللذان يقدمان دعمًا كبيرًا لإرشاد تطوير الاستراتيجية القومية. يعد **ضمان التخطيط التشاركي** وفقًا لأفضل الممارسات العالمية والقانون المحلي (على سبيل المثال، متطلبات الالتزامات القانونية لتقييم الأثر البيئي) شرطًا أساسيًا.

- **التوسع في توفير محتوى تعليمي عربي ومحتوى فيديو عالي الجودة خاضع للمراجعة الأكاديمية** للتدريب ورفع مستوى الوعي ونشر تعليم التنقل المستدام بين المهنيين وعامة الجمهور. وذلك نظراً للفجوة في المحتوى العربي وتعريب المفاهيم الأساسية في مختلف الموضوعات الفرعية المتطورة للتنقل الكهربائي أو التنقل المستدام بشكل عام، وفى مجال المدن المستدامة عموماً.

التوصيات الرئيسية لواضعي السياسات

- **معايير وقود السولار تأتى قبل المركبات الكهربائية والغاز الطبيعي المضغوط في حالة التخطيط لمعالجة تلوث الهواء:** إذا كان تلوث الهواء هو الشاغل الأساسي، فمن الضروري قبل استخدام بدائل المركبات الكهربائية والغاز الطبيعي، تحديد وتنفيذ مواصفات **وقود السولار** الآمن فورًا لأنه أكثر أهمية من حيث ضمان سرعة المردود في معالجة تلوث الهواء المحلي في مصر، ولا تزال هذه المسألة تشكل أمرًا بالغًا الأهمية، مما يطغى على أي وعد بهواء أنظف يمكن أن تقدمه المركبات الكهربائية أو الغاز الطبيعي المضغوط في العقد القادم، خاصة بالنظر إلى زيادة الطلب على الطاقة في قطاع النقل فيما يتعلق بالمركبات الثقيلة. كما تفوق نسب الكبريت في وقود السولار . . ١ مرة عن النسب المقبولة، وستظل كذلك حتى عام ٢٠٣٠. وما بعده حال عدم اتخاذ إجراءات إضافية.

- **خطة للإنسان وليس للتكنولوجيا:** تشير هذه الخطوة إلى أنه لا يجب صب التركيز على المركبات الكهربائية باعتبارها «حل سحري» للمدن المستدامة، ولكن يلزم وجود مزيج واسع من إجراءات التدخل لخدمة جودة نوعية حياة الناس كهدف، حيث تعد المركبات الكهربائية أحد الاختيارات فحسب. يجب أن تكون المدن المستقبلية في المقام الأول **ملائمة للمشي، وركوب الدراجات، والاستخدامات المختلطة والتنمية المضغوطة**، وتوزيع المساحات العامة بشكل عادل، وهذا قبل إدخال عناصر التقنيات الناشئة في المدينة مثل المركبات الكهربائية وخيارات التنقل المتناهي الصغر.
- يشير **الحفاظ على المساحات العامة إلى ضرورة إيجاد الحلول البديلة المصاحبة لإدخال المركبات الكهربائية، أي التنقل المشترك، والتنقل المتناهي الصغر، ووسائل النقل الغير مميكن،** بالإضافة إلى ترشيد أنظمة الملكية ووقوف السيارات وتفعيل القانون. تعالج المركبات الكهربائية جزئياً مشكلات تلوث الهواء، ولكن بالنسبة للمدن المستدامة، يجب أيضًا معالجة نقص المساحات العامة.

- يجب أن تكون **الخدمات المشتركة ووسائل النقل العام هي الأولوية في نشر استخدام المركبات الكهربائية بدلًا من الملكية الخاصة.** إضافةً إلى الجمع بين سياسات النقل العام وسياسات الترشيد من تملك واستخدام السيارات الخاصة والدعم للحد من نقص المساحات العامة وتقليل الانبعاثات من المركبات القديمة، مع تعزيز ثقافة المشاركة واستخدام وسائل النقل العام والتكامل مع حلول الميل الأخير.

- إعداد منظومة لبطاقات كفاءة الاستهلاك لوقود المركبات (fuel economy labeling) لترشيد **استهلاك الوقود** من أجل رفع الوعي بتوفير الطاقة والتقليل من الانبعاثات، وتمهيداً لطرح **مخططات المناطق ذات الانبعاثات المنخفضة** (Low Emission Zones LEZs)، سواء في وسط العاصمة (بالتوازي مع التطورات الجارية)، أو في غيرها من **المواقع التاريخية والمناطق التراثية أو المناطق التي تتمتع بنظم بيئية حساسة.**

- **التخريد والاستبدال:** استهداف التوجه نحو تخريد واستبدال المركبات بدلًا من التركيز فقط على اختراق المركبات الكهربائية للسوق، بهدف الإسراع بتحسين كفاءة استهلاك الوقود بشكلٍ عام، والحد من الانبعاثات الناتجة عن إجماليٍ مخزون المركبات، والحد من الزحام، وتحفيز قطاع السيارات.

- **وضع استراتيجية من خلال نهج تشاركي أوسع نطاقًا.** بالنسبة للخطط طويلة المدى، يتعين وضع خطط رئيسية قومية أو على مستوى المدينة قبل إجراء المزيد من إجراءات التدخل، والبناء على الدراسات الموجودة التي تم إعدادها أو قيد التطوير ومن خلال مشاركة النتائج ونشرها لتنسيق الجهود.

- **يجب أن تحظى إدارة البطاريات المستخدمة باهتمام أكبر خلال العام المقبل.** من المقترح تعزيز سبل تبادل الخبرات مع دول الجوار التي هي في مراحل مماثلة، مثل الأردن. هناك تحدٍ جديد في الأردن، وهو توفر . . ٢٢ مركبة كهربائية قيد الاستخدام، وسرعان ما تتسبب هذه المركبات في وجود عددًا كبيرًا من البطاريات الهالكة التي تحتاج إلى إدارة مناسبة للتخلص منها، وكذلك الأمر في مصر. بالنسبة للسلطات البيئية، تم تسليط الضوء على ذلك كموضوع فرعي مهم للدراسات المستقبلية المتعلقة بنشر استخدام التنقل الكهربائي في دول مثل مصر والأردن. وقد أشار الخبراء أيضًا إلى تطوير **مراكز لإصدار شهادات تقييم حالة البطارية (SOH)** بالنسبة لبطاريات المركبات المستعملة المستوردة كإجراء ضروري.

- **المتابعة والتقييم أمران ضروريان لمنحنى تعلم أسرع:** عند التشجيع على استخدام المركبات الكهربائية، ينبغي الاستمرار في التركيز على النقل الجماعي، ولكن من المهم بنفس القدر الحاجة إلى إضفاء الطابع الرسمي على **مراقبة وتقييم المركبات الكهربائية ومركبات الغاز الطبيعي المضغوط المستخدمة في النقل العام** لتحسين القدرات المحلية في إجراء دراسات الجدوى، وإدماج تحليل إجمالي تكلفة الملكية في عملية التخطيط.

اختراق المركبات الكهربائية للسوق. كما أن خيارات **التنقل المتناهي الصغر**، بالإضافة إلى حلول الاتصالية (كالاستخدام المشترك) هي أيضًا مجال واعد للتنقل الحضري الذي يزداد قبولًا في العديد من المدن المتقدمة لدوافع مماثلة.

- تمثل الخطط الحالية في مصر بشأن حظر التوكتوك التقليدي تهديدًا أمام **المركبات الكهربائية ثلاثية العجلات** حيث يجري وضع الخطط لاستبدال التوكتوك بشاحنات صغيرة (حافلات ذات ٩ مقاعد)، بهدف تحسين عملية الإدارة والمراقبة، والتي يمكن تطبيقها بشكل أفضل باستخدام الشاحنات الصغيرة، والآثار الاجتماعية المتوقعة المترتبة على ذلك كبيرة وتمثل مخاطر في التنفيذ. ومع ذلك، هناك مشاريع تجريبية في مصر تعرض النماذج التي تتم فيها إدارة أساطيل التوكتوك ومراقبتها بشكل صحيح باستخدام التقنيات المناسبة، بما في ذلك تتبُّع وكهربة أسطول النقل المستخدم، ومن خلال هذه النماذج، يعرف واضعي السياسات الحلول البديلة ذات التأثير الاجتماعي المناسب.

الملخص التنفيذي

- يهدف هذا التقرير الموجز إلى تعزيز فهم الوضع الحالي للتنقل الكهربائي في مصر، مع التركيز على المركبات الكهربائية والبنية التحتية المرتبطة بها. وقد تم تقييم التطورات ذات الصلة في مصر ومناقشتها مع الأطراف المعنية لتقديم توصيات حول الخطى المستقبلية من أجل التخفيف من حدة **تلوث الهواء** والحد من **التغيرات المناخية**. وفي آخر مستجدات عام ٢٠١٩، ينصب التركيز على ربط التنقل الكهربائي **بالسياق الأكبر للمدن المستدامة**، من أجل ضمان ترابط السياسات. وهذا يشمل النطاق الأوسع، والذي يتضمن المشي وتحسين الإتاحة، والحفاظ على تراث المدينة لارتباطه بالمشي وعناصر أخرى لاقتصاد المدينة. وهناك شاغل شامل أيضًا هو أن **إنفاذ** وتفعيل القوانين واللوائح الحالية قبل مناقشة اللوائح المستقبلية، مثل تنفيذ **تقييم التأثير البيئي (والاجتماعي)** لمشاريع النقل البري، والتي كانت مشكلة أثارها مرارًا وتكرارًا الأطراف المعنية الذين تمت مقابلتهم طوال عملية إعداد هذا التقرير.

- التعامل مع استهلاك الوقود والانبعاثات في قطاع النقل من أولويات مسؤولي التخطيط وواضعي السياسات في مصر، خاصةً مع أخذ العِبء المالي لدعم الوقود في الاعتبار: وقد خُصص **٥٣ مليار جنيه** لدعم المنتجات البترولية في السنة المالية ٢٠١٨.١٩/٢٠، وينسب معظم العبء إلى وقود السولار المستورد إلى حد كبير. وفي ظل وجود **١١ مليون مركبة** في مصر، نصفها من السيارات الخاصة، هناك حاجة ملحة لتخطيط حلول بديلة في إطار خطة التجنب/التحول/التحسين للتنقل المستدام. تعتبر المركبات الكهربائية أحد **الاختيارات الواعدة من بين مزيج واسع من الحلول**، ولكن بناء الكفاءات المحلية لتطوير الخطط والسياسات وخطط العمل لا يزال يمثل تحديًا رئيسيًا.

- **تعتبر نوعية الهواء الآمنة سمة أساسية للمدينة المستدامة**. في حالة مصر، يشكل **وقود السولار** الخطر الأكبر بسبب احتوائه على **نسب مرتفعة للغاية من الكبريت**، مما يمثل خطرًا على الصحة العامة، كما أنه يشكل عبئًا على الموازنة العامة للدولة حيث يتم استيراد معظمه. وهذا الموضوع يعتبر ذا أولوية حيث يُنظر إلى استخدام المركبات الكهربائية كحل واعد. إلا إنه نظرًا لوفرة الغاز الطبيعي في مصر، والخبرة المتوفرة بالفعل بشأن طرح مركبات الغاز الطبيعي المضغوط، ترى الجهات العامة أن التوجه نحو الغاز الطبيعي المضغوط هو البديل الأكثر قابلية للتطبيق لوقود السولار، ولكن مع النظر إلى الزيادة في الطلب، لن يكون لبديل الغاز الطبيعي المضغوط تأثير كبير، **وسيبقى إعداد وتفعيل معايير آمنة للسولار (الديزل) هو الحل الأكثر فعالية فيما يخص نوعية الهواء.**

- **هناك مؤشرات عديدة** تبرز وجود اهتمام كبير ومشاركة من الأطراف المعنية الحكومية والخاصة في بدء نشر المركبات الكهربائية في مصر، سواء من خلال مبادرات مخطط لها أو غير ذلك مثل: **إعفاء** السيارات الكهربائية من **الجمارك** منذ عام ٢٠١٣ (وذلك مستمر في قوانين الجمارك الصادرة عام ٢٠١٨)، مشتريات حكومية من **الحافلات الكهربائية** في الإسكندرية، **ومحطات شحن** يتم إعدادها ستبدأ بمحطات تجريبية في القاهرة، والعاصمة الإدارية الجديدة وأماكن أخرى، بالإضافة إلى التخطيط لتجميع/تصنيع المركبات الكهربائية ومحطات الشحن من قبل الجهات الفاعلة في القطاعين العام والخاص، وهناك حافز جديد يتمثل في السماح باستيراد المركبات **الكهربائية المستعملة** حسب قرار وزارة التجارة والصناعة (يجب تقييم المخاطر المتعلقة باستخدام البطاريات المستعملة، والتخفيف من تلك المخاطر، وما إلى ذلك)، و**ترخيص** المركبات الكهربائية بشكل رسمي خلال عام ٢٠١٩ (مع انتظار المزيد من التطوير التنظيمي وتسهيل الاجراءات).

- سيستمر انخفاض **معامل انبعاثات شبكة الكهرباء في مصر** (أي كهرباء أنظف فيما يتعلق بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون) نتيجة خطط إنشاء محطات توليد الطاقة عالية الكفاءة التي تستخدم توربينات غاز بدورات مركبة، والتوسعات المخطط لها في مجال الطاقة الجديدة والمتجددة، وهو ما يعظم من فائدة نشر المركبات الكهربائية مقارنة بالمركبات التقليدية.

- وفيما يتعلق بالترويج للمركبات الكهربائية، يجب أن تكون الأولوية **للمركبات التي تستخدم بكثافة، ويستخدمها عدد كبير من الركاب،** مثل (سيارات الأجرة «التاكسي» والحافلات، والميكروباص، والتوكتوك، وأساطيل مشاركة السيارات/الرحلات، وأساطيل مركبات الشركات وما إلى ذلك)، من أجل زيادة الفوائد النسبية نظرًا لتحسين إجمالي تكلفة الملكية النسبية (حيث إن المقارنة بالمركبات التي تعمل بالبنزين/السولار تتحسن بشكل عام كلما زاد استخدام المركبة الكهربائية خلال عمرها الافتراضي، بدلًا من السيارات الخاصة. ويجب أن ينعكس مثل هذا النهج في الحوافز المتاحة (على سبيل المثال، تظل الرسوم الجمركية عالية بالنسبة للحافلات الكهربائية، بنسبة ٤٠٪، بينما يتم إعفاء السيارات الكهربائية بالكامل، على الرغم من أنها مخصصة للاستخدام الخاص).

- هناك نقص كبير في المساحات **العامة (جراجات السيارات العامة)** في مصر بسبب زيادة ملكية السيارات وعدم كفاية تخريدها (وعدم وجود أماكن وقوف للسيارات تحت الأرض بشكل كافٍ)، مما يمثل تأثيرًا إضافيًا كبيرًا على استدامة المدن في مصر. ولذا يُوصى باتباع منهج **تخريد المركبات واستبدالها** بدلًا من مجرد

مركز البيئة والتنمية للإقليم العربي وأوروبا (سيداري)

إعداد
د.أحمدالضرغامي

المشاركون
د.حسام علام
م.أيمن محمد

شكر وتقدير
خالص الشكر إلى **ك. مصطفى مراد** - رئيس قطاع نوعية البيئة بجهاز شئون البيئة و خالص التقدير لجميع المساهمين التالية أسماؤهم لمشاركتهم بالأفكار والتصورات خلال التشاورات (بالترتيب الأبجدي):
خالص الشكر إلى المساهمين التالية أسماؤهم لمشاركتهم بالأفكار والتصورات خلال الاستشارات (بالترتيب الأبجدي):

د.أحمد الجندي -الوكالة الألمانية للتنمية/ اللجنة العليا المشتركة المصرية الألمانية للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة وحماية البيئة (سابقاً)
م.أحمد الليثي، شركة مواصلات مصر
م.أدهم مدكور، جي بي أوتو
أ. تامر الأسعد، سوليكترا ذ.م.م
أ.خالد عليوة، الهيئة العامة لنقل الركاب بالإسكندرية (سابقاً)
أ.سارة رفعت، جرين آرم
أ.سعاد عبد المجيد هيكل، وزارة المالية
د.سميرموافي، خبير الطاقة والبيئة
أ.د.سهير حواس، أستاذ الهندسة المعمارية والتخطيط العمراني - الجهاز القومي للتنسيق الحضري
م.شدى الشريف، صندوق البيئة الأردني (سابقاً)
أ.مجدي مكي، مصلحة الجمارك المصرية
م.محمد رضا، جامعة العاشر من رمضان
م.محمد فتحي، مشروع النقل المستدام بمصر
م.محمد نعمان، م.محمود عبده، ود.كريستوفبانهاردت، تي يو بي -الجونة
أ.مروان حسين، الاتحاد العالمي للمواصلات العامة لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
م. نور الديب، معهد سياسات النقل والتنمية
أ.وليد منصور، مدير برنامج المناخ والطاقة -مؤسسة فريدريش إيبرت مكتب مصر

التصميم الداخلي: م. ياسمين شطا, مصممة حرة

تقرير موجز حول سياسات
نشر استخدام التنقل الكهربائي في مصر
في إطار الصورة الشاملة للمدن المستدامة*

يناير ٢٠٢٠

نبذة عن مؤسسة فريدريش إيبرت (FES) في مصر
استلهاماً من أهداف مؤسسة فريدريش إيبرت العامة والمتمثلة في تعزيز الديمقراطية والعدالة الاجتماعية، ودعم التنمية الاقتصادية والاجتماعية، بدأت المؤسسة عملها في مصر في عام ١٩٧٦.
يعمل المكتب بمصر منذ أكثر من ٤٠ عامًا بالتعاون مع شركاء محليين في إطار اتفاقية مبرمة مع الحكومة المصرية. وهذه الاتفاقية معتمدة بقرار جمهوري رقم ١٩٧٦/١٣٩ وموافقة البرلمان المصري، ومن ثم جُددت هذه الاتفاقية في عام ١٩٨٨ وأُعتمدت بقرار جمهوري رقم ١٩٨٩/٢٤٤ وموافقة البرلمان المصري.
وفي مارس ٢٠١٧، تم التوقيع على البروتوكول الإضافي الجديد في برلين من قبل الحكومتين المصرية والألمانية، تعديلًا على الاتفاقية الثقافية لعام ١٩٨٨. وقد صدق البرلمان المصري على هذا البروتوكول في يوليو ٢٠١٧ ودخل حيز التنفيذ في نوفمبر بموجب القرار الجمهوري رقم ٢٠١٧/٢٦٧.

تعاونت مؤسسة فريدريش إيبرت العامة مع شركاء مصريين في المجالات الآتية:
البيئة والتنمية المستدامة
التنمية الاجتماعية والاقتصادية
تمكين المجتمع المدني
التعاون والحوار الدولي

*هذا التقرير لا يعبر عن رأي مؤسسة فريدريش إيبرت، ويتحمل المؤلف المسؤولية الكاملة عن محتوى التقرير.

نُبذة عن مركز البيئة والتنمية للإقليم العربي وأوروبا (سيداري)
مركز البيئة والتنمية للإقليم العربي وأوروبا (CEDARE) هو منظمة دبلوماسية دولية غير ربحية يقع مقرها في مصر. تأسس المركز استجابة للاتفاقية التي اعتمدها مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن البيئة (CAMRE) في عام ١٩٩١، وبناءً على مبادرة من جمهورية مصر العربية وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP) والصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي (AFESD).
تتمثل مهمة مركز سيداري في توفير القيادة والدعوة للحوكمة الرشيدة للتنمية المستدامة، من خلال بناء الموارد البشرية والقدرات المؤسسية، والنهوض بالبحوث التطبيقية والتقنيات الصديقة للبيئة والعمل كمحفز لتعزيز العمل التعاوني بين العالم العربي وأوروبا والمجتمع الدولي.

شعار العلامة التجارية
العلامات التجارية والشعارات الخاصة بمؤسسة فريدريش إيبرت، وفريدريش إيبرت (مكتب مصر) مملوكة لمؤسسة فريدريش إيبرت وتُستخدم برخصة من مالك العلامة التجارية.

مؤسسة فريدريش إيبرت
مكتب مصر
٤ شارع الصالح أيوب

١١٢١١ الزمالك، القاهرة - مصر
هاتف: ٨- ٢٧٣٧١٦٥٦ ٢ ٠ ٢
فاكس: ٠ ٢ ٢٧٣٧١٦٥٩ ٢ ٠

www.fes-egypt.org
fes@fes-egypt.org

بدعم من
مؤسسة فريدريش إيبرت

نسخة مجانية

تقرير موجز حول سياسات
نشر استخدام التنقل الكهربائي في مصر

في إطار الصورة الشاملة للمدن المستدامة

ديسمبر ٢٠٢٠

CEDARE

FRIEDRICH EBERT STIFTUNG

جمهورية مصر العربية - وزارة البيئة
Arab Republic of Egypt-Ministry of Environment

© Photo by Electrified Egypt

تقرير موجز

حول سياسات نشر استخدام التنقل الكهربائي في مصر
في إطار الصورة الشاملة للمدن المستدامة

ديسمبر ٢٠٢٠

CEDARE

FRIEDRICH EBERT STIFTUNG

جمهورية مصر العربية - وزارة البيئة
Arab Republic of Egypt-Ministry of Environment