



ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΞΕΝΩΝ ΓΛΩΣΣΩΝ, ΜΕΤΑΦΡΑΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΕΡΜΗΝΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ευαγγελία Ζαχαρίου
Ξ2018043

ΘΕΜΑ:

**ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΚΕΙΜΕΝΟΥ: ABDI, H.
and SHAHBAZITABAR, M., 2019. Smart City: A review on concepts, definitions,
standards, experiments, and challenges.**

Ζεύγος Γλωσσών:
Αγγλικά – Ελληνικά

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:
ΚΕΛΑΝΔΡΙΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
ΚΕΡΑΜΙΔΑΣ ΣΩΤΗΡΙΟΣ

ΑΘΗΝΑ, 2023

ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ
ΚΕΙΜΕΝΟΥ: ABDI, H. and SHAHBAZITABAR, M., 2019. Smart City:
A review on concepts, definitions, standards, experiments, and
challenges.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5
ΠΡΩΤΟΤΥΠΟ ΚΕΙΜΕΝΟ.....	6
ΜΕΤΑΦΡΑΣΜΕΝΟ ΚΕΙΜΕΝΟ.....	21
ΓΛΩΣΣΑΡΙ.....	39
ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	46
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	53

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία, η οποία συντάχθηκε βάσει των οδηγιών και των κανονισμών του Τμήματος Ξένων Γλωσσών, Μετάφρασης και Διερμηνείας του Ιονίου Πανεπιστημίου, σηματοδοτεί το τέλος των σπουδών μου και την έναρξη της επαγγελματικής μου πορείας στον χώρο της Μετάφρασης. Το κείμενο-πηγή που επέλεξα να μεταφράσω αποτελεί μια μελέτη από τους Hamdi Abdi και Maryam Shahbazitabar με θέμα την Έξυπνη Πόλη (Smart City). Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται αρχικά το πρωτότυπο κείμενο στα αγγλικά, ακολουθεί το μεταφρασμένο κείμενο στα ελληνικά και στην συνέχεια ακολουθεί το γλωσσάρι που προκύπτει από τη μετάφραση. Τέλος, σχολιάζεται όλη η πορεία της μεταφραστικής διαδικασίας και παρατίθεται η βιβλιογραφία. Μέσω της παρούσης εργασίας μου δόθηκε η ευκαιρία να μεταφράσω ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον και με επίκαιρο θέμα κείμενο, για το οποίο χρειάστηκε ενδελεχής έρευνα, ευελιξία και υπευθυνότητα, ώστε το αποτέλεσμα να είναι άρτιο και να εμπνέει όσο το δυνατόν περισσότερο επαγγελματισμό. Κλείνοντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους επόπτες μου, τους καθηγητές και το ΤΞΓΜΔ, για τις εμπειρίες και τις γνώσεις που απέκτησα κατά τη διάρκεια των σπουδών μου στο Ιόνιο Πανεπιστήμιο.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Έξυπνη πόλη, Βιωσιμότητα, Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών, Ασφάλεια, Ενέργεια, Πρότυπα, Δίκτυο των Πραγμάτων.

ΠΡΩΤΟΤΥΠΟ ΚΕΙΜΕΝΟ

Smart city: A review on concepts, definitions, standards, experiments, and challenges

HAMDI ABDI¹, * AND MARYAM SHAHBAZITABAR¹

¹Electrical Engineering Department, Engineering Faculty, Razi University, Kermanshah, Iran

*Corresponding author: hamdiabdi@gmail.com

Manuscript received 25 October, 2019; revised 26 January, 2020, accepted 16 February, 2020. Paper no. JEMT-1910-1205.

Nowadays, the negative effects of greenhouse gas emission, air pollution, and global warming have been increased exponentially due to population growth, especially in urban areas. To handle urbanization with minimal environmental pollution, the smart city concept has been introduced and extended significantly.

Worldwide concerns on social welfare and lifestyle quality are the other important reasons that motivate cities to become smarter and more intelligent. The smart cities try to promote economic growth and improve the quality of life by providing regional development and technology utilization, especially smart-based technologies by using information and communication technology and services. In this paper, it is attempted to present the definitions, concepts, and standards to make the necessary arrangements and involved challenges in smart cities focusing on the power system requirements. Finally, by reviewing some proposed frameworks regarding the smartization road map, a sample road-map is described, especially in pioneer smart cities around the world.

© 2020 Journal of Energy Management and Technology

keywords: Smart city, Information and communication technology, Security, Energy, Standards.

<http://dx.doi.org/10.22109/jemt.2020.206444.1205>

1. INTRODUCTION

Urbanization is one of the main reasons for presenting the idea of a smart city (SC). Today, over 54% of the world's population live urban areas, which is expected to reach about 66% by 2050 [1] and grow to accommodate an additional 2.5 billion people over the next three decades [2]. Cities consume 75% of natural resources and produce 60-80% of global greenhouse gas (GHG) emissions [3], despite occupying only 3% of the earth's land area. The population growth rate has many threatening environmental effects by increasing the demand for energy, water, food, transportation, and so on. The huge increase in consumption leads to a scarcity of natural resources and global warming. Considering such threats, societies should provide solutions for economic, social, and environmental sustainability.

The concept of SC is suggested as one of the most effective solutions to increase the quality of life and social welfare by considering human and environmental properties. SC has six major contributions, as depicted in Fig. 1.

SC is a metropolitan area that uses different types of instruments and sensors for supervisory, control, and data acquisition (SCADA) that are efficient for managing urban resources, services, and assets. The SC technology allows city authorities to interact directly with urban infrastructures, the community, and monitor what is evolving and what is happening. The information collected from people, devices, and city resources are processed and applied to monitor and manage traffic and transportation network, power generation units, water, waste, management, schools, systems law enforcement, hospitals, libraries, and the other public services. The idea of SC comes from integrating the Information and Communication Technology (ICT) and physical infrastructures connected to the Internet of Things (IoT). In this way, it is possible to make everything and everyone connected, optimize the productivity of all services, and improve urban uses and connections to citizens. SC is a framework created mainly by ICT to develop, extend, and promote sustainable development practices aimed at addressing the increasing challenges of urbanization. Much of this framework

is mainly a smart grid (SG) of connected equipment and objects that transfer information using cloud computing and wireless technology. In the SC, lighting, building, parking, farming, and waste management should be conducted to be smart. Generally, ICT including smart hardware equipment (e.g., smart meters, vehicles, phones, and wireless sensors), software applications (e.g., back-office control systems, mobile apps, and big data analytical tools), mobile networks (e.g., Wi-Fi, 3G/4G/5G network), and data storage technologies (e.g., data warehouse and cloud platform) [4]. Numerous studies have been conducted on this subject since the 1980s. These works deal with aspects of this significant issue, on ICT technologies, economic issues, architectural and urban elements, energy supply, and environmental concerns.

Based on the authors' knowledge, there is no comparative review encompassing all relevant aspects of this vast issue. This paper, as a complementary study, tries to fix this gap as much as possible.

For this purpose, first, some definitions on this subject are described in Section 2. The relevant standards for achieving this concept are detailed in Section 3. The main challenges of a SC, focusing on the power system concept, are addressed in Section 4. Some sample projects over all the world trying to implementing this issue are highlighted in Section 5. Section 6 presents the road map for a SC. Finally, the discussions are summarized in Section 7.

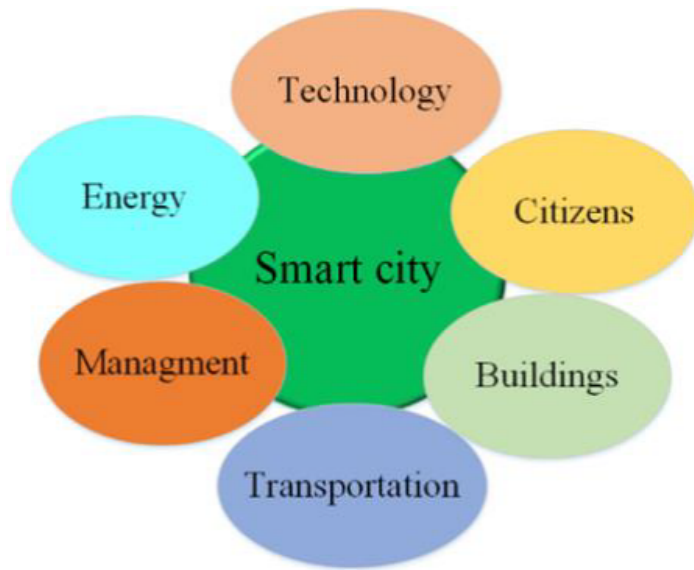


Fig. 1. Six significant parts of a smart city (SC).

2. DEFINITIONS

Most of the available methods in the field of city design and planning date back to the 1800s, when the planners and engineers proposed and exposed some centralized networks to manage the water, food, and energy sources [5]. Also, other centralized systems were planned and operated to facilitate transportation and wastewater treatment. The 1980s are often regarded as the beginning of essential issues in human history. One of the most significant developments in this era is the remarkable progress made in globalization. Alongside the significant political, social, and economic challenges in that decade, which shaped the milestones of history, the conception of some small concepts such as the SC was at stake. The history of the SC goes back to the time when the field of internet use expanded into social and economic activities. The increasing growth of information technology and epidemics and sensors made institutions related to urban governance and management pay more attention to this concept. Among the many definitions of SC, one of the most important, and perhaps the most complete, is the one presented in [6]: The SC is a tool-based, interconnected, and knowledgeable city. For clarity of the definition, its three important components are described in Fig. 2.

Furthermore, introducing the new technologies and infrastructures push the

city planners to apply these new trends in the planning procedure of cities. New cities designed around the private automobile, focusing on a single function. As a result, the new towns are becoming more congested, polluted, and unsafe [5]. Citizens are spending more of their valuable time commuting, and communities are becoming increasingly detached. Based on these facts, three main principles could be identified in the SC approach [6]: 1) the need to understand urban systems in time and space, focusing mainly on energy and materials, 2) the need for smart infrastructures, including smart energy grids and smart mobility systems, and 3) the need for new urban services and business models, associated with the transition to sustainable urban systems.

Most of the literature regarding SCs present different definitions of this context. Some references focus on either specific types of ICT. The others demonstrate the specific opportunities and challenges, or specific domains of application [7]. The presented definitions mainly emphasize different issues, such as the role of technology or ICT [8]. In [8], the authors presented a variety of definitions regarding SC in which the focus is only on the Information System (IS) and IoT subjects. As an important matter, this definition is not complete by no means and there are several issues may be extended in other studies in this field. Some definitions of the SC concept are presented in Table 1.

An overview of the various definitions shows that the definition of a SC is comprehensive in terms of engineers, researchers, and citizens as the end-users. Each of the available sources has emphasized different aspects of a SC. So, measuring the SC is a very complicated task. Given that each city has unique administrative, economic, and social features and specific priorities, it is challenging to define a fixed and generalized system concerning different characteristics of the cities. Also, given the definitions, it is best to retain the underlying structures as the basis of conceptualization and revise specific descriptions of each city based on perspectives, priorities, and content. What is emphasized is the use of ICT in public infrastructures and services, the integration of different planning and implementation systems, universal cooperation in urban development, autonomy in decision-making, participatory governance, connectivity, and integration. Creativity, learning,

and resource management are all essential infrastructures of the SC. All of these factors play a role in improving the quality of life and increasing the quality of public service to citizens, who also need to be smart.

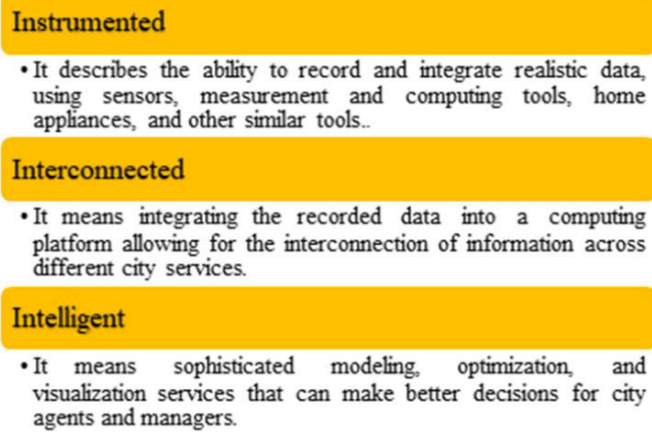


Fig. 2. Important factors in smart city (SC).

Table 1. Some definitions of SC concept

Ref. No	Definition
[4]	Developed cities which utilize a set of advanced technologies such as smart vehicles, mobile networks, and wireless sensors, smart hardware devices, incorporating software, and data storage technologies.
[9]	The main topics are SCs are related to of their smart inhabitants, quality of social interaction, educational degree, integration with public life, as well as openness to the wider world.
[10]	The sustainable city is a smart city.
[11]	The place that utilizes the ICT for improving the life quality as well as optimal management of all natural resources, through smart governance.
[12]	Each city which runs intelligently and is sustainable would be a smart city.

[13]	The cities where ICT is combined with every object, architecture, and even the citizens to address all relevant environmental, economic, and social problems.
[14]	Smart cities are characterized by the pervasive use of ICT to smartness application in natural resources and energy, transportation and mobility, buildings, living, government, economy, and people.
[15]	An urban environment which able to improve the quality of citizens' life by using ICT systems.
[16]	A city in which the traditional services and networks based on digital technologies are made more efficient for the benefit of its businesses, services, and inhabitants.
[17]	Effective integration of human, digital, and physical systems in the built place to deliver a sustainable prosperous and inclusive future for the people.
[18]	The main features of the smart city are smart economy, smart mobility, smart environment, smart people, smart living, and smart governance.
[19]	A city that uses ICT to be more interactive, efficient, and making citizens more aware of what is happening in the city.
[20]	An urban which seeks to address all public issues applying ICT-based solutions based on a multi-stakeholder, and municipally based partnership.

3. STANDARDS FOR THE SC

The standards are critical issues to evaluate the SCs so they can help adopt new technologies and create a reliable structure for various city officials, including urban planners and professionals. The main vision of SCs is to provide an urban center of the future that is safe, secure, environmental-

friendly, and efficient. All the required frameworks for this purpose are planned and operating through integrated materials, sensors, and networks that interface with computerized systems [9]. Security and data privacy are the most important requirements in SCs that should be considered carefully. The primary requirements for ICT in SCs include software/hardware elements, database elements, and management information system (MIS) elements. To meet the requirements of a SC, some Machine-to-Machine (M2M) communications are suggested. The main standards in this regard are illustrated in [9]. Fig. 3 presents some useful data regarding the standards on the SC issue.

There commended standards for implementing the SG, as one of the main requirement for SCs, are categorized as USA (NIST IOP), Europe (CEN/CENELEC M/441), Japan (METI), China (SGCC), Germany (BMW E-energy program, BDI initiative internet der Energie), Korea (Smart grid 2030), IEEE(P2030), and Microsoft (SERA) [10].

A comprehensive review of the international measures taken to implement SC practically has been carried out by the UK National Standard Organization (NSO) in its SC document [11]. The main sections regarding the required standards for a SC are demonstrated as fields supporting smart cities, Additional ICT keywords, SC application areas, SC topics, City organizational terms, SC objectives, and project management and software management for section and the suggested standards for each category [11].

The activities related to standards can be divided into three levels [12]: Strategic focus on guiding city management. A relevant standard to the strategic level is the ISO 37,120. It deals with sustainable development communities including urban service indicators and quality of life. This standard has been set up by the ISO 268 technical committee, which provides 100 indicators for cities that should be considered to evaluate their progress. Several cities are moving toward adopting these standards. In this regard, the World Council on City Data (WCCD) has made efforts to promote these standards and encourage cities to use them.

Process-focused procurement and management of SC projects and activities:

The IEEE emphasizes the importance of IoT as a vital trend in SCs. The organization has made efforts to develop the IEEE P2413 standard, which is the standard for having a specific architecture for IoT. The IEEE P2413 standard is being developed to provide an architectural framework to support interoperability, system collaboration and functional compatibility, and the organic growth of the IoT market.

The technical level focused on low-level details on technologies used for SC projects, which exceed IEEE standards: ISO JTC1 committee has produced useful documents regarding the technical level.

As an essential result of the study of SC standards research, it can be stated that this topic is moving quickly, and new documents, standards, and frameworks are currently under development or can be envisioned. Also, given the variety of issues involving SC concepts ranging from social to administrative for providing various energy infrastructures, more research is still needed. Strictly related security issues and network reliability in the privacy of individuals is a significant concern that many efforts are being made to complete it.

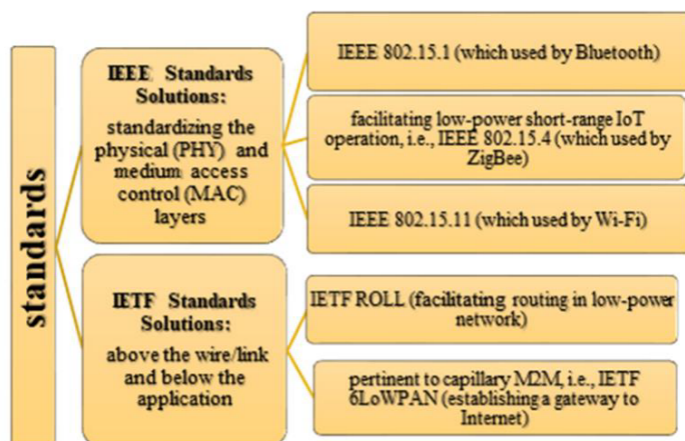


Fig. 3. Some standards on SC issue.

4. MAIN CHALLENGES

While the topic of SCs is getting increased attention and its various aspects are being addressed, there are some significant challenges in implementing this idea. In this section, the most critical issues in this regard are addressed.

- One of the biggest challenges for SCs is the issue of cyber-security, which allows hackers and cybercriminals to access the electronic devices connected to the internet and smart urban infrastructures and change the information they need [13].
- The high costs of designing, implementing, and operation of SC infrastructures over popular cities is a very challenging issue. The main problem in this regard is how to provide the required investment [14].
- Urban wastewater and the need for modern systems to deal with various pollutants while meeting the relevant high standards is another critical issue. It should be noted that the growing population of SCs is a severe issue that exacerbates the crisis [15].
- Another significant challenge posed by SCs is a significant reduction in the workforce and the elimination of many job opportunities. This issue, if not handled properly, can cause major social and human crises [16].
- Due to the expansion of cities in multiple geographical areas, SCs, which are aimed at enhancing the standard of living, have led to a population surge of the less-privileged regions (non-SCs) to SCs, resulting in new cultural problems and the need to increase the facilities and infrastructures.
- An essential prerequisite of a SC, along with all the communication infrastructures and technologies, is the existence of smart citizens, a subject that requires specific cultural, social, and educational solutions [17].
- The other important challenges of SCs can be “detailed regulations,” “reluctance and unwillingness of citizens to urbanize,” “government funding and business models,” and “development of smart infrastructures” related to different areas such as energy, water, and transportation systems [15].

A. Power system challenges in the SC

The energy and environment responsibility will increase along with the rapid urban population growth and makes cities prone to confronting various challenges. In this respect, it is necessary to manage sustainable cities and control the resources, including infrastructure and energy efficiently [18]. The energy, as one of the six essential structures in the SC, has a vital and undeniable role in this process and needs to be addressed seriously. Notably, this section has a structural and fundamental role in achieving the other goals of the SC and is the leading platform in this regard. The assessment of energy performance in urbanization can be divided into two main categories: (1) urban system performance evaluation and optimization for efficient energy supply and (2) urban design performance measures for energy demand reductions [18]. Technological advances, however, have led the energy system in recent decades to undergo enormous changes from restructuring to privatization, the presence of distributed generations (DGs), micro-grids (MGs), SGs, energy hubs, and so on. Ironically, all these subjects are themselves some of the requirements of SCs and facilitate this process. The most important challenges related to the energy sector, which are somehow rooted in current power systems, are addressed as follows.

- Choosing appropriate designs and architecture for the building plays a fundamental role because they are key components in SC because of their significant contribution is about more than 40% energy consumption [18].
- The need to reduce environmental pollution and to use alternative energy or renewable energy sources (RES), which in many cases are not economically advantageous for nonstate users, is the other significant challenge. In the United States, it is predicted that energy consumption from RESs reaches 4.5 quadrillions Btu by 2040, of which 39% and 7.5% will be obtained from wind turbines (WT) and photovoltaic (PV) generators, respectively [19]. The volatile nature of these sources has challenged the power system scheduling to remain reliable and economical.

- Accurate and integrated management of all energy sources, including electrical, thermal, and other types of energy and using the appropriate tools and equipment, is the different major challenge. It is even more important to remember that integrated energy systems, or energy hubs, are still in the early stages of design and operation, and implementation.
- The renewable energy resources and the Combined Heat and Power (CHP) would be effectively used together for supplying the required energy of residential and tertiary purposes in the SC. Notably, the present structure of low voltage (LV) distribution networks are inadequate to comply with this goal for the simultaneous installation and operation of renewable energy resources consisting of PV modules, Wind power plants, and CHP systems (as the cogeneration processes) or CCHP systems (as the tri-generation processes), and plug-in hybrid electric vehicles (PHEV)[20].
- In SCs, new concepts are emerging that signify the integration of different systems to meet the needs of citizens. One of these concepts is NEXUS, which is defined as an approach that adopts a transparent structure for determining and assessing the trade-offs on the use of water for food and energy production, without compromising sustainability [21]. The security of NEXUS is one of the most challenging issues. Furthermore, design, planning, and operation subjects should be investigated and analyzed carefully.
- Natural disasters and acts of sabotage are rare, unpredictable, and unlikely phenomena that have devastating effects and can cause severe damage to energy infrastructures and systems. The need to pay attention to these disasters has led to the introduction of a novel concept known as the resiliency of the power grid, which means the capacity to recover from sustained difficulty and its self-healing ability [22, 23]. It also introduces the ability of the existing networks and systems to predict, adapt to, and retrieve such an event quickly [24]. In general, resiliency includes a set of capacities that help the system in difficult situations to overcome unexpected situations with minimal

damage and to respond to extremely adverse conditions and return to a normal position, quickly. In SCs, this concept and its importance have a special place. In particular, the integration of different energy systems and the importance of their sustainability against a variety of natural or subversive events are of great interest. Therefore, analyzing the conditions and providing economical and practical solutions to this concept would be crucial.

Furthermore, since the SCs should be smart, they will face all the SG challenges in the energy sector. Some of the most substantial features are as follows:

- Implementation of metering and monitoring systems in SGs requires a significant initial investment in telecommunication infrastructure as well as the replacement investment of metering equipment to new ones, which are updated after a few years.
- Ensuring data security in measurement, monitoring, and data transfer systems and economic data exchanges is a further challenge [25].
- The need to train different citizens on how to use some SG features such as demand response programs and separate pricing tariffs [26].
- Challenges regarding the implementation of automation in the distribution system and even transmission [27].
- Electric vehicles and their applications (different charging and discharging strategies), their ability to be used as energy storage systems, optimal parking placement, data transfer, and proper modeling as uncertain non-linear loads [28].
- Emphasis on the use of renewable energy resources, which due to their uncertain and unpredictable nature, pose severe challenges in the operation, control, and planning of the power system; thus, it is necessary to apply appropriate and robust uncertainty modeling

methods. The negative impacts of these sources can be mitigated by real-time monitoring and implementing effective energy storage strategies [29].

- Increasing the penetration of hybrid AC/DC power networks, which requires the development and application of appropriate standards in the various areas of planning, operation, protection, and control.

5. TOP SMART CITIES

One of the most significant studies in this field was conducted by [30] in which Eden Strategy Institute and ONG&ONG (OXD) address a ranking of the Top 50 SC Governments over 140 cities. The main criteria in this study were: leadership, vision, budget, support programs, financial, policies, people-centricity, ecosystems, track record, and talent-readiness. Based on this investigation, the 10 top cities in the world are ranked as London, Singapore, Seoul, New York, Helsinki, Montreal, Boston, Melbourne, Barcelona, and Shanghai. However, the other research centers and institutes have introduced SCs around the world based on relatively similar criteria and highlighted almost the same cities, with a slight difference in ranking. For example, the Bismart Company introduced the 7 top SCs around the world like New York, Singapore, London, Barcelona, Oslo, Toronto, and Tokyo [31]. However, according to the Gigabit Institute reports this ranking has been changed for the 10 top cities in the world as New York, London, Paris, Tokyo, Reykjavik, Singapore, Seoul, Toronto, Hong Kong, and Amsterdam [32].

6. SMARTIZATION ROAD MAP

In [33], smartization was divided into macro, mezzo, and micro dimensions. The macro level includes the strategic and multidisciplinary resources; the mezzo level is related to strategy implementation and actor appropriation, and the last one regards to different technologies. The mentioned levels correspond to the five main stages of the SC model, including strategy, multidisciplinary, appropriation, roadmap, and technology.

Also, reference [34] as a supplementary work in this field, has divided the SC development into eight phases, including planning, demand identification,

service identification, device identification, technology identification, roadmap drafting, roadmap adjustment, and follow-up stage.

Generally, there are four significant steps in making cities smart and measuring the smartness of cities, as follows [35]:

- Marketing: To inform and introduce the stakeholders and citizens to the SC features and requirements, cities such as Frankfurt are at this stage.
- Pilots: the implementation of pilot projects in the field of intelligent design to create a visible image; cities like Berlin are at this stage.
- Vertical: integrated management system to achieve the smartization of cities; Luxembourg is an example of these cities.
- Platform: in the final phase, a unified platform is created for integrated management systems using all the mechanisms to accomplish the objectives of a SC. London and New York are examples of cities in this category.

It should be emphasized that the roadmap for achieving the SC is not unique and will change according to the specific circumstances of society and the locations of cities.

7. DISCUSSION

The idea of the ideal city is ambiguous and clear at the same time. Humans desire to eliminate all the deficiencies experienced in social life. It seems that introducing the idea of a SC, at least physically, is an attempt to reach more prosperity and improve living standards, on the way to the ideal city. The main question in this regard is whether the smart city is in line with the ideal city.

In this study, we tried to introduce some basic concepts and definitions regarding SCs based on the literature and different experiences. Also, the main challenges and some necessary steps for implementing a SC concept are detailed. Despite many previous efforts, there is still a long way to attain the different objectives of the SC. Some feasible strategies to deal with this

issue include using high-speed internet systems, appropriate standards, integrated energy systems, smart governments, competitive economics, transparency in financial transactions, and data security. However, the essential infrastructure that can make the existence of such cities possible is smart citizens.

REFERENCES

1. N. Y. , USA. United Nations Department of Economic and Social Affairs, "World Urbanization Highlights," ed, 2014.
2. R. Costa, "The Internet of Moving Things [Industry View]," IEEE Technology and Society Magazine, vol. 37, no. 1, pp. 13-14, 2018.
3. P. UN Global initiative for resource efficient cities, France, United Nations Environment Programme, "Operationalizing Urban Metabolism at the City Level".
4. G. C. A. Peng, M. B. Nunes, and L. Zheng, "Impacts of low citizen awareness and usage in smart city services: the case of London's smart parking system," Information Systems and e-Business Management, vol. 15, no. 4, pp. 845-876, 2017.
5. L. Aelenei et al., "Smart city: A systematic approach towards a sustainable urban transformation," Energy Procedia, vol. 91, pp. 970-979, 2016.
6. V. Albino, U. Berardi, and R. M. Dangelico, "Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives," Journal of urban technology, vol. 22, no. 1, pp. 3-21, 2015.
7. M. Höjer and J. Wangel, "Smart sustainable cities: definition and challenges," in ICT innovations for sustainability: Springer, pp. 333-349, 2015.
8. E. Ismagilova, L. Hughes, Y. K. Dwivedi, and K. R. Raman, "Smart cities: Advances in research—An information systems perspective," International Journal of Information Management, vol. 47, pp. 88-100, 2019.
9. A. Bartoli, J. Hernández-Serrano, M. Soriano, M. Dohler, A. Kountouris, and D. Barthel, "Security and privacy in your smart city," in Proceedings of the Barcelona smart cities congress, vol. 292, pp. 1-6, 2011.
10. R. M. Larik, M. W. Mustafa, and S. H. Qazi, "Research Article Smart Grid Technologies in Power Systems: An Overview," Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, vol. 11, no. 6, pp. 633-638, 2015.
11. "Smart city standards and publications." <https://www.bsigroup.com/en-GB/smart-cities/Smart-Cities-Standards-and-Publication/>
12. "Sustainable cities and communities — Indicators for city services and quality of life." <https://www.iso.org/obp/ui/iso:std:iso:37120:ed-2:v1:en>
13. J. Hu, J. Zhu, and G. Platt, "Smart grid—the next generation electricity grid with power flow optimization and high power quality," in 2011 International Conference on Electrical Machines and Systems, pp. 1-6, 2011.
14. G. Shafiullah, A. M. Oo, D. Jarvis, A. S. Ali, and P. Wolfs, "Potential challenges: Integrating renewable energy with the smart grid," in 2010 20th Australasian Universities Power Engineering Conference, pp. 1-6, 2010.
15. T. Heo et al., "Escaping from ancient Rome! Applications and challenges for designing smart cities," Transactions on Emerging Telecommunications Technologies, vol. 25, no. 1, pp. 109-119, 2014.
16. T. Yigitcanlar, "Smart cities: an effective urban development and management model?," Australian Planner, vol. 52, no. 1, pp. 27-34, 2015.

17. L. V. Ortiz-Fournier, E. Márquez, F. R. Flores, J. C. Rivera-Vázquez, and P. A. Colon, "Integrating educational institutions to produce intellectual capital for sustainability in Caguas, Puerto Rico," *Knowledge Management Research & Practice*, vol. 8, no. 3, pp. 203-215, 2010.
18. S. Chang, N. Saha, D. Castro-Lacouture, and P. P.-J. Yang, "Multivariate relationships between campus design parameters and energy performance using reinforcement learning and parametric modeling," *Applied Energy*, vol. 249, pp. 253-264, 2019.
19. A. E. Outlook, "Early Release Overview," US Energy Information Administration, 2014.
20. M. Brenna et al., "Challenges in energy systems for the smart-cities of the future," in 2012 IEEE International Energy Conference and Exhibition (ENERGYCON), pp. 755-762, 2012.
21. N. Coles and P. Hall, "Water, energy and food security," in 2012 IEEE Conference on Technology and Society in Asia (T&SA), pp. 1-6, 2012.
22. A. Gholami, T. Shekari, F. Aminifar, and M. Shahidehpour, "Microgrid scheduling with uncertainty: The quest for resilience," *IEEE Transactions on Smart Grid*, vol. 7, no. 6, pp. 2849-2858, 2016.
23. W. House, "Economic benefits of increasing electric grid resilience to weather outages," Washington, DC: Executive Office of the President, 2013.
24. A. Gholami, F. Aminifar, and M. Shahidehpour, "Front lines against the darkness: Enhancing the resilience of the electricity grid through microgrid facilities," *IEEE Electrification Magazine*, vol. 4, no. 1, pp. 18-24, 2016.
25. I. E. Commission, "IEC smart grid standardization roadmap," SMB Smart Grid Strategic Group (SG3), 2010.
26. "Smart Grid System Report," U. S. Department of Energy (DOE), 2010.
27. J. Yuan, J. Shen, L. Pan, C. Zhao, and J. Kang, "Smart grids in China," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 37, pp. 896-906, 2014.
28. M. Shahbazitabar and H. Abdi, "A novel priority-based stochastic unit commitment considering renewable energy sources and parking lot cooperation," *Energy*, vol. 161, pp. 308-324, 2018.
29. V. Jani and H. Abdi, "Optimal allocation of energy storage systems considering wind power uncertainty," *Journal of Energy Storage*, vol. 20, pp. 244-253, 2018.
30. "TOP 50 Smart City Governments." <https://www.smartcitygovt.com/>
31. "The 7 Top Smart Cities Around the World." <https://blog.bismart.com/en/top-smart-cities-around-world/>
32. L. Mullan. "Top 10 smart cities in the world." <https://www.gigabitmagazine.com/top10/top-10-smart-cities-world/>
33. S. B. Letaifa, "How to strategize smart cities: Revealing the SMART model," *Journal of Business Research*, vol. 68, no. 7, pp. 1414-1419, 2015.
34. F. Schiavone, F. Paolone, and D. Mancini, "Business model innovation for urban smartization," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 142, pp. 210-219, 2019.
35. "Smart Cities turning challenge into opportunity: business opportunities in a rising market." <https://www.adlittle.com/sites/default/files/prism/Smart%20Cities.pdf>.

ΜΕΤΑΦΡΑΣΜΕΝΟ ΚΕΙΜΕΝΟ

Έξυπνη πόλη: Μια ανασκόπηση σε έννοιες, ορισμούς, πρότυπα, πειράματα και προκλήσεις

Hamdi Abdi, Maryam Shahbazitabar

Electrical Engineering Department, Engineering Faculty, Razi University, Kermanshah, Iran

Email επικοινωνίας: hamdiabdi@gmail.com

Το χειρόγραφο ελήφθη στις 25 Οκτωβρίου 2019· αναθεωρήθηκε στις 26 Ιανουαρίου 2020, έγινε δεκτό στις 16 Φεβρουαρίου 2020. Αρ. Τεύχους JEMT-1910-1205.

Στην σημερινή εποχή, οι καταστροφικές επιπτώσεις της εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου, της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και της υπερθέρμανσης του πλανήτη αυξάνονται με ταχύτατο ρυθμό λόγω της πληθυσμιακής ανάπτυξης, κυρίως στις αστικές περιοχές. Για την αντιμετώπιση της αστικοποίησης με όσο το δυνατόν λιγότερη ρύπανση του περιβάλλοντος, έχει εισαχθεί και αναπτυχθεί αρκετά η έννοια της έξυπνης πόλης (smart city). Επιπρόσθετοι σημαντικοί παράγοντες που ενθαρρύνουν τις πόλεις να γίνουν πιο «έξυπνες» και πιο βιώσιμες αποτελούν οι παγκοσμίου επιπέδου ανησυχίες σχετικά με την κοινωνική ευημερία και την ποιότητα του βιοτικού επιπέδου. Οι έξυπνες πόλεις επιχειρούν την προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης και την βελτίωση της ποιότητας της ζωής, μέσω της ανάπτυξης σε περιφερειακό επίπεδο και της αξιοποίησης της τεχνολογίας. Η τελευταία αναφέρεται κυρίως στη χρήση των έξυπνων τεχνολογιών, όπως υπηρεσίες και τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών. Σε αυτό το άρθρο, παρουσιάζονται οι διάφοροι ορισμοί, οι έννοιες και τα πρότυπα για τις έξυπνες πόλεις με σκοπό να αποτυπωθούν τα απαραίτητα σχέδια και οι σχετικές προκλήσεις τους, εστιάζοντας στις απαιτήσεις του ενεργειακού συστήματος. Τέλος, γίνεται ανασκόπηση των προτεινόμενων πλαισίων σχετικά τον οδικό χάρτη για την εξυπνοποίηση

και παρουσιάζεται ένα υπόδειγμά του, κυρίως σε πρωτοπόρες έξυπνες πόλεις από όλο τον κόσμο.

© 2020 Journal of Energy Management and Technology

Λέξεις κλειδιά: Έξυπνη πόλη, Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών, Ασφάλεια, Ενέργεια, Πρότυπα.

<http://dx.doi.org/10.22109/jemmt.2020.206444.1205>

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αστικοποίηση είναι μία από τις βασικότερες αιτίες για την εμφάνιση της ιδέας της έξυπνης πόλης. Στις μέρες μας, πάνω από το 54% του παγκόσμιου πληθυσμού ζει σε αστικές περιοχές, ενώ το ποσοστό αυτό αναμένεται να φτάσει το 66% μέχρι το 2050 και να αυξηθεί, προκειμένου να στεγάσει επιπλέον 2,5 δισεκατομμύρια ανθρώπους μέσα στα επόμενα τριάντα χρόνια [2]. Οι πόλεις μολονότι καλύπτουν μόνο το 3% της χερσαίας έκτασης της γης, καταναλώνουν το 75% των φυσικών πόρων και την ίδια στιγμή παράγουν το 60-80% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου [3]. Ο ρυθμός, επίσης, με τον οποίο αυξάνεται ο πληθυσμός έχει πολλές επικίνδυνες επιπτώσεις για το περιβάλλον, καθώς αυξάνεται η ζήτηση για ενέργεια, νερό, τροφή, μεταφορές κ.λπ. Η έντονη αυτή κατανάλωση επιφέρει εξάντληση των φυσικών πόρων και υπερθέρμανση του πλανήτη. Συνεπώς, οι κοινωνίες, λαμβάνοντας υπόψη τους παραπάνω κινδύνους, οφείλουν να παρέχουν λύσεις για την διασφάλιση της οικονομικής, κοινωνικής και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας.

Η ιδέα της έξυπνης πόλης προτείνεται ως μία από τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους για την βελτίωση της ποιότητας του βιοτικού επιπέδου και της κοινωνικής ευημερίας με γνώμονα τα ανθρώπινα και τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά. Η έξυπνη πόλη έχει έξι σημαντικότερες συνεισφορές, οι οποίες απεικονίζονται στο Σχήμα 1.

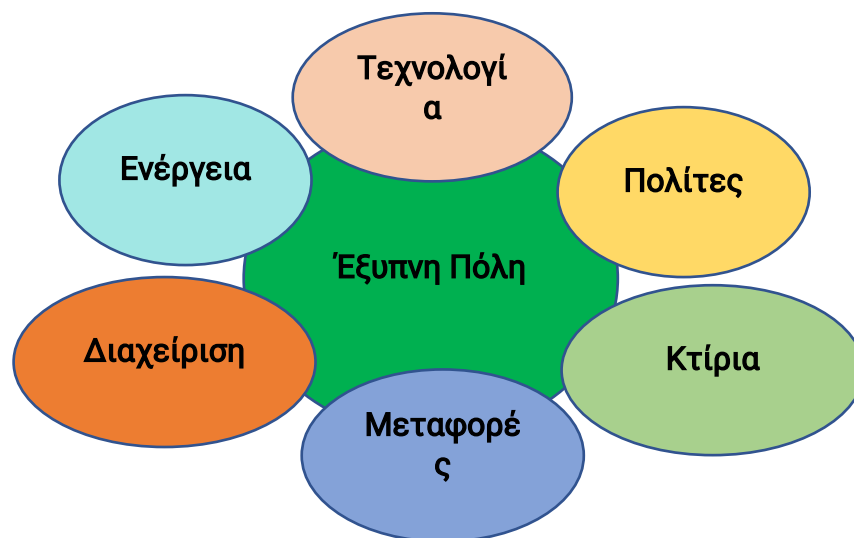
Η έξυπνη πόλη είναι μια μητροπολιτική περιοχή που διαθέτει διάφορα είδη συσκευών και αισθητήρων για την επιτήρηση, τον έλεγχο και την συλλογή δεδομένων, τα οποία συνεισφέρουν με τη σειρά τους στη διαχείριση των αστικών πόρων, των υπηρεσιών και των περιουσιακών στοιχείων. Η

τεχνολογία της έξυπνης πόλης εξασφαλίζει στις αρχές της πόλης την δυνατότητα συνολικής επίβλεψης και την απευθείας αλληλεπίδραση με τις αστικές δομές και την κοινότητα. Αρχικά, οι πληροφορίες που συλλέγονται από τους ανθρώπους, τις συσκευές και τους πόρους της πόλης υπόκεινται σε επεξεργασία και στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για την επιτήρηση και τη διαχείριση του δικτύου κυκλοφορίας, των μονάδων παραγωγής ενέργειας, του νερού, των αποβλήτων, της διοίκησης, των σχολείων, των υπηρεσιών επιβολής του νόμου, των νοσοκομείων, των βιβλιοθηκών και άλλων δημόσιων υπηρεσιών. Η ιδέα της έξυπνης πόλης βασίζεται στην ενσωμάτωση των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και των φυσικών υποδομών που συνδέονται με το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (ΔτΠ). Με αυτόν τον τρόπο, γίνεται δυνατή η σύνδεση με τα πάντα και όλους, η βελτιστοποίηση της αποδοτικότητας όλων των υπηρεσιών, των αστικών λειτουργιών και συνδέσεων με τους πολίτες. Η έξυπνη πόλη σχεδιάστηκε από τις ΤΠΕ για την εξέλιξη, την επέκταση και την προώθηση πρακτικών βιώσιμης ανάπτυξης με απώτερο στόχο την αντιμετώπιση των αυξανόμενων κινδύνων που επιφέρει η αστικοποίηση. Το ευφυές δίκτυο (Smart Grid), το οποίο συνδέεται με εξοπλισμό και αντικείμενα ανταλλαγής δεδομένων μέσω της νεφοϋπολογιστικής και των ασύρματων τεχνολογιών, παίζει σημαντικό ρόλο στην πραγμάτωση της εν λόγω ιδέας. Στην έξυπνη πόλη, ο φωτισμός, τα κτίρια, η στάθμευση, η γεωργία, η διαχείριση των απορριμμάτων πρέπει να γίνονται με έξυπνο τρόπο. Οι ΤΠΕ περιλαμβάνουν κατά βάση εξοπλισμό έξυπνου Υλικού (π.χ. έξυπνους μετρητές, οχήματα, τηλέφωνα και ασύρματους αισθητήρες), εφαρμογές λογισμικού (π.χ. συστήματα ελέγχου back-office, εφαρμογές κινητών τηλεφώνων και εργαλεία ανάλυσης big data), δίκτυα κινητής τηλεφωνίας (π.χ. Wi-Fi, δίκτυο 3G/4G/5G) και τεχνολογίες αποθήκευσης δεδομένων (π.χ. πλατφόρμα αποθήκευσης δεδομένων και πλατφόρμα cloud) [4]. Ήδη από τη δεκαετία του 1980 έχουν διεξαχθεί πολυάριθμες μελέτες για το εν λόγω θέμα, οι οποίες ασχολήθηκαν κυρίως με τις ΤΠΕ, με ζητήματα οικονομικής φύσεως, αρχιτεκτονικά και αστικά θέματα, ενεργειακές παροχές και περιβαλλοντικούς προβληματισμούς.

Σύμφωνα με τους συγγραφείς, για αυτήν την τεράστια θεματολογία δεν

έχει διεξαχθεί άλλη συγκριτική μελέτη που να καλύπτει όλες τις πτυχές της. Η παρούσα μελέτη, ως συμπληρωματική, επιδιώκει να καλύψει όσο το δυνατόν περισσότερο το χάσμα που υφίσταται.

Αρχικά, για τον σκοπό αυτό, περιγράφονται στην Ενότητα 2 κάποιοι σχετικοί με το θέμα ορισμοί, ενώ τα πρότυπα για την πραγμάτωση της έξυπνης πόλης αναλύονται στην Ενότητα 3. Οι κύριες προκλήσεις μιας έξυπνης πόλης, με επίκεντρο το ενεργειακό σύστημα, μελετώνται στην Ενότητα 4. Ορισμένα δείγματα πόλεων σε όλο τον κόσμο που προσπαθούν να θέσουν σε εφαρμογή το σχέδιο της έξυπνης πόλης παρουσιάζονται στην Ενότητα 5. Στην Ενότητα 6 περιγράφεται ο οδικός χάρτης σχετικά με την ιδέα της έξυπνης πόλης και τέλος, στην Ενότητα 7 γίνεται σύνοψη όλων των παραπάνω.



Σχ. 1. Έξι σημαντικά μέρη της έξυπνης πόλης (SC).

2. ΟΡΙΣΜΟΙ

Οι περισσότερες από τις υπάρχουσες μεθόδους στον τομέα του αστικού σχεδιασμού και οργάνωσης χρονολογούνται από το 1800, όταν οι πολεοδόμοι και οι μηχανικοί παρουσίασαν ορισμένα κεντρικά δίκτυα για τη διαχείριση του νερού, της τροφής και των πηγών ενέργειας [5]. Επιπλέον,

σχεδιάστηκαν και τέθηκαν σε λειτουργία και άλλα κεντρικά δίκτυα με σκοπό τη διευκόλυνση της μεταφοράς και της επεξεργασίας των λυμάτων. Ως γνωστόν, η δεκαετία του 1980 θεωρείται συχνά ως η αρχή σημαντικών επιτευγμάτων της ανθρώπινης ιστορίας. Η αξιοσημείωτη πρόοδος της παγκοσμιοποίησης αποτελεί μία από τις πιο σημαντικές εξελίξεις που έγιναν κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Παράλληλα με τις μεγάλες πολιτικο-κοινωνικο-οικονομικές προκλήσεις, οι οποίες αποτέλεσαν σταθμούς για την παγκόσμια ιστορία, διακυβεύτηκε και η σύλληψη ορισμένων λιγότερο σημαντικών, για την εποχή εκείνη, εννοιών, όπως η έξυπνη πόλη. Η ιστορία της έξυπνης πόλης χρονολογείται από τότε που η χρήση του διαδικτύου εξαπλώθηκε στις κοινωνικές και οικονομικές δραστηριότητες. Η συνεχής ανάπτυξη της τεχνολογίας των πληροφοριών, των αισθητήρων και των επιδημιών ώθησε τους φορείς που ασχολούνται με την αστική διακυβέρνηση και διαχείριση να επιδείξουν μεγαλύτερη προσοχή στο θέμα αυτό. Ένας από τους πιο σημαντικούς ορισμούς της έξυπνης πόλης, και ίσως ο πιο πλήρης, είναι αυτός που παρουσιάζεται στην βιβλιογραφική αναφορά 6: «Η έξυπνη πόλη είναι η πόλη των μέσων, της διασύνδεσης και της ευφυΐας ». Για να διασφαλιστεί η σαφήνεια του ορισμού, τα παραπάνω τρία σημαντικά χαρακτηριστικά αναλύονται στο Σχήμα 2.

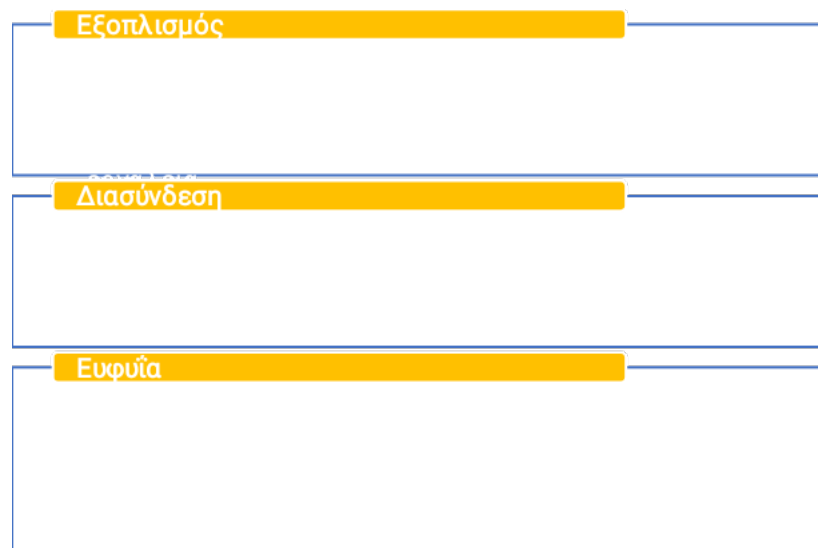
Επιπροσθέτως, η εισαγωγή νέων τεχνολογιών και υποδομών οδήγησε τους πολεοδόμους στην εφαρμογή αυτών των νέων τάσεων κατά τη διαδικασία σχεδιασμού των πόλεων. Οι νέες πόλεις σχεδιάστηκαν με μοναδικό γνώμονα το ιδιωτικό αυτοκίνητο και συνεπώς, μέρα με τη μέρα γίνονται όλο και πιο συμφορημένες, μολυσμένες και επικίνδυνες [5]. Οι πολίτες ξοδεύουν πλέον το μεγαλύτερο μέρος από τον πολύτιμο χρόνο τους στις μετακινήσεις ενώ την ίδια στιγμή οι πόλεις γίνονται όλο και πιο αποξενωμένες. Βάσει των παραπάνω δεδομένων, υπάρχουν τρεις βασικές αρχές που θα μπορούσαν να εντοπισθούν στην εφαρμογή της ιδέας της έξυπνης πόλης [6]: 1) η ανάγκη κατανόησης των αστικών συστημάτων στο χρόνο και στο χώρο, με έμφαση κυρίως στην ενέργεια και τις ύλες, 2) η ανάγκη για έξυπνες υποδομές, συμπεριλαμβανομένων των έξυπνων ενεργειακών δικτύων και των έξυπνων συστημάτων μετακίνησης, 3) η

ανάγκη για νέες αστικές υπηρεσίες και επιχειρηματικά προγράμματα, που σχετίζονται με τη μετάβαση σε βιώσιμα αστικά συστήματα.

Οι περισσότερες βιβλιογραφικές αναφορές παρουσιάζουν διαφορετικούς ορισμούς της έξυπνης πόλης. Ορισμένες εστιάζουν σε συγκεκριμένους τύπους ΤΠΕ, ενώ οι υπόλοιπες επιδεικνύουν συγκεκριμένες προοπτικές και προκλήσεις ή συγκεκριμένους τομείς εφαρμογής [7]. Οι ορισμοί αυτοί επικεντρώνονται κυρίως σε διαφορετικά ζητήματα, όπως στον ρόλο της τεχνολογίας ή των ΤΠΕ [8]. Η βιβλιογραφική αναφορά 8, αναφέρεται σε διάφορες ερμηνείες της έξυπνης πόλης, εστιάζοντας σε θέματα του Πληροφοριακού Συστήματος (ΠΣ) και του ΔτΠ. Καθώς αποτελεί ένα πολύ σημαντικό θέμα, ο ορισμός δεν είναι σε καμία περίπτωση επαρκής και υπάρχουν πολλά ζητήματα τα οποία μπορούν να εξεταστούν και από άλλες μελέτες. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται μερικοί ορισμοί αναφορικά με την έξυπνη πόλη.

Σύμφωνα με την ανασκόπηση των διαφόρων ορισμών φαίνεται ότι ο ορισμός της έξυπνης πόλης είναι πολύ γενικός όσον αφορά τους μηχανικούς, τους ερευνητές και τους πολίτες, ως τελικοί χρήστες,. Κάθε μία από τις υπάρχουσες μελέτες έχει δώσει έμφαση σε διαφορετικές πτυχές της έξυπνης πόλης και συνεπώς, η αξιολόγησή της καθίσταται ως μια πολύ περίπλοκη εργασία. Δεδομένου ότι κάθε πόλη έχει ξεχωριστά διοικητικά, οικονομικά, κοινωνικά χαρακτηριστικά και θέτει διαφορετικές προτεραιότητες, είναι δύσκολο να οριστεί ένα τυποποιημένο και γενικευμένο σύστημα που να αφορά τα πολλαπλά χαρακτηριστικά των πόλεων. Επίσης, λαμβάνοντας υπόψη τους ορισμούς, είναι προτιμότερο να διατηρηθούν οι υφιστάμενες δομές ως η βάση της σύλληψης της ιδέας και να αναθεωρηθούν κάποιες ιδιαίτερες κατηγορίες κάθε πόλης βάσει των προοπτικών, των προτεραιοτήτων και του περιεχομένου τους. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη χρήση των ΤΠΕ σε δημόσιες υποδομές και υπηρεσίες, στην ενσωμάτωση διαφορετικών συστημάτων σχεδιασμού και εφαρμογής, στην καθολική συνεργασία για αστική ανάπτυξη, στην αυτονομία ως προς τη λήψη αποφάσεων, στη συμμετοχική διακυβέρνηση, στη συνοχή και στην ενοποίηση. Συγχρόνως, η δημιουργικότητα, η μάθηση και η διαχείριση των πόρων αποτελούν απαραίτητες υποδομές μιας έξυπνης πόλης. Όλοι οι

παραπάνω παράγοντες έχουν σημαντικό ρόλο για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής και την βελτίωση της ποιότητας των δημόσιων υπηρεσιών προς τους πολίτες, οι οποίοι χρειάζεται και αυτοί να είναι έξυπνοι.



Σχ. 2. Σημαντικοί παράγοντες της έξυπνης πόλης (SC).

Πίνακας 1. Ορισμοί σχετικά με τη έννοια της Έξυπνης Πόλης

Αρ. Βιβλ. Αναφ.	Ορισμός
[4]	Αναπτυγμένες πόλεις που χρησιμοποιούν ένα σύνολο προηγμένων τεχνολογιών, όπως έξυπνα οχήματα, δίκτυα κινητής τηλεφωνίας και ασύρματους αισθητήρες, έξυπνες συσκευές υλικού, ενσωματωμένο λογισμικό και τεχνολογίες αποθήκευσης δεδομένων.
[9]	Τα κύρια ζητήματα των έξυπνων πόλεων σχετίζονται με τους έξυπνους κατοίκους της, την ποιότητα της κοινωνικής αλληλεπίδρασης, το μορφωτικό επίπεδο, την ένταξη στη δημόσια ζωή, καθώς και την ανοιχτή στάση τους στον ευρύτερο κόσμο.
[10]	Η βιώσιμη πόλη είναι μια έξυπνη πόλη.

[11]	Ο χώρος που αξιοποιεί τις ΤΠΕ για τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου καθώς και τη βέλτιστη διαχείριση όλων των φυσικών πόρων, μέσω της έξυπνης διακυβέρνησης.
[12]	Κάθε πόλη που λειτουργεί έξυπνα και είναι βιώσιμη μπορεί να είναι μια έξυπνη πόλη.
[13]	Οι πόλεις όπου οι ΤΠΕ συνδυάζονται με κάθε αντικείμενο, αρχιτεκτονική, ακόμα και με τους πολίτες με στόχο την αντιμετώπιση όλων των σχετικών περιβαλλοντικών, οικονομικών και κοινωνικών προβλημάτων.
[14]	Οι έξυπνες πόλεις χαρακτηρίζονται από εκτεταμένη χρήση των ΤΠΕ ως προς την εφαρμογή της ευφυΐας στους φυσικούς πόρους και την ενέργεια, τις μεταφορές και την κινητικότητα, τα κτίρια, τη διαβίωση, την κυβέρνηση, την οικονομία και τους ανθρώπους.
[15]	Ένα αστικό περιβάλλον που μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα ζωής των πολιτών χρησιμοποιώντας τις ΤΠΕ.
[16]	Μια πόλη στην οποία οι δημόσιες υπηρεσίες και τα δίκτυα που βασίζονται σε ψηφιακές τεχνολογίες γίνονται πιο αποτελεσματικά προς όφελος των επιχειρήσεων, των υπηρεσιών και των κατοίκων της.
[17]	Αποτελεσματική ενσωμάτωση ανθρώπινων, ψηφιακών και φυσικών συστημάτων στον κατασκευασμένο χώρο ώστε να προσφέρει ένα βιώσιμο, ευημερούν και χωρίς αποκλεισμούς μέλλον για τους ανθρώπους.
[18]	Τα κύρια χαρακτηριστικά της έξυπνης πόλης είναι η έξυπνη οικονομία, η έξυπνη κινητικότητα, το έξυπνο περιβάλλον, οι έξυπνοι πολίτες, ο έξυπνος τρόπος διαβίωσης και η έξυπνη διακυβέρνηση.
[19]	Μια πόλη που χρησιμοποιεί τις ΤΠΕ για να είναι πιο διαδραστική, αποτελεσματική και να ενημερώνει τους πολίτες για οτιδήποτε διαδραματίζεται.
[20]	Μία πόλη που επιδιώκει να αντιμετωπίσει όλα τα δημόσια ζητήματα εφαρμόζοντας λύσεις βασισμένες στις ΤΠΕ και σε μια πολυμερή και δημοτική συνεργασία.

3. ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΗΣ ΕΞΥΠΝΗΣ ΠΟΛΗΣ

Τα πρότυπα αποτελούν καθοριστικά σημεία για την αξιολόγηση των έξυπνων πόλεων και έχουν στόχο να συμβάλλουν στην υιοθέτηση νέων τεχνολογιών και στην δημιουργία μιας αξιόπιστης δομής για τους διάφορους λειτουργούς της πόλης, συμπεριλαμβανομένων των πολεοδόμων και των εμπειρογνομόνων. Κύριο όραμα των έξυπνων πόλεων

είναι να παρέχουν ένα αστικό κέντρο του μέλλοντος, το οποίο θα είναι ασφαλές, φιλικό προς το περιβάλλον και αποδοτικό. Για τον σκοπό αυτόν, όλα τα απαραίτητα πεδία σχεδιάζονται και λειτουργούν μέσω ενσωματωμένων υλών, αισθητήρων και δικτύων, που συνδέονται με αυτοματοποιημένα συστήματα [9]. Η ασφάλεια και η ιδιωτικότητα των δεδομένων είναι οι σοβαρότερες απαιτήσεις των έξυπνων πόλεων για τις οποίες πρέπει να γίνει διεξοδική εξέταση. Οι κύριες απαιτήσεις των ΤΠΕ στις έξυπνες πόλεις περιλαμβάνουν στοιχεία λογισμικού/υλικού, στοιχεία βάσης δεδομένων και στοιχεία του πληροφοριακού συστήματος διοίκησης. Για να πληρούνται οι απαιτήσεις μιας έξυπνης πόλης, προτείνονται ορισμένες επικοινωνίες Μηχανής προς Μηχανή (Machine-to-Machine). Ως προς το θέμα αυτό, τα κύρια πρότυπα αναλύονται στην βιβλιογραφική αναφορά 9, ενώ στο Σχήμα 3 παρουσιάζονται μερικές χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τα πρότυπα των έξυπνων πόλεων. Μία από τις κύριες απαιτήσεις των έξυπνων πόλεων αποτελούν τα συνιστώμενα πρότυπα για την υλοποίηση του ευφυούς δικτύου, τα οποία κατηγοριοποιούνται ως εξής: ΗΠΑ (NIST IOP), Ευρώπη (CEN/CENELEC M/441), Ιαπωνία (METI), Κίνα (SGCC), Γερμανία (BMW E-energy program, BDI initiative internet der Energie), Κορέα (Smart grid 2030), IEEE (P2030) και Microsoft (SERA) [10].

Ο Εθνικός Οργανισμός Προτύπων του Ηνωμένου Βασιλείου (UK National Standard Organization - NSO) δημοσίευσε μια γενική ανασκόπηση των διεθνών μέτρων που ελήφθησαν για την υλοποίηση της έξυπνης πόλης [11]. Οι κύριες ενότητες σχετικά με τα απαιτούμενα πρότυπα της έξυπνης πόλης είναι οι εξής: Επιπρόσθετες λέξεις-κλειδιά των ΤΠΕ, Τομείς εφαρμογής της έξυπνης πόλης, Ζητήματα της έξυπνης πόλης, Όροι οργάνωσης της πόλης, Στόχοι της έξυπνης πόλης, διαχείριση του έργου και διαχείριση λογισμικού καθώς και προτεινόμενα πρότυπα για κάθε κατηγορία [11].

Οι πρακτικές που αφορούν τα πρότυπα χωρίζονται σε τρία επίπεδα [12]:

Στρατηγική εστίαση στην καθοδήγηση της διαχείρισης της πόλης. Για το εν λόγω επίπεδο στρατηγικής έχει συσταθεί από την τεχνική επιτροπή ISO

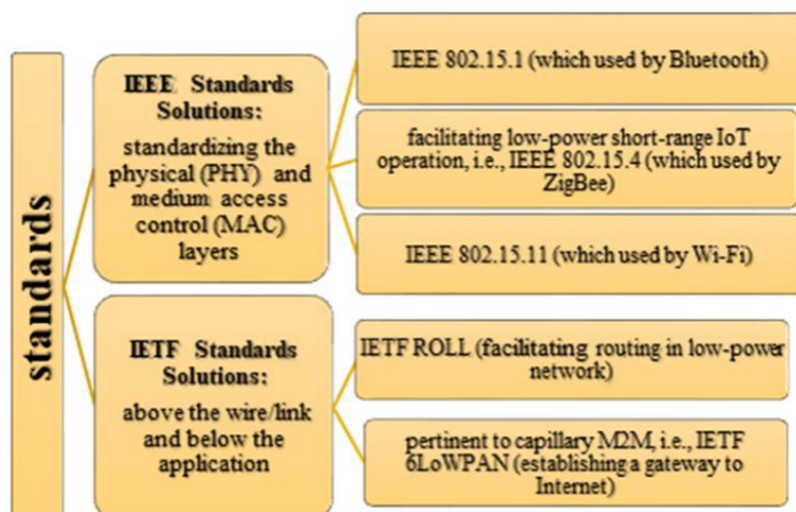
268, η οποία ορίζει 100 δείκτες για την αξιολόγηση της προόδου των πόλεων, το πρότυπο ISO 37.120. Το συγκεκριμένο πρότυπο αφορά τις κοινότητες βιώσιμης ανάπτυξης, συμπεριλαμβανομένων των δεικτών απόδοσης των υπηρεσιών της πόλης και της ποιότητας ζωής. Πολλές είναι οι πόλεις που τείνουν προς την υιοθέτηση των προτύπων αυτών. Η Παγκόσμια Επιτροπή για τα Δεδομένα της Πόλης (World Council on City Data - WCCD) έχει καταβάλει προσπάθειες για την προώθηση των προτύπων και την ενθάρρυνση των πόλεων να τα εφαρμόσουν.

Προμήθεια και διαχείριση των έργων και των δραστηριοτήτων της έξυπνης πόλης με εστίαση στην διαδικασία:

Το Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών (Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE) τονίζει τη ζωτική σημασία του ΔτΠ στις έξυπνες πόλεις . Ο οργανισμός έχει καταβάλει υπέρογκες προσπάθειες για την ανάπτυξη του προτύπου IEEE P2413, που σχετίζεται με την ύπαρξη συγκεκριμένης αρχιτεκτονικής για το ΔτΠ. Στόχος του είναι να παρέχει ένα αρχιτεκτονικό πλαίσιο προώθησης της διαλειτουργικότητας, της συνεργασίας των συστημάτων, της λειτουργικής συμβατότητάς τους και της οργανικής αύξησης της αγοράς του ΔτΠ.

Το τεχνικό επίπεδο επικεντρώθηκε σε λεπτομέρειες χαμηλού επιπέδου για τη χρήση τεχνολογιών στις έξυπνες πόλεις, οι οποίες υπερβαίνουν τα πρότυπα του IEEE: Η επιτροπή ISO JTC1 έχει δημιουργήσει χρήσιμα έγγραφα που αφορούν το τεχνικό επίπεδο.

Ουσιώδες αποτέλεσμα της μελέτης των προτύπων της έξυπνης πόλης, αποτελεί το γεγονός ότι εξελίσσονται με γρήγορο ρυθμό και νέα προσχέδια, πρότυπα και πλαίσια βρίσκονται είτε υπό ανάπτυξη είτε υπό σκέψη. Χρειάζεται, όμως, να γίνει ακόμη μεγαλύτερη έρευνα, δεδομένης της ποικιλίας των θεμάτων που αφορούν έννοιες της έξυπνης πόλης, οι οποίες κυμαίνονται από κοινωνικές έως διοικητικές, για την παροχή διαφόρων ενεργειακών υποδομών. Μεγάλες προσπάθειες καταβάλλονται, ακόμη, για να λυθούν σοβαρά ζητήματα, όπως η ασφάλεια και η αξιοπιστία του δικτύου σχετικά με την ιδιωτικότητα των ατόμων.



Σχ. 3. Πρότυπα της έξυπνης πόλης.

4. ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ

Καθώς το θέμα της έξυπνης πόλης λαμβάνει όλο και περισσότερη βαρύτητα και εξετάζονται οι διάφορες πτυχές του, υπάρχουν κάποιες σοβαρές προκλήσεις που αφορούν την υλοποίησή του. Σε αυτήν την ενότητα εξετάζονται τα πιο κρίσιμα ζητήματα του εν λόγω θέματος.

- Μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις της έξυπνης πόλης αποτελεί το ζήτημα της ασφάλειας στον κυβερνοχώρο, κατά το οποίο οι χάκερ και οι κυβερνοεγκληματίες έχουν πρόσβαση στις ηλεκτρονικές συσκευές που είναι συνδεδεμένες στο διαδίκτυο καθώς και στις έξυπνες αστικές υποδομές και μπορούν να αλλάζουν ό,τι πληροφορίες θέλουν [13].
- Τα υψηλά κόστη για τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την λειτουργία των υποδομών μιας έξυπνης πόλης σε δημοφιλείς πόλεις ανά τον κόσμο συνιστούν ένα ιδιαίτερα κρίσιμο ζήτημα, με κύριο πρόβλημα τον τρόπο χορήγησης της απαιτούμενης επένδυσης [14].
- Ένα ακόμη θέμα που πρέπει να λυθεί αφορά τα απόνερα των πόλεων και την ανάγκη για σύγχρονα συστήματα αντιμετώπισης της ρύπανσης με ταυτόχρονη τήρηση των υψηλών προδιαγραφών. Η συνεχής πληθυσμιακή αύξηση στις έξυπνες πόλεις είναι ένα

επιπρόσθετο σοβαρό πρόβλημα που επιδεινώνει την κατάσταση [15].

- Μια άλλη σημαντική πρόκληση που δημιουργείται στις έξυπνες πόλεις είναι η σημαντική μείωση του εργατικού δυναμικού και η εξάλειψη πολλών ευκαιριών εργασίας. Αυτό το ζήτημα, εάν δεν αντιμετωπιστεί με τον κατάλληλο τρόπο, είναι πιθανόν να προκαλέσει μεγάλες κοινωνικές και ανθρωπιστικές κρίσεις [16].
- Λόγω της εξάπλωσης των πόλεων σε πολλά γεωγραφικά σημεία, οι έξυπνες πόλεις, των οποίων στόχος είναι η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, οδήγησαν σε απότομη αύξηση του πληθυσμού των λιγότερο προνομιούχων περιοχών (που δεν ανήκαν στην κατηγορία των έξυπνων πόλεων) και σε πληθυσμιακές μετακινήσεις στις έξυπνες πόλεις, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν νέα πολιτισμικά προβλήματα και ανάγκη επέκτασης των εγκαταστάσεων και των υποδομών.
- Απαραίτητη προϋπόθεση για μια έξυπνη πόλη, εκτός των υποδομών επικοινωνίας και των τεχνολογιών, αποτελεί η ύπαρξη έξυπνων πολιτών, γεγονός που απαιτεί συγκεκριμένες πολιτιστικές, κοινωνικές και εκπαιδευτικές προσεγγίσεις [17].
- Άλλες σημαντικές προκλήσεις των έξυπνων πόλεων ενδέχεται να περιλαμβάνουν «λεπτομερείς κανονισμούς», «διστακτικότητα και απροθυμία των πολιτών να αστικοποιηθούν», «κρατική χρηματοδότηση και επιχειρηματικά προγράμματα» και «ανάπτυξη έξυπνων υποδομών» που σχετίζονται με τομείς όπως η ενέργεια, το νερό και τα συστήματα μεταφοράς [15].

A. Προκλήσεις του συστήματος ενέργειας στην Έξυπνη Πόλη

Η ευθύνη για την ενέργεια και το περιβάλλον αυξάνεται μαζί με την ταχεία αύξηση του αστικού πληθυσμού και κάνει τις πόλεις να έρχονται αντιμέτωπες με διάφορες προκλήσεις. Επομένως, κρίνεται απαραίτητη η διαχείριση των βιώσιμων πόλεων και ο αποτελεσματικός έλεγχος των

πόρων, συμπεριλαμβανομένων των υποδομών και της ενέργειας [18]. Η ενέργεια, ως μία από τις έξι βασικές δομές της έξυπνης πόλης, έχει ζωτικό και αναμφισβήτητο ρόλο και πρέπει να αντιμετωπιστεί με σοβαρότητα. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ενότητα αυτή έχει διαρθρωτικό και θεμελιώδη ρόλο στην επίτευξη των διάφορων στόχων της έξυπνης πόλης και συνεπώς, κατέχει πρωταρχική θέση. Η αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης όσον αφορά την αστικοποίηση μπορεί να χωριστεί σε δύο κύριες κατηγορίες: (1) αξιολόγηση της απόδοσης του αστικού συστήματος και βελτιστοποίησή του για αποτελεσματική παροχή ενέργειας και (2) μέτρα απόδοσης του αστικού σχεδιασμού με σκοπό τη μείωση ζήτησης ενέργειας [18]. Ωστόσο, οι τεχνολογικές εξελίξεις των τελευταίων δεκαετιών έχουν υποβάλει το ενεργειακό σύστημα σε τεράστιες αλλαγές, από την αναδιάρθρωση έως την ιδιωτικοποίηση, την παρουσία καταναμημένων παραγωγών (Distributed Generations - DGs), δικτύων μικρής κλίμακας (Microgrids - MGs), ευφυή δίκτυα (Smart Grids - SGs), ενεργειακούς κόμβους (energy hubs), κ.λπ. Κατά ειρωνική σύμπτωση, όλα αυτά τα θέματα αποτελούν από μόνα τους ορισμένες από τις προϋποθέσεις των έξυπνων πόλεων, με αποτέλεσμα την διευκόλυνση της διαδικασίας. Οι σημαντικότερες προκλήσεις σχετικά με τον ενεργειακό τομέα, οι οποίες κατά κάποιο τρόπο βασίζονται στα σημερινά συστήματα ενέργειας, αντιμετωπίζονται ως εξής:

- Η επιλογή κατάλληλων σχεδίων και αρχιτεκτονικής των κτιρίων διαδραματίζει θεμελιώδη ρόλο, καθώς αποτελούν βασικά στοιχεία στην έξυπνη πόλη λόγω της σημαντικής συνεισφοράς τους, που είναι περίπου πάνω από το 40% της κατανάλωσης ενέργειας [18].
- Ακόμη μία σημαντική πρόκληση είναι η ανάγκη μείωσης της περιβαλλοντικής ρύπανσης και χρήσης εναλλακτικών μορφών ενέργειας ή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), οι οποίες σε πολλές περιπτώσεις δεν συμφέρουν οικονομικά τους μη κρατικούς φορείς. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, εκτιμάται ότι η κατανάλωση ενέργειας από ΑΠΕ θα ανέλθει στα 4,5 τετράκις εκατομμύρια Btu έως το 2040, εκ των οποίων το 39% και το 7,5% θα προέρχονται από ανεμογεννήτριες (Α/Γ) και φωτοβολταϊκές (Φ/Β) γεννήτριες,

αντίστοιχα [19]. Η ασταθής φύση αυτών των πηγών θέτει την πρόκληση στον προγραμματισμό του ενεργειακού συστήματος να παραμείνει αξιόπιστο και οικονομικό.

- Ιδιαίτερη πρόκληση αποτελεί, επίσης, η ορθή και ολοκληρωμένη διαχείριση όλων των πηγών ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων της ηλεκτρικής, της θερμικής και άλλων τύπων ενέργειας και η χρήση των κατάλληλων εργαλείων και εξοπλισμού. Υπενθυμίζεται ότι τα ολοκληρωμένα ενεργειακά συστήματα, ή οι ενεργειακοί κόμβοι, βρίσκονται ακόμη σε πρώιμα στάδια σχεδιασμού, λειτουργίας και υλοποίησης.
- Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΠΗΘ) χρησιμοποιούνται στην έξυπνη πόλη από κοινού, με στόχο την παροχή της απαιτούμενης ενέργειας για οικιακούς και τριτογενείς σκοπούς. Η παρούσα δομή των δικτύων διανομής χαμηλής τάσης (LV) είναι ανεπαρκής για την ταυτόχρονη εγκατάσταση και λειτουργία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από Φ/Β μονάδες, σταθμούς αιολικής ενέργειας και συστήματα ΣΠΗΘ (όπως οι διεργασίες συμπαραγωγής) ή από συστήματα συμπαραγωγής ψύξης, ηλεκτρισμού και θερμότητας (όπως διεργασίες τριπαραγωγής) και από plug-in υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα (PHEV) [20].
- Στις έξυπνες πόλεις εμφανίζονται νέες έννοιες,
- που δηλώνουν την ενοποίηση διαφορετικών συστημάτων για την κάλυψη των αναγκών των πολιτών. Μία από αυτές τις έννοιες είναι το NEXUS, το οποίο ορίζεται ως μια προσέγγιση που ακολουθεί μια διαρθρωτική δομή για τον εντοπισμό και την αξιολόγηση των οικονομικών συμβιβασμών στη χρήση του νερού για την παραγωγή τροφίμων και ενέργειας, χωρίς να διακυβεύεται η βιωσιμότητα [21]. Η ασφάλεια του NEXUS είναι μία από τις πιο απαιτητικές προκλήσεις και τα ζητήματα σχετικά με τον σχεδιασμό, τον προγραμματισμό και την λειτουργία του θα πρέπει να μελετηθούν

και να αναλυθούν διεξοδικά.

- Οι φυσικές καταστροφές και οι πράξεις δολιοφθοράς είναι σπάνιες και απρόβλεπτες περιπτώσεις με καταστροφικές συνέπειες και μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές σε ενεργειακές υποδομές και συστήματα. Η ανάγκη να δοθεί προσοχή σε αυτές τις επιζήμιες καταστάσεις οδήγησε στην εισαγωγή μιας νέας έννοιας, γνωστής ως ανθεκτικότητα του δικτύου ενέργειας, η οποία δηλώνει την ικανότητα ανάκαμψης από συνεχείς δυσκολίες και την ικανότητα αυτοθεραπείας [22, 23]. Αναδεικνύεται, επίσης, η ικανότητα των υπαρχόντων δικτύων και συστημάτων να προβλέπουν, να προσαρμόζονται και να διορθώνουν γρήγορα ένα τέτοιο συμβάν [24]. Σε γενικές γραμμές, η ανθεκτικότητα περιλαμβάνει ένα σύνολο δυνατοτήτων που καθιστούν το ενεργειακό σύστημα ικανό να ξεπεράσει δύσκολες και απρόβλεπτες καταστάσεις με την ελάχιστη ζημιά, να αντιμετωπίσει εξαιρετικά αντίξοες συνθήκες και να επιστρέψει γρήγορα στην κανονική του κατάσταση. Στις έξυπνες πόλεις, η συγκεκριμένη έννοια και η σημασία της κατέχουν σπουδαία θέση. Ειδικότερα, μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ενσωμάτωση διαφορετικών ενεργειακών συστημάτων και η σημασία της βιωσιμότητάς τους έναντι ποικίλων φυσικών ή άλλων καταστροφικών γεγονότων. Επομένως, αποτελεί ζωτικής σημασίας η ανάλυση των συνθηκών και η παροχή οικονομικών και πρακτικών λύσεων για το συγκεκριμένο θέμα.

Επιπροσθέτως, εφόσον οι έξυπνες πόλεις είναι ευφυείς, μπορούν να αντιμετωπίζουν όλες τις προκλήσεις που θέτει το έξυπνο δίκτυο στον ενεργειακό τομέα. Μερικές από τις πιο σημαντικές προκλήσεις είναι οι εξής:

- Η εφαρμογή συστημάτων μέτρησης και παρακολούθησης των έξυπνων δικτύων απαιτεί σημαντικό αρχικό κεφάλαιο στην τηλεπικοινωνιακή υποδομή καθώς και επενδύσεις για την αντικατάσταση του μετρητικού εξοπλισμού με νέο, ο οποίος θα ενημερώνεται ανά κάποια χρόνια.

- Η διαφύλαξη της ασφάλειας των δεδομένων στα συστήματα μέτρησης, παρακολούθησης και μεταφοράς τους και στις ανταλλαγές οικονομικών δεδομένων [25].
- Η ανάγκη εκπαίδευσης των πολιτών σχετικά με τον τρόπο χρήσης ορισμένων λειτουργιών του έξυπνου δικτύου, όπως προγράμματα απόκρισης ζήτησης και ξεχωριστούς δασμούς τιμολόγησης [26].
- Η αυτοματοποίηση του συστήματος διανομής και μεταφοράς [27].
- Τα ηλεκτρικά οχήματα και οι εφαρμογές τους (διαφορετικές στρατηγικές φόρτισης και αποφόρτισης), η ικανότητά τους να χρησιμοποιούνται ως συστήματα αποθήκευσης ενέργειας, η βέλτιστη θέση στάθμευσής τους, η μεταφορά δεδομένων και η κατάλληλη μοντελοποίησή τους ως μη γραμμικά φορτία [28].
- Η εστίαση στη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι οποίες λόγω της άστατης και απρόβλεπτης φύσης τους ενέχουν κινδύνους ως προς τη λειτουργία, τον έλεγχο και τον σχεδιασμό του ενεργειακού συστήματος· συνεπώς, κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή κατάλληλων και ισχυρών μεθόδων μοντελοποίησης της αβεβαιότητας. Οι αρνητικές επιπτώσεις των πηγών μπορούν να περιοριστούν μέσω της παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο και της εφαρμογής αποτελεσματικών στρατηγικών για την αποθήκευση της ενέργειας [29].
- Η αύξηση των υβριδικών δικτύων AC/DC, η οποία απαιτεί την ανάπτυξη και την εφαρμογή κατάλληλων προτύπων στους διάφορους τομείς σχεδιασμού, λειτουργίας, ασφάλειας και ελέγχου.

5. ΚΟΡΥΦΑΙΕΣ ΕΞΥΠΝΕΣ ΠΟΛΕΙΣ

Μία από τις πιο σημαντικές μελέτες διεξήχθη από τον μικροϊστότοπο «Smart City Governments» [30], κατά την οποία το Eden Strategy Institute και το ONG&ONG (OXD) κατέταξαν τις 50 κορυφαίες κυβερνήσεις έξυπνων

πόλεων σε 140 πόλεις ανά τον κόσμο. Τα κύρια κριτήρια της μελέτης ήταν: ηγετική ικανότητα, όραμα, προϋπολογισμός, προγράμματα στήριξης, οικονομικά κριτήρια, πολιτικές, ανθρωποκεντρικότητα, οικοσυστήματα, προηγούμενες επιδόσεις και δυνατότητα-ετοιμότητα προσαρμογής στις νέες εξελίξεις. Βάσει αυτής της έρευνας, οι 10 κορυφαίες πόλεις στον κόσμο είναι οι: Λονδίνο, Σιγκαπούρη, Σεούλ, Νέα Υόρκη, Ελσίνκι, Μόντρεαλ, Βοστώνη, Μελβούρνη, Βαρκελώνη και Σαγκάη. Άλλα ερευνητικά κέντρα και ινστιτούτα έχουν αναδείξει και αυτά τις έξυπνες πόλεις από όλο τον κόσμο με σχετικά παρόμοια κριτήρια και έχουν επισημάνει σχεδόν τις ίδιες πόλεις, με μια μικρή διαφορά στην κατάταξη. Για παράδειγμα, η Bismart Company παρουσίασε τις 7 κορυφαίες έξυπνες πόλεις παγκοσμίως: Νέα Υόρκη, Σιγκαπούρη, Λονδίνο, Βαρκελώνη, Όσλο, Τορόντο και Τόκιο [31]. Ωστόσο, οι εκθέσεις του Ινστιτούτου Gigabit παρουσιάζουν αλλαγές, κατατάσσοντας τις 10 κορυφαίες πόλεις στον κόσμο ως εξής: Νέα Υόρκη, Λονδίνο, Παρίσι, Τόκιο, Ρέικιαβικ, Σιγκαπούρη, Σεούλ, Τορόντο, Χονγκ Κονγκ και Άμστερνταμ [32].

6. ΟΔΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΥΠΝΟΠΟΙΗΣΗ

Στην βιβλιογραφική αναφορά 33, η εξυπνοποίηση χωρίστηκε σε τρία επίπεδα: macro, mezzo και micro. Το επίπεδο macro περιλαμβάνει στρατηγικούς και διεπιστημονικούς πόρους· το επίπεδο mezzo αφορά την εφαρμογή στρατηγικής και την εκμετάλλευση των φορέων, ενώ το επίπεδο micro αφορά τις διάφορες τεχνολογίες. Τα παραπάνω επίπεδα αντιστοιχούν στα πέντε κύρια στάδια του μοντέλου της έξυπνης πόλης, τα οποία περιλαμβάνουν την στρατηγική, την διεπιστημονικότητα, την εκμετάλλευση, τον οδικό χάρτη και την τεχνολογία.

Επίσης, η βιβλιογραφική αναφορά 34, ως συμπληρωματική εργασία, έχει χωρίσει την ανάπτυξη της ιδέας της έξυπνης πόλης σε οκτώ φάσεις: σχεδιασμός, καθιέρωση της ζήτησης, καθιέρωση των υπηρεσιών, καθιέρωση των συσκευών, καθιέρωση της τεχνολογίας, σχεδιασμός και ρύθμιση του οδικού χάρτη και στάδιο παρακολούθησης.

Σε γενικές γραμμές, υπάρχουν τέσσερα βασικά στάδια ώστε να γίνουν οι πόλεις έξυπνες, υπολογίζοντας την ευφυΐα των πόλεων ως προς τα

εξής[35]:

- Μάρκετινγκ: Ενημέρωση και παρουσίαση των χαρακτηριστικών και των απαιτήσεων της έξυπνης πόλης στα ενδιαφερόμενα μέρη και στους πολίτες. Σε αυτό το στάδιο βρίσκονται πόλεις όπως η Φρανκφούρτη.
- Δοκιμές: Υλοποίηση δοκιμαστικών σχεδίων στο πλαίσιο του ευφυούς σχεδιασμού με σκοπό τη δημιουργία ορατής εικόνας. Σε αυτό το στάδιο βρίσκονται πόλεις όπως το Βερολίνο.
- Καθετοποίηση: Ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης για την επίτευξη του σχεδίου εξυπνοποίησης των πόλεων. Το Λουξεμβούργο αποτελεί παράδειγμα αυτών των πόλεων.
- Πλατφόρμα: Στην τελική φάση, δημιουργείται μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα για ενοποιημένα συστήματα διαχείρισης, που χρησιμοποιούν όλους τους μηχανισμούς, με σκοπό την επίτευξη των στόχων μιας έξυπνης πόλης. Το Λονδίνο και η Νέα Υόρκη είναι παραδείγματα πόλεων που ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι ο οδικός χάρτης για την επίτευξη της έξυπνης πόλης δεν είναι μοναδικός και διαφέρει ανάλογα με τις ιδιαίτερες συνθήκες της κοινωνίας και την τοποθεσία κάθε πόλης.

7. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η ιδέα της ιδανικής πόλης είναι την ίδια στιγμή αμφίσημη και σαφής. Οι άνθρωποι επιθυμούν να αποβάλουν όλα τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν στην κοινωνική ζωή. Φαίνεται ότι η εισαγωγή της ιδέας της έξυπνης πόλης, τουλάχιστον κατά φυσικό τρόπο, είναι μια προσπάθεια για την εξασφάλιση μεγαλύτερης ευημερίας και βελτίωσης του βιοτικού επιπέδου στο πλαίσιο επίτευξης της ιδανικής πόλης. Το βασικό ερώτημα, όμως, είναι αν η ιδέα της έξυπνης πόλης συνάδει με την ιδέα της ιδανικής πόλης.

Σε αυτή τη μελέτη, γίνεται προσπάθεια εισαγωγής ορισμένων βασικών

εννοιών και ορισμών σχετικά με τις έξυπνες πόλεις, βάσει της βιβλιογραφίας και των διαφορετικών ερευνών. Επιπροσθέτως, περιγράφονται αναλυτικά οι κύριες προκλήσεις και ορισμένα απαραίτητα στάδια για την υλοποίηση της ιδέας αυτής. Παρά τις πολυάριθμες προηγούμενες προσπάθειες, χρειάζεται πολύς χρόνος ακόμη για την επίτευξη των πολλαπλών στόχων που θέτονται. Ορισμένες εφαρμόσιμες στρατηγικές για την αντιμετώπιση αυτού του ζητήματος περιλαμβάνουν τη χρήση συστημάτων διαδικτύου υψηλής ταχύτητας, κατάλληλων προτύπων και ολοκληρωμένων ενεργειακών συστημάτων, έξυπνες κυβερνήσεις, ανταγωνιστική οικονομία, διαφάνεια στις χρηματοοικονομικές συναλλαγές και ασφάλεια των δεδομένων. Ωστόσο, απαραίτητη υποδομή για την ύπαρξη έξυπνων πόλεων είναι οι έξυπνοι πολίτες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. N. Y., USA. United Nations Department of Economic and Social Affairs, "World Urbanization Highlights," ed, 2014.
2. R. Costa, "The Internet of Moving Things [Industry View]," IEEE Technology and Society Magazine, vol. 37, no. 1, pp. 13-14, 2018.
3. P. UN Global initiative for resource efficient cities, France, United Nations Environment Programme, "Operationalizing Urban Metabolism at the City Level".
4. G. C. A. Peng, M. B. Nunes, and L. Zheng, "Impacts of low citizen awareness and usage in smart city services: the case of London's smart parking system," Information Systems and e-Business Management, vol. 15, no. 4, pp. 845-876, 2017.
5. L. Aelenei et al., "Smart city: A systematic approach towards a sustainable urban transformation," Energy Procedia, vol. 91, pp. 970-979, 2016.
6. V. Albino, U. Berardi, and R. M. Dangelico, "Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives," Journal of urban technology, vol. 22, no. 1, pp. 3-21, 2015.
7. M. Höjer and J. Wangel, "Smart sustainable cities: definition and challenges," in ICT innovations for sustainability: Springer, pp. 333-349, 2015.
8. E. Ismagilova, L. Hughes, Y. K. Dwivedi, and K. R. Raman, "Smart cities: Advances in research—An information systems perspective," International Journal of Information Management, vol. 47, pp. 88-100, 2019.
9. A. Bartoli, J. Hernández-Serrano, M. Soriano, M. Dohler, A. Kountouris, and D. Barthel, "Security and privacy in your smart city," in Proceedings of the Barcelona smart cities congress, vol. 292, pp. 1-6, 2011.
10. R. M. Larik, M. W. Mustafa, and S. H. Qazi, "Research Article Smart Grid Technologies in Power Systems: An Overview," Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, vol. 11, no. 6, pp. 633-638, 2015.
11. "Smart city standards and publications." <https://www.bsigroup.com/en-GB/smart-cities/Smart-Cities-Standards-and-Publication/>
12. "Sustainable cities and communities – Indicators for city services and quality of life." <https://www.iso.org/obp/ui/iso:std:iso:37120:ed-2:v1:en>

13. J. Hu, J. Zhu, and G. Platt, "Smart grid—the next generation electricity grid with power flow optimization and high power quality," in 2011 International Conference on Electrical Machines and Systems, pp. 1-6, 2011.
14. G. Shafiullah, A. M. Oo, D. Jarvis, A. S. Ali, and P. Wolfs, "Potential challenges: Integrating renewable energy with the smart grid," in 2010 20th Australasian Universities Power Engineering Conference, pp. 1-6, 2010.
15. T. Heo et al., "Escaping from ancient Rome! Applications and challenges for designing smart cities," *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, vol. 25, no. 1, pp. 109-119, 2014.
16. T. Yigitcanlar, "Smart cities: an effective urban development and management model?," *Australian Planner*, vol. 52, no. 1, pp. 27-34, 2015.
17. L. V. Ortiz-Fournier, E. Márquez, F. R. Flores, J. C. Rivera-Vázquez, and P. A. Colon, "Integrating educational institutions to produce intellectual capital for sustainability in Caguas, Puerto Rico," *Knowledge Management Research & Practice*, vol. 8, no. 3, pp. 203-215, 2010.
18. S. Chang, N. Saha, D. Castro-Lacouture, and P. P.-J. Yang, "Multivariate relationships between campus design parameters and energy performance using reinforcement learning and parametric modeling," *Applied Energy*, vol. 249, pp. 253-264, 2019.
19. A. E. Outlook, "Early Release Overview," US Energy Information Administration, 2014.
20. M. Brenna et al., "Challenges in energy systems for the smart-cities of the future," in 2012 IEEE International Energy Conference and Exhibition (ENERGYCON), pp. 755-762, 2012.
21. N. Coles and P. Hall, "Water, energy and food security," in 2012 IEEE Conference on Technology and Society in Asia (T&SA), pp. 1-6, 2012.
22. A. Gholami, T. Shekari, F. Aminifar, and M. Shahidehpour, "Microgrid scheduling with uncertainty: The quest for resilience," *IEEE Transactions on Smart Grid*, vol. 7, no. 6, pp. 2849-2858, 2016.
23. W. House, "Economic benefits of increasing electric grid resilience to weather outages," Washington, DC: Executive Office of the President, 2013.
24. A. Gholami, F. Aminifar, and M. Shahidehpour, "Front lines against the darkness: Enhancing the resilience of the electricity grid through microgrid facilities," *IEEE Electrification Magazine*, vol. 4, no. 1, pp. 18-24, 2016.
25. I. E. Commission, "IEC smart grid standardization roadmap," SMB Smart Grid Strategic Group (SG3), 2010.
26. "Smart Grid System Report," U. S. Department of Energy (DOE), 2010.
27. J. Yuan, J. Shen, L. Pan, C. Zhao, and J. Kang, "Smart grids in China," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 37, pp. 896-906, 2014.
28. M. Shahbazitabar and H. Abdi, "A novel priority-based stochastic unit commitment considering renewable energy sources and parking lot cooperation," *Energy*, vol. 161, pp. 308-324, 2018.
29. V. Jani and H. Abdi, "Optimal allocation of energy storage systems considering wind power uncertainty," *Journal of Energy Storage*, vol. 20, pp. 244-253, 2018.
30. "TOP 50 Smart City Governments." <https://www.smartcitygovt.com/>
31. "The 7 Top Smart Cities Around the World." <https://blog.bismart.com/en/top-smart-cities-around-world/>
32. L. Mullan. "Top 10 smart cities in the world." <https://www.gigabitmagazine.com/top10/top-10-smart-cities-world/>
33. S. B. Letaifa, "How to strategize smart cities: Revealing the SMART model," *Journal of Business Research*, vol. 68, no. 7, pp. 1414-1419, 2015.
34. F. Schiavone, F. Paolone, and D. Mancini, "Business model innovation for urban smartization," *Technological Forecasting and Social Change*,

vol. 142, pp. 210-219, 2019.

35. "Smart Cities turning challenge into opportunity:
business opportunities in a rising market."

<https://www.adlittle.com/sites/default/files/prism/Smart%20Cities.pdf>.

ΓΛΩΣΣΑΡΙ

ΌΡΟΣ ΠΡΩΤΟΤΥΠΟΥ	ΑΠΟΔΟΣΗ ΌΡΟΥ	ΠΗΓΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
air pollution	ατμοσφαιρική ρύπανση	(IATE), Term Reference: GEMET Thesaurus, ETC/CDS, European Environment Agency, 1999; https://iate.europa.eu/search/result/1673957327221/1
app	εφαρμογή	Word Reference, https://www.wordreference.com/engr/app
architecture	αρχιτεκτονική	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
automation	αυτοματοποίηση	Word Reference, https://www.wordreference.com/engr/automation
building	κτίριο	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
business model	επιχειρηματικό μοντέλο	(IATE), Term Reference: Γνωμοδότηση της ΕΟΚΕ: CELEX:52014AE5003/EL
charge	φορτίζω	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
citizen	πολίτης	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
city	πόλη	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
city planner	πολεοδόμος	Linguee, https://www.linguee.com/english-greek/search?source=auto&query=city+planner

cogeneration	συμπαγωγή	(IATE), Terme Reference: Δελτίο ΤΕΕ, 26.4.1999, σ. 117, όπου άρθρο περί ΕΣΣΗΘ (Ελληνικού Συνδέσμου Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας)' N 2773, Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας - Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις, άρθ. 2 ορισμοί, ΦΕΚ 286/1999
Combined Heat and Power (CHP)	Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (ΣΠΗΘ)	(IATE), Term Reference: Δελτίο ΤΕΕ, 26.4.1999, σ. 117, όπου άρθρο περί ΕΣΣΗΘ (Ελληνικού Συνδέσμου Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας)' N 2773, Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας - Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις, άρθ. 2 ορισμοί, ΦΕΚ 286/1999
communication	επικοινωνία	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
computerized	ηλεκτρονικός	Word Reference, https://www.wordreference.com/engr/computerized
cloud computing	νεφοϋπολογιστική	(IATE), Term Reference: Ελληνική Εταιρεία Ορολογίας (ΕΛΕΤΟ), Ορόγραμμα Αρ. 95 Μάρτιος-Απρίλιος 2009 (11.11.2021)
cybercriminal	κυβερνοεγκληματίας	(IATE), Term Reference: «Πώς να προστατευτείτε από τους κυβερνοεγκληματίες στις διακοπές σας», CNN Greece, 24 Αυγούστου 2021 (12.11.2021)
cybersecurity	κυβερνοασφάλεια	(IATE), Term Reference: Ευρωπαϊκή Επιτροπή > Αρχική σελίδα > Η γωνιά του Τύπου > Κατάσταση της Ένωσης 2017 – Κυβερνοασφάλεια: Η Επιτροπή αναβαθμίζει την απόκριση της ΕΕ στις κυβερνοεπιθέσεις (δελτίο Τύπου, 19 Σεπτεμβρίου 2017) (12.11.2021)
data	δεδομένα	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
demand	ζήτηση	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
design	σχέδιο	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
device	συσσκευή	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
discharge	αποφόρτιση	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.

distributed generation (DG)	κατανεμημένη (ηλεκτρο)παραγωγή ή	(IATE), Term Reference: Let's speak sustainable construction, Multilingual Glossary Joint publication of the European Economic and Social Committee, the Architects' Council of Europe and the European Concrete Platform, 2011
distribution	διανομή	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
economic	οικονομικός	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
ecosystem	οικοσύστημα	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
electronic	ηλεκτρονικός	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
energy	ενέργεια	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
environment	περιβάλλον	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
financial	χρηματοοικονομικός	ΣΤΑΜΕΛΟΣ, Χ, ΧΑΤΖΗΜΑΝΩΛΗ, Δ, & ΜΠΑΛΟΓΙΑΝΝΗ, Ε. (2015). ΑΓΓΛΟ-ΕΛΛΗΝΙΚΟ, ΕΛΛΗΝΟ-ΑΓΓΛΙΚΟ ΛΕΞΙΚΟ ΝΟΜΙΚΩΝ ΟΡΩΝ (3rd ed.). ΑΘΗΝΑ: ΝΟΜΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ.
generator	γεννήτρια	(IATE), Term Reference: ΕΛΕΤΟ/Συλλογικό μέλος ΕΛΟΤ/ΤΕ48/ΟΕ1 "Ορολογία Πληροφορικής" -Έγκριση ΓΕΣΥ
globalization	παγκοσμιοποίηση	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
global warming	υπερθέρμανση του πλανήτη	(IATE), Term Reference: climate.wwf.gr (18.3.2019)

greenhouse gas emission	εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου	(IATE), Term Reference: CELEX:52007DC0757/EL (Ανακοίνωση της Επιτροπής - Πρόσδος για την επίτευξη των στόχων του Κυότο (απαιτούμενη βάσει της απόφασης 280/2004/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για μηχανισμό παρακολούθησης των εκπομπών αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου στην Κοινότητα και εφαρμογής του Πρωτοκόλλου του Κιότο)
hacker	χάκερ	(IATE), Term Reference: Microsoft Language Portal (21.12.2020)
hardware	υλικό	Word Reference, https://www.wordreference.com/engr/hardware
hub	κόμβος	(IATE), Term Reference: ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ ΤΜΗΜΑ ΜΟΡΙΑΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ (Διδακτορική Διατριβή) [01/10/2015]
hybrid	υβριδικός	Word Reference, https://www.wordreference.com/engr/hybrid
indicator	δείκτης	(IATE), Term Reference: Οδηγία 93/29/ΕΟΚ του Συμβουλίου για την αναγνώριση των χειριστηρίων των ενδεικτικών λυχνιών και των δεικτών των δικύκλων ή τρικύκλων οχημάτων με κινητήρα;EE 1993 L 188/3
Information and Communication Technology (ICT)	Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ)	(IATE), Term Reference: Ευρωπαϊκή Αρχή Τραπεζών, Κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με την αξιολόγηση κινδύνων ΤΠΕ σύμφωνα με τη διαδικασία εποπτικού ελέγχου και αξιολόγησης (ΔΕΕΑ) (11 Σεπτεμβρίου 2017) (5.10.2022)
Information System (IS)	Πληροφοριακό Σύστημα (ΠΣ)	(IATE), Term Reference: Ιόνιο Πανεπιστήμιο Πληροφοριακά Συστήματα http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cach e:lfqC5l6tim8J:www.ionio.gr/~papatheodor/lessons/ION IO-INFO-SYSTEMS.PPT+&cd=3&hl=en&ct=clnk&gl=be [14/04/2016]
infrastructure	υποδομή	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
internet	διαδίκτυο	Word Reference, https://www.wordreference.com/engr/internet
interconnected	διασυνδεδεμένος	Word Reference, https://www.wordreference.com/engr/interconnected

interoperability	διαλειτουργικότητ α	(IATE), Term Reference: Ενοποιημένη απόδοση της Συνθήκης για τη λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης - Μέρος III: Οι εσωτερικές πολιτικές και δράσεις της Ένωσης - Τίτλος XVI: Διευρωπαϊκά δίκτυα - Άρθρο 170 (πρώην άρθρο 154 της ΣΕΚ), ΕΕ C 115/2008 CELEX:12008E170/EL
Internet of Things (IoT)	Διαδίκτυο των Πραγμάτων (ΔτΠ)	(IATE), Term Reference: Αρχή Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα (15.9.2020)
load	φορτίο	(IATE), Term Reference: Εκτελεστική απόφαση (ΕΕ) 2019/2010 της Επιτροπής της 12ης Νοεμβρίου 2019 για τη θέσπιση των συμπερασμάτων σχετικά με τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές (ΒΔΤ), βάσει της οδηγίας 2010/75/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, όσον αφορά την αποτέφρωση αποβλήτων
low level details	λεπτομέρειες χαμηλού επιπέδου	https://www.lme.ntua.gr/academic-info-1/prospheromena-mathemata/basikes-arkhes-programmatismou-kai-epharmoges/basikes_arxes_beamer.pdf
management	διαχείριση, διοίκηση	(IATE), Term Reference: Institution: EEA; Title: GEMET - GEneral Multilingual Environmental Thesaurus; Publication Year: 1999; Publication Month: August; Volume No: 5;
management information system (MIS)	Πληροφοριακό Σύστημα Διοίκησης	(IATE), Term Reference: Π. Γαρίδη - Μ. Δεληγιαννάκη, Σύγχρονο Λεξικό Πληροφορικής, σελ. 345, s.v.
marketing	μάρκετινγκ	Word Reference, https://www.wordreference.com/engr/marketing
material	υλικό	Word Reference, https://www.wordreference.com/engr/material
mechanism	μηχανισμός	Stavropoulos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
meter	μετρώ	Word Reference, https://www.wordreference.com/engr/meter
mobile	κινητός	Word Reference, https://www.wordreference.com/engr/mobile
multidisciplinarity	διεπιστημονικότητ α	(IATE), Term Reference: Dec. 92/273/EEC OJ L 141/92 p.19

natural	φυσικός	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
network	δίκτυο	(IATE), Term Reference: Π.Ντοκόπουλος,Εισαγωγή στην Ηλεκτρική Οικονομία,Θεσ/νίκη 1983,ΑΠΘ
non-linear	μη γραμμικός	(IATE), Term Reference: ΟΜΑΔΑ-Γ.ΚΑΤΣΑΡΑΚΗΣ - ΕΛΕΤΟ (Ελληνική Εταιρεία Ορολογίας)
photovoltaic	φωτοβολταϊκός	(IATE), Term Reference: Ο.Τ.Ε.
pollutant	ρύπος	(IATE), Term Reference: Οδηγία 2008/50/ΕΚ για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη, CELEX:32008L0050/EL
pollution	ρύπανση	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
power generation unit	μονάδα παραγωγής ενέργειας	https://www.linguee.com/english-greek/search?source=auto&query=power+generation+unit
power system	ενεργειακό σύστημα	(IATE), Term Reference: ΕΛΕΤΟ/Συλλογικό Μέλος ΜΟΤΟ (Μόνιμη Ομάδα Τηλεπικοινωνιακής Ορολογίας) - ΟΜΑΔΑ-ΚΑΤΣΑΡΑΚΗΣ
renewable	ανανεώσιμος	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
resiliency	ανθεκτικότητα	(IATE), Term Reference: ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ, ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ, ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ Σχέδιο δράσης για τις συνέργειες μεταξύ της μη στρατιωτικής, της αμυντικής και της διαστημικής βιομηχανίας
resource	πόροι	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
sensor	αισθητήρας	(IATE), Term Reference: Ο.Τ.Ε
smartization	εξυπνοποίηση	https://www.euro2day.gr/news/economy/article/2140134/to-stoihhma-ton-320-ekat-gia-exypnes-poleis-sthn-e.html

smart city	έξυπνη πόλη	(IATE), Term Reference: Let's speak sustainable construction, Multilingual Glossary Joint publication of the European Economic and Social Committee, the Architects' Council of Europe and the European Concrete Platform, 2011
smart grid (SG)	ευφυές δίκτυο	(IATE), Term Reference: Σταύρου, Σωτήρης. Μετάβαση στο ευφυές ηλεκτρικό δίκτυο και διαχείριση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας (Διπλωματική Εργασία. ΕΜΠ, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών. Τομέας Συστημάτων Μετάδοσης Πληροφορίας και Τεχνολογίας Υλικών). Αθήνα, Ιανουάριος 2015. Διαθέσιμο από: http://dspace.lib.ntua.gr/handle/123456789/41311 [22.9.2015]
society	κοινωνία	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
software	λογισμικό	Word Reference, https://www.wordreference.com/engr/software
source	πηγή	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
stakeholder	ενδιαφερόμενο μέρος	(IATE), Term Reference: ΕΓΓΡΑΦΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΔΙΑΒΟΥΛΕΥΣΗ ΜΕ ΤΑ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΜΕΝΑ ΜΕΡΗ - ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ [...] που συνοδεύει το έγγραφο ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ Ευρωπαϊκό σχέδιο για την καταπολέμηση του καρκίνου
sustainability	βιωσιμότητα	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
system	σύστημα	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
tariff	δασμός	ΣΤΑΜΕΛΟΣ, Χ, ΧΑΤΖΗΜΑΝΩΛΗ, Δ, & ΜΠΑΛΟΓΙΑΝΝΗ, Ε. (2015). ΑΓΓΛΟ-ΕΛΛΗΝΙΚΟ, ΕΛΛΗΝΟ-ΑΓΓΛΙΚΟ ΛΕΞΙΚΟ ΝΟΜΙΚΩΝ ΟΡΩΝ (3rd ed.). ΑΘΗΝΑ: ΝΟΜΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ.
technology	τεχνολογία	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.

telecommunication	τηλεπικοινωνία	(IATE), Term Reference: Τετράγλωσσο Λεξικό Τηλεπικοινωνιακής Ορολογίας, εκδ. Γλώσσημα, Θεσ/νίκη 1995; Απόφαση ΥΠΑ Αριθμ. Δ5/Α/48000/5565: Υιοθέτηση Προτύπων και Συνιστώμενων Πρακτικών του Παραρτήματος 10, Τόμος 2, της Σύμβασης του Σικάγου «περί Διεθνούς Πολιτικής Αεροπορίας», ΦΕΚ Β 1984/2005
thermal	θερμικός	Word Reference, https://www.wordreference.com/engr/automation
trade-off	συμβιβασμός	(IATE), Term Reference: O.T.E.
transaction	συναλλαγή	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
transmission	μεταφορά	Word Reference, https://www.wordreference.com/engr/transmission
transportation	μεταφορά, μετακίνηση	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
tri-generation	τριπαραγωγή	(IATE), Term Reference: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας, http://www.ypeka.gr/rescampaign2008/sith-ti-einai.html [23.11.2018]
urban	αστικός	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
urbanization	αστικοποίηση	Stavropoylos D.N. (2012). Oxford English- Greek learner's dictionary. Oxford: Oxford University Press.
urbanize	αστικοποιούμαι	Word Reference, https://www.wordreference.com/engr/urbanize
voltage	τάση	(IATE), Term Reference: MICHIGAN PRESS, Αγγλοελληνικό Λεξικό Επιστημονικών & Τεχνικών Όρων

wastewater	λύματα	(IATE), Term Reference: Εκτελεστική απόφαση (ΕΕ) 2019/2010 της Επιτροπής της 12ης Νοεμβρίου 2019 για τη θέσπιση των συμπερασμάτων σχετικά με τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές (ΒΔΤ), βάσει της οδηγίας 2010/75/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, όσον αφορά την αποτέφρωση αποβλήτων
wind turbines (WT)	ανεμογεννήτρια (Α/Γ)	(IATE), Term Reference: Σ.Κυρίτσης, καθηγ.Α.Γ.Σ.Α. https://iate.europa.eu/search/result/1673978765045/1
wireless	ασύρματος	Word Reference, https://www.wordreference.com/engr/wireless
workforce	εργατικό δυναμικό	(IATE), Term Reference: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions http://www.eurofound.ie ;

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Για την παρούσα πτυχιακή εργασία επέλεξα να μεταφράσω από την αγγλική προς την ελληνική γλώσσα ένα επιστημονικό κείμενο το οποίο σχετίζεται με τις έξυπνες πόλεις (smart cities). Πιο συγκεκριμένα, το κείμενο αντλήθηκε από το ηλεκτρονικό περιοδικό «Journal of Energy Management and Technology» (JEMT), το οποίο εκδίδεται από τον Οργανισμό Ενέργειας του Ιράν σε αμερικανική αγγλική γραφή και έχει ως στόχο τη δημοσίευση ερευνών που περιέχουν σημαντικά αποτελέσματα στον τομέα των νέων τεχνολογιών από όλους τους τομείς. Ο τίτλος του κειμένου είναι «Έξυπνη πόλη: Μια ανασκόπηση σε έννοιες, ορισμούς, πρότυπα, πειράματα και προκλήσεις» («Smart city: A review on concepts, definitions, standards, experiments, and challenges») και συγγραφείς του είναι οι πολιτικοί μηχανικοί HAMDİ ABDİ και MARYAM SHAHBAZITABAR. Η επιλογή του συγκεκριμένου κειμένου έγινε κυρίως βάσει προσωπικού ενδιαφέροντος για τις νέες τεχνολογίες και την εφαρμογή τους στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων με σκοπό την βιωσιμότητα και την κοινωνική ευημερία.

Ειδικότερα, το κείμενο αναφέρεται στην ανάπτυξη της ιδέας της έξυπνης

πόλης (smart city), η οποία αποτελεί την λύση στα διάφορα προβλήματα που δημιουργούνται λόγω της αυξανόμενης αστικοποίησης, όπως η ρύπανση του περιβάλλοντος, η υπερθέρμανση του πλανήτη και η τεράστια κατανάλωση των ενεργειακών πόρων. Η έξυπνη πόλη είναι επίσης η πόλη, η οποία μέσω της αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών, βελτιώνει την ποιότητα ζωής των πολιτών και προωθεί την οικονομική ανάπτυξη. Σημαντικό ρόλο στην λειτουργία της έξυπνης πόλης παίζει το ευφυές δίκτυο (Smart Grid), το οποίο μέσω της χρήσης των Τεχνολογιών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων δίνει τη δυνατότητα σύνδεσης των διάφορων υποδομών της πόλης και της συλλογής δεδομένων, με σκοπό την βέλτιστη διαχείριση και οργάνωσή της σε διάφορους αστικούς τομείς, όπως οι μετακινήσεις, η ύδρευση, ο φωτισμός, τα απορρίμματα, οι φυσικοί πόροι κ.ά.

Επιπροσθέτως, στο κείμενο, αναλύονται διάφοροι ορισμοί που αφορούν την έξυπνη πόλη (Δίκτυο των Πραγμάτων, Ευφυές Δίκτυο), δίνονται παραδείγματα σύγχρονων έξυπνων πόλεων από τον κόσμο (Σιγκαπούρη, Σεούλ, Νέα Υόρκη, Βαρκελώνη, Λονδίνο), καθώς επίσης παρουσιάζονται οι διάφορες προκλήσεις που υπάρχουν στην εφαρμογή της ιδέας αυτής. Ειδικότερα, μεταξύ των σημαντικότερων προκλήσεων που αναφέρονται είναι η κυβερνοασφάλεια, τα υψηλά κόστη, η μείωση του εργατικού δυναμικού, η αυτοματοποίηση του συστήματος διανομής και μεταφοράς καθώς και προκλήσεις που σχετίζονται με τον ενεργειακό τομέα (ορθή διαχείριση όλων των πηγών ενέργειας, ανάγκη μείωσης της περιβαλλοντικής ρύπανσης, ανεπάρκεια της παρούσης δομής των δικτύων διανομής χαμηλής τάσης). Επιπλέον, αναφέρεται συνοπτικά ο οδικός χάρτης για την «εξυπνοποίηση» των πόλεων, ο οποίος, όμως, διαφέρει από πόλη σε πόλη, λόγω των διαφορετικών κοινωνικοπολιτιστικών διαφορών. Στον επίλογο, τονίζεται η δυσκολία υλοποίησης της ιδέας της έξυπνης πόλης, καθώς και το γεγονός ότι σημαντική προϋπόθεση όσων αναφέρθηκαν αποτελεί η ύπαρξη έξυπνων πολιτών.

Όπως προαναφέρθηκε, το πρωτότυπο κείμενο είναι επιστημονικής φύσεως, καθώς στο μεγαλύτερο μέρος του αποτελείται από ειδική ορολογία που σχετίζεται με τους κλάδους της ενέργειας, της τεχνολογίας,

της μηχανικής, ακόμη και της οικονομίας. Καθώς το κείμενο είναι δημοσιευμένο σε επιστημονικό περιοδικό και υπάρχει έντονη η χρήση ειδικού λεξιλογίου, συμπεραίνουμε ότι το κοινό στο οποίο απευθύνεται είναι επιστήμονες που ενδεχομένως σχετίζονται με την ενέργεια, την τεχνολογία, την πολεοδομία και το περιβάλλον. Η σύνταξη των προτάσεων είναι απλή, ο λόγος βραχυπερίοδος, υπάρχει έλλειψη των σχημάτων λόγου (μεταφορές, παρομοιώσεις) και το ύφος είναι σοβαρό, επίσημο και άμεσο.

Η κύρια λειτουργία του πρωτοτύπου είναι ενημερωτική¹, δηλαδή στοχεύει να ενημερώσει τους αναγνώστες για το θέμα, παραθέτοντάς τους πληροφορίες, απόψεις κ.λπ.. Πιο συγκεκριμένα, η ενημερωτική λειτουργία του κειμένου φαίνεται από το γεγονός ότι οι συγγραφείς θέλουν να πληροφορήσουν το κοινό για το θέμα που πραγματεύονται, δηλαδή την ιδέα της έξυπνης πόλης, τα οφέλη που έχει να προσφέρει και την δυσκολία της υλοποίησής της. Η πληροφόρηση αυτή γίνεται μέσω παραθέσεων στοιχείων και επεξηγηματικών πινάκων και εικόνων. Επιπροσθέτως, αν και επιστημονικό κείμενο, μπορεί να διακρίνει κανείς σε δεύτερο επίπεδο την κλητική του λειτουργία², η οποία στοχεύει στην παρακίνηση του αναγνώστη. Ειδικότερα, αν και δεν γίνεται φυσικά χρήση λέξεων με έντονο συναισθηματικό φορτίο ή χρήση σχημάτων, όπως μεταφορές και παρομοιώσεις, η συχνή επανάληψη της λέξης «*πρόκληση/challenge*» και η επανάληψη της φράσης «*απαραίτητη προϋπόθεση είναι οι έξυπνοι πολίτες*», την οποία οι συγγραφείς χρησιμοποιούν και στον επίλογο, δημιουργεί στο αναγνωστικό κοινό ένα αίσθημα ευθύνης και σοβαρότητας απέναντι στην υλοποίηση αυτού του δύσκολου αλλά πολύ σημαντικού έργου, τοποθετώντας τους στη βάση του σχεδίου δράσης.

Πριν ξεκινήσει η μεταφραστική διαδικασία, έκανα πρώτα αρκετές αναγνώσεις του κειμένου αφετηρίας με σκοπό να γίνει πλήρης κατανόηση του θέματος και να εντοπιστούν οι μεταφραστικές δυσκολίες. Καθώς πρόκειται για επιστημονικό κείμενο, βασικός σκοπός της μετάφρασής μου είναι να διατηρήσει το τυπικό ύφος και την υφή του πρωτοτύπου, καθώς

¹ Nord, C. (1996). *Text-Functions in Translation: Titles and Headings as a Case in Point*. Heidelberg/Vienna: John Benjamins Publishing Company, pp. 275-276

² Ό.π., pp. 278-279

και να μεταφερθεί το νόημα όσο πιο «πιστά» και κατανοητά γίνεται στον Έλληνα αναγνώστη. Δεδομένου ότι το πρωτότυπο κείμενο απευθύνεται σε ειδικούς, αποφάσισα και η μετάφρασή μου να απευθύνεται σε παρόμοιο αναγνωστικό κοινό. Πιο συγκεκριμένα, το σενάριο εργασίας μου βασίζεται στο γεγονός ότι το μεταφρασμένο κείμενο αποτελεί την ύλη εργασίας που έχει δώσει ένας καθηγητής σε φοιτητές πολιτικούς μηχανικούς του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Συνεπώς, το επιστημονικό ύφος διατηρήθηκε στο σύνολο του μεταφράσματος και δεν εκλαϊκεύθηκε, καθώς επίσης οι κειμενικές λειτουργίες παρέμειναν ίδιες με τις αντίστοιχες του πρωτοτύπου.

Για την μετάφραση του συγκεκριμένου κειμένου ακολουθήθηκαν διάφορες μεταφραστικές στρατηγικές, οι οποίες αφορούν την μακροδομή και την μικροδομή³. Οι στρατηγικές που αφορούν το μακρο-επίπεδο, τις οποίες ο Chesterman ονομάζει «global strategies⁴» σχετίζονται με το σύνολο του κειμένου και από την άλλη πλευρά, οι στρατηγικές που αφορούν το μικρο-επίπεδο (local strategies⁵) σχετίζονται με συγκεκριμένα προβλήματα σε μικρότερα κομμάτια του κειμένου, όπως μεμονωμένες προτάσεις και περιόδους. Ξεκινώντας από τις «παγκόσμιες» στρατηγικές, αφού προσδιόρισα το είδος του κειμένου (επιστημονικό) και αναζήτησα τις λειτουργίες του (ενημερωτική, κλητική), προχώρησα στην συνέχεια σε αναζήτηση σημείων μεταφραστικής δυσκολίας που ίσως προκαλούσαν προβλήματα κατά τη μεταφραστική διαδικασία. Όπως με κάθε ζεύγος γλωσσών, έτσι και με το συγκεκριμένο που επέλεξα να ασχοληθώ (αγγλικά-ελληνικά) υπάρχουν αρκετές πτυχές που χρειάζεται να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή. Για παράδειγμα, η σύνταξη και το μέγεθος των προτάσεων διαφέρει αρκετά στις δύο αυτές γλώσσες. Δεν ήταν λίγες, επομένως οι φορές που χρειάστηκε να συμπτύξω δύο προτάσεις του αγγλικού κειμένου σε μία στο ελληνικό κείμενο, καθώς όπως είναι γνωστό είναι συνηθέστερος ο μακροπερίοδος λόγος στην ελληνική γλώσσα σε σχέση με

³ Nord, Ch. (2005). *Text Analysis in Translation: Theory, Methodology, and Didactic Application of a Model for Translation-Oriented Text Analysis* (2nd ed.). Amsterdam: Rodopi, pp. 110-250.

⁴ Chesterman, A. (1997). In *Memes of Translation: The Spread of Ideas in Translating Theory*. Amsterdam: John Benjamins, pp. 87-116.

⁵ Ό.π.

την αγγλική (π.χ. *Some references focus on...domains of application* [7]. - *Ορισμένες αναφορές εστιάζουν ... συγκεκριμένους τομείς εφαρμογής* [7]).

Επίσης, για να ρέει καλύτερα ο λόγος στο ελληνικό κείμενο και να φαίνεται πιο φυσικός στον Έλληνα αναγνώστη, άλλαξα κάποιες φορές τη δομή των λέξεων μέσα στις προτάσεις⁶, μετατρέποντας για παράδειγμα το αντικείμενο σε υποκείμενο (π.χ. *One of the most significant developments...in globalization.* - *Η αξιοσημείωτη πρόοδος της παγκοσμιοποίησης...κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου.*) ή την κατηγορία των λέξεων (μετάθεση), όπως από ουσιαστικό σε ρήμα (*growth* – *που αυξάνεται*). Ακόμη, δεν αντιμετώπισα προβλήματα που αφορούσαν πολιτιστικές διαφορές, καθώς το θέμα που πραγματεύεται το κείμενο είναι σύγχρονο και αφορά όλες τις χώρες του κόσμου. Όσον αφορά τις διάφορες ονομασίες που υπήρχαν στο κείμενο, τις περισσότερες φορές μεταφράστηκαν στα ελληνικά, εκτός από τις περιπτώσεις που αφορούσαν τα ονόματα των συγγραφέων και τις ονομασίες των προτύπων ISO. Ένα άλλο πρόβλημα σε αυτό το επίπεδο αποτέλεσε η ύπαρξη πολλών ακρωνυμίων, για τα οποία θα γίνει εκτενέστερη ανάλυση παρακάτω. Τέλος, ο τίτλος και οι επικεφαλίδες δεν αποτέλεσαν ιδιαίτερο μεταφραστικό πρόβλημα, όπως συμβαίνει συχνά, διότι το κείμενο είναι επιστημονικό και δεν χρειάστηκε να γίνουν αλλαγές κατά την μετάφρασή τους.

Όσον αφορά τα ακρωνύμια, υπάρχουν διάφοροι τρόποι τους οποίους μπορεί να ακολουθήσει ένας μεταφραστής για να τα αποδώσει στην γλώσσα στόχο. Ωστόσο, βασική προεργασία είναι η ενδελεχής εξέταση της σημασιολογικής τους δομής και η αναζήτηση της ακριβούς σημασίας τους, ώστε να λυθούν τυχόν προβλήματα ορολογικής σύγχυσης⁷. Στο πρωτότυπο κείμενο η χρήση των ακρωνυμίων ήταν ιδιαίτερα έντονη. Ο τρόπος που τα διαχειρίστηκα διαφέρει αναλόγως των περιπτώσεων. Έτσι, για τους όρους που υπήρχε αντίστοιχο ακρωνύμιο στην ελληνική γλώσσα αποφάσισα να το μεταφράσω πρώτα ολογράφως στα ελληνικά και στην συνέχεια παρέθεσα το αντίστοιχο ελληνικό ακρωνύμιο σε παρένθεση, π.χ.

⁶ Ό.π.

⁷ Κελάνδριας, Π. (2007). *Η Μετάφραση των Οικονομικών Κειμένων. Μια λειτουργική προσέγγιση*. ΑΘΗΝΑ: ΔΙΑΥΛΟΣ, σσ. 95-110.

ICT - Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ)/ IoT – Δίκτυο των Πραγμάτων (ΔΤΠ), έτσι ώστε να εξασφαλίσω την πλήρη κατανόησή τους από τους αναγνώστες. Σε περιπτώσεις που δεν υπήρχε αντίστοιχο ακρωνύμιο στα ελληνικά (π.χ. *SG/ SC*) διαχειρίστηκα την κατάσταση ως εξής: αρχικά έγραφα ολογράφως τον όρο στα ελληνικά, πρόσθεσα σε παρένθεση ολογράφως τον όρο στα αγγλικά και δίπλα το αγγλικό ακρωνύμιο και στη συνέχεια χρησιμοποίησα κάθε φορά που το συναντούσα στο κείμενο ολόκληρη την μετάφραση του όρου, π.χ. *SG – έξυπνο δίκτυο (smart grid – SG), SC- έξυπνη πόλη (smart city- SC)*.

Αναφορικά με τις «τοπικές» στρατηγικές, οι μεταφραστικές δυσκολίες υπήρχαν σε διάφορα επίπεδα. Αρχικά, σε επίπεδο λέξης, υπήρξαν ορισμένες λέξεις ή όροι που δυσκολεύτηκα να βρω την ακριβή απόδοση τους, όπως για παράδειγμα για τον όρο «*Management Information System*», τον οποίο έπειτα από σχετική έρευνα σε ελληνικά παράλληλα κείμενα αποφάσισα να τον αποδώσω ως «*Πληροφοριακό Σύστημα Διοίκησης*» και όχι ως «*Σύστημα Διαχείρισης Πληροφοριών*». Επίσης, για τον όρο «*smartization*», ο οποίος αποτελεί νεολογισμό, δεν υπήρχε κάποια απόδοσή του σε ηλεκτρονικά και σε έντυπα λεξικά. Όπως και στην προηγούμενη περίπτωση, έπειτα από αναγνώσεις πολλών ελληνικών κειμένων σχετικά με τις έξυπνες πόλεις, ανακάλυψα ότι οι Έλληνες συγγραφείς χρησιμοποιούν την απόδοση «*εξυπνοποίηση*» και συνεπώς, αποφάσισα να χρησιμοποιήσω και εγώ την ίδια λέξη, καθώς μου φάνηκε δόκιμη. Για την φράση «*road-map*» αποφάσισα να χρησιμοποιήσω το μεταφραστικό δάνειο⁸ «*οδικός χάρτης*» αντί για «*σχέδιο δράσης*», διότι εμφανίζεται πλέον συχνά σε αντίστοιχα ελληνικά κείμενα και το περιεχόμενό της γίνεται εύκολα κατανοητό από το ελληνικό κοινό.

Μία άλλη δυσκολία σε επίπεδο λέξης ήταν ότι ορισμένες αγγλικές λέξεις έχουν περισσότερες από μία αποδόσεις στη ελληνική γλώσσα. Για παράδειγμα, για το ρήμα «*manage*», το οποίο μεταφράζεται ως «*διαχειρίζομαι*» και ως «*επιβλέπω*», χρησιμοποιήθηκαν και οι δύο αποδόσεις ανάλογα με το περιεχόμενο. Επιπροσθέτως, το ουσιαστικό

⁸ Vinay, J.-P., & Darbelnet, J. (2000). A methodology for translation (J. C. Sager & M.-J. Hamel, Trans.). In L. Venuti (Ed.), *The translation studies reader*. London: Routledge, pp. 84–93.

«*building*» μπορεί να μεταφραστεί ως εξής: κτίριο, κτίσμα, οικοδόμημα και κατασκευή. Στην παρούσα μετάφραση χρησιμοποιήθηκε η απόδοση «*κτίριο*», καθώς οι συγγραφείς αναφέρονται στην εξυπνοποίηση των κτιρίων μιας πόλης με σκοπό την διευκόλυνση των πολιτών. Επιπλέον, ο οικονομικός όρος «*financial*» μπορεί να μεταφραστεί είτε ως «χρηματοοικονομικός» είτε ως «χρηματοπιστωτικός». Στη συγκεκριμένη περίπτωση που εντοπίζεται, δεν φαίνεται με ξεκάθαρο τρόπο σε τι ακριβώς αναφέρεται το κείμενο και για αυτόν τον λόγο χρησιμοποιήθηκε η πρώτη απόδοση (*χρηματοοικονομικές συναλλαγές*) η οποία έχει πιο γενική και ευρεία έννοια.

Ένα πρόβλημα πραγματολογικού επιπέδου⁹ που χρειάστηκε να παρέμβω, καθώς το συναντούσα κατ' επανάληψη, ήταν η χρήση των αριθμών που αντιστοιχούν στις βιβλιογραφικές αναφορές μέσα στις προτάσεις του πρωτοτύπου. Συνεπώς, επέλεξα να επεξηγήσω όπου ήταν απαραίτητο τους αριθμούς με σκοπό να μεταφερθεί το νόημα όσο πιο λειτουργικά γίνεται. Για παράδειγμα, την πρόταση «*One of the most significant studies in this field was conducted by [30]...*», την μετέφρασα ως «*Μία από τις πιο σημαντικές μελέτες διεξήχθη από τον μικροϊστότοπο «Smart City Governments»[30]...*». Μία ακόμη μεταφραστική δυσκολία που αντιμετώπισα, ήταν στην πρόταση «*Due to the expansion of cities in multiple geographical areas... to SCs....*», όπου γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχει ασάφεια του νοήματος. Έτσι, και σε αυτήν την περίπτωση χρησιμοποίησα την τεχνική της επεξήγησης, προσθέτοντας την φράση «*...και σε πληθυσμιακές μετακινήσεις στις έξυπνες πόλεις...*» προκειμένου να μην δημιουργηθεί σύγχυση ως προς την κατανόηση του περιεχομένου από το αναγνωστικό κοινό.

Η συνοχή και η συνεκτικότητα του κειμένου επιτυγχάνεται με την επανάληψη λέξεων όπως «*έξυπνη πόλη*», «*προκλήσεις*», «*Τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών*», «*ενέργεια*», «*υποδομές*», καθώς και με τη χρήση σημείων στίξης (τελεία, άνω τελεία, κόμμα). Σε αυτό το σημείο, αξίζει να γίνει αναφορά στο γεγονός ότι στην αγγλική γλώσσα το σημείο

⁹ Chesterman, A. (1997). *Memes of Translation: The Spread of Ideas in Translating Theory*. Amsterdam: John Benjamins, pp. 87-116.

στίξης «,» μεταφέρεται στην ελληνική γλώσσα ως «» (άνω τελεία) και αν δεν υπάρχουν οι κατάλληλες γνώσεις είναι πολύ πιθανό να γίνει λάθος. Για να υπάρξει ,επίσης, μια ομαλή ροή στο ελληνικό κείμενο πρόσθεσα συνδετικές λέξεις που δηλώνουν πρόσθεση, αντίθεση, αποτέλεσμα, πιθανότητα, όπως «επίσης», «ωστόσο», «συνεπώς», «ίσως». Ακόμη, χρησιμοποίησα την τεχνική της απαλοιφής σε ελάχιστες περιπτώσεις που θεώρησα ότι ήταν δόκιμο. Για παράδειγμα, στην περίπτωση της φράσης «*uncertain non-linear loads*» έγινε απαλοιφή του επιθέτου «*uncertain*», διότι θεώρησα ότι είναι πλεονασμός, δεδομένου ότι τα μη γραμμικά φορτία έχουν εκ φύσεως άστατη συμπεριφορά.

Επίσης, το αγγλικό κείμενο περιείχε τρεις εικόνες και έναν πίνακα στον οποίο αναλύονταν ορισμένοι όροι. Έκρινα απαραίτητο να μεταφράσω τις δύο εικόνες και τον πίνακα με τους ορισμούς, γιατί αποτελούν σημαντικά βοηθητικά στοιχεία που συμβάλλουν στην πλήρη κατανόηση του κειμένου από τους αναγνώστες. Ωστόσο, το περιεχόμενο της τρίτης εικόνας δεν μεταφράστηκε διότι περιέχει τις ονομασίες των προτύπων σχετικά με τις έξυπνες πόλεις, τα οποία κατά τη γνώμη μου αποτελούν στοιχεία δευτερεύουσας σημασίας για τους αναγνώστες .

Αξίζει να επισημανθεί, ακόμη, ότι για την σωστή και ακριβή απόδοση των ακρωνυμίων αλλά και των πολλών ειδικών όρων έγινε χρήση τόσο έντυπων λεξικών (Oxford, Michigan Press) όσο και διαδικτυακών (late, Glosbe, Word Reference, Collins Online Dictionary), αλλά και όπως αναφέρθηκε παραπάνω, πολλών παράλληλων κειμένων, τόσο στην ελληνική γλώσσα όσο και την αγγλική. Η χρήση των παράλληλων κειμένων κρίνεται κατά τη γνώμη μου απαραίτητη σε κάθε μεταφραστικό έργο, καθώς δίνει την δυνατότητα στους επαγγελματίες της μετάφρασης να αντλήσουν περισσότερες πληροφορίες για το εκάστοτε θέμα που πραγματεύεται το προς μετάφραση κείμενο, όπως επίσης είναι πολύ χρήσιμα και σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει η απόδοση ενός όρου στα έντυπα και ηλεκτρονικά λεξικά και στα διάφορα εργαλεία μετάφρασης. Τα κριτήρια με τα οποία επέλεξα την παράλληλη βιβλιογραφία ήταν η αξιοπιστία των ιστοσελίδων και η κοινή θεματική.

Συμπερασματικά, η παρούσα εργασία μου έδωσε την ευκαιρία να μεταφράσω ένα πολύ ενδιαφέρον κείμενο με άκρως επίκαιρο περιεχόμενο. Καθ' όλη την διάρκεια της μεταφραστικής διαδικασίας ήμουν προσηλωμένη στον σκοπό της μετάφρασής μου, δηλαδή στο να παραμείνει το κείμενό μου πιστό στο πρωτότυπο, χωρίς να χαθεί το νόημα αλλά και να είναι συγχρόνως απολύτως κατανοητό από το κοινό στόχο. Είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι η μετάφραση αποτελεί μία ιδιαιτέρως πολύπλοκη και σπουδαία διαδικασία, η οποία δεν αφορά αποκλειστικά το θέμα της απόδοσης των λέξεων και της γραμματικής από τη μία γλώσσα στην άλλη, αλλά και την απόδοση του κειμένου από έναν πολιτισμό σε έναν άλλο. Για να στεφθεί με επιτυχία κάθε μεταφραστικό έργο, ο εκάστοτε μεταφραστής οφείλει να επιστρατεύει το σύνολο των γνώσεων του και σε συνδυασμό με την προσωπική του κρίση και τις νέες τεχνολογίες να ενεργεί ορθά και με επαγγελματισμό, ώστε να κρατάει αναλλοίωτο το περιεχόμενο του κειμένου χωρίς το τελικό αποτέλεσμα να «ξενίζει» τους αναγνώστες.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Baker, M. (1992). *In Other Words: A Coursebook on Translation*. London: Routledge.
- Chesterman, A. (1997). *Memes of Translation: The Spread of Ideas in Translating Theory*. Amsterdam: John Benjamins.
- Nord, Ch. (2005). *Text Analysis in Translation: Theory, Methodology, and Didactic Application of a Model for Translation-Oriented Text Analysis* (2nd ed.). Amsterdam: Rodopi.
- Nord, Ch. (1996). *Text-Functions in Translation: Titles and Headings as a Case in Point*. Heidelberg/Vienna: John Benjamins Publishing Company.
- Ordudari, M. (2007). "Translation procedures, strategies and methods". *Translation Journal* 11(3)
<<https://translationjournal.net/journal/41culture.htm>>.
- Prassl, F. (2010). "Translators' decision-making processes in research and

- knowledge integration". S. Göpferich/F. Alves/I.M. Mees (eds.). *New Approaches in Translation Process Research*, pp. 57-81.
- Vinay, J.-P., & Darbelnet, J. (2000). "A methodology for translation" (J. C. Sager & M.-J. Hamel, Trans.). In L. Venuti (Ed.), *The translation studies reader* London: Routledge.
- Wotjak, G. (1997). PROBLEM SOLVING STRATEGIES IN TRANSLATION (101-116). *Ilha Do Desterro: A Journal of English Language, Literatures in English and Cultural Studies*, pp. 101-116.
- Κελάνδριας, Π. (2007). *Η Μετάφραση των Οικονομικών Κειμένων, Μια λειτουργική προσέγγιση*. Αθήνα: ΔΙΑΥΛΟΣ.