

Interreg
Greece-Bulgaria
LYSiS



EUROPEAN UNION

European Regional Development Fund

οδηγός καλών πρακτικών

ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ
ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ
ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ
ΝΕΡΟΥ & ΑΝΘΡΑΚΑ



Προς μια πιο **πράσινη** & **μπλε** πόλη

Ο παρόν ΟΔΗΓΟΣ ΚΑΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΑΝΘΡΑΚΑ αποτελεί σύνοψη πρακτικών που εφαρμόστηκαν στο πλαίσιο του έργου και των αποτελεσμάτων του καθώς και παρουσίαση καλών πρακτικών σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο στο τομέα της διαχείρισης των αστικών υδάτινων πόρων.

Αποτελεί το Παραδοτέο 4.1.2 με τίτλο «Οδηγός καλών πρακτικών για τη μείωση του αποτυπώματος νερού και άνθρακα» και αναπτύσσεται στο πλαίσιο του έργου «Joint actions for the development and implementation of new technologies for the optimal management of water resources in the urban environment/ LYSIS» του Προγράμματος Συνεργασίας INTERREG V-A «ΕΛΛΑΔΑ - ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ 2014-2020»

The Good practices guide for minimizing water and carbon footprint presents a summary of practices implemented in the project and its results as well as a presentation of good practices at European and international level in the field of urban water management.

It is the Deliverable 4.1.2 «Good practices guide for minimizing water and carbon footprint» prepared in the framework of the project «Joint actions for the development and implementation of new technologies for the optimal management of water resources in the urban environment/ LYSIS» in the framework of the Cooperation Programme Interreg V-A “Greece-Bulgaria 2014-2020”



οδηγός καλών πρακτικών

ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ
ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΝΕΡΟΥ & ΑΝΘΡΑΚΑ

**best
practices guide**
FOR THE REDUCTION OF THE ENVIRONMENTAL
FOOTPRINTS OF WATER AND CARBON

Το περιεχόμενο αυτού του οδηγού αποτελεί αποκλειστική ευθύνη του Δήμου Δράμας. Τα κείμενα σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να θεωρηθεί ότι εκφράζουν τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, των συμμετεχόντων κρατών, της Διαχειριστικής Αρχής και της Κοινής Γραμματείας.

The content of this manual is sole responsibility of Municipality of Drama and can in no way be taken to reflect the views of the European Union, the participating countries, the Managing Authority and the Joint Secretariat.

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2020

EXECUTIVE SUMMARY

Introduction

The report has been developed in the framework of the project «Joint actions for the development and implementation of new technologies for the optimal management of water resources in the urban environment/ LYSIS» in the framework of the Cooperation Programme Interreg V-A “Greece-Bulgaria 2014-2020” for the Municipality of Drama.

The report comprises of the following chapters:

- a) Brief introduction of the meaning of good practices in water management
- b) Identification and presentation of good practices in Greece, Europe and globally
- c) Presentation of the good practices developed in the framework of the LYSIS project and the results
- d) Principles of proper function, maintenance and management of the system and operational evaluation of the pilot actions
- e) Evaluation and analysis of the results
- f) Cost-benefit analysis of the actions
- g) Optimizations

The aim of this deliverable is to review good practices in the field of urban water management in a global scale, analyze them and through integrating the results of the pilot actions implemented for the project.

Good practices

Water management: a new perspective

- The world's towns and cities are growing rapidly. Sustainable urban development means focusing on the relationships between water, energy, and land use, and diversifying sources of water to assure reliable supply.
- Innovative and integrated Urban Water Management provides a framework for planning, designing, and managing urban water systems. It is a flexible process that responds to change and enables stakeholders to predict the impacts of interventions.
- Urban Water Management includes environmental, economic, social, technical, and political aspects of water management. It brings together fresh water, waste water, storm water and enables better management of water quantity and quality.
- Developing, policies and strategies supported by financing strategies, technological developments, and tools for decision-making, in cooperation with both public and private sector partners, can facilitate putting Urban Water Management into practice at all levels.
- Urban water planners will shift from being resource users to resource managers, change their consumption patterns, waste management, and planning to better balance resource flows to and from cities.
- Urban Water Management projects require significant funding, and urban public agencies in many countries have limited ability to invest in infrastructure. Therefore, new ideas and cost efficient participatory models need to be implemented.
- Improving economic service efficiency and minimising water losses involves redesigning systems and changing consumer behaviour. This will need increased cooperation with the civil society and the private sector.

➤ Developing “green and blue cities” is the challenge this guide is trying to address.

Water management in Urban Environments

Cities today face several “traditional” as well as “modern” challenges in the field of urban water management. Apart from the “traditional” issues related to safe transfer of quality water to all citizens (management of distribution - sewerage - rainwater mainly pipes, networks and infrastructure related issues), several “modern” challenges pertain to the introduction of a new set of terminology and approaches inclining innovation, cost efficiency, technology, participatory design, sustainability, portability and repeatability. The city of Drama acknowledged all the above and prepared this good practices guide in order to identify and adopt new models in water management, through analyzing successful practices globally.



The concept of “best practices” or “effective practices” is used to denote a tried or tested practice or action that has proven in practice to be more effective than others when applied in specific conditions. There is no commonly accepted term for the concept of “good practice” and there are many institutions (International Organizations, National Authorities, European Commission, etc.) that have given a different interpretation and have adopted different criteria for its definition. According to the European Social Fund, “the term good practice is often used to denote effective practice, that which promises results or good practice. In fact all these terms mean slightly different things to different people. Unless criteria and rigorous evaluation methods are established, views on whether a good practice is essentially subjective. This guide presents best practices at an urban level with an emphasis on common areas, green spaces, parks, groves and other similar uses.



Good practices from Greece

In the process of identifying good practices in Greece, the following were reviewed:

- The “**Water for the City**” programme in Alexandroupoli. The **construction of an innovative water dam** was achieved through the partnership between the Alexandroupolis Water Utility and the Municipality, and with the financial support of a \$1.2 million grant by The Coca-Cola Foundation. GWP Mediterranean followed a holistic Water-Energy-Food-Ecosystems Nexus approach. It coupled innovative technical solutions to increase the local water budget and enhanced capacities to manage urban water resources in an integrated manner while building a new water culture, aiming not only to provide solutions for Alexandroupolis, but also to become a paradigm to be replicated in other coastal cities in the Mediterranean and beyond.
- The city of Kozani faced a great challenge because of **Water Losses in pipe networks**, representing the biggest “water use” due to the high leakage occurring. Water utilities decide to apply **effective Non-Revenue Water (NRW) reduction strategies**, as climate change conditions put an enormous stress on the water resources reserves. WATERLOSS project attempted to assist towards NRW reduction through developing a decision support system (DSS) that will provide water utility managers with a prioritized list of NRW management/reduction measures. In Kozani, through the decision-making system and prioritization of NRW (Non - Revenue Water) of the European program WATERLOSS, a hydraulic model was developed and used for the formation of pressure zones and District Metered Areas.
- The case of **green roofs** was examined as a good case for collecting rain water and prohibiting its direct travel into the drainage or sewage system.
- The case of **desalination** was examined through the innovative management prism of an island area and in particular the Cyclades island complex. Through this case study, the **identification of the least cost water schemes for small islands** is of significant importance towards financial sustainability of the water supply scheme were examined. The management of the limited and fragile water resources in small islands requires the adoption of innovative practices and solutions both on the supply and demand side of the water systems. Consequently, the successful implementation of the shifting paradigm is a good starting point in an effort for sustainable water management in small islands.
- Finally, a good practice from the city of Drama related to “**bioclimatic upgrade of public areas**” was reviewed. The action concerns the Implementation of Innovative Bioclimatic Planning for the Integrated Upgrading of the Public Urban Space between the Springs of Agia Varvara and the Municipal Garden of Drama. Specifically, the unification of these two areas in which water and green dominate was envisaged. This is a bioclimatic upgrade operation that, in addition to improving the level of thermal comfort, looks forward to the functional utility and aesthetic integration of the two green cores, as well as the recovery of public space in favor of pedestrian users in the city. The aim of the project is to slow down and ultimately reverse urban climate change, as well as to improve the economic and social parameters associated with it.

Good practices from the world

In the process of identifying good practices globally, the following were reviewed:

- ▶ **Water square:** The city of Rotterdam, Netherlands experimented with an innovative use of urban water. In particular, the city decided to apply an innovative approach for controlling floods and heavy rainfall with the aim of managing water before it is directly led to the sewage system or runs-off. The Good Practice of water square was implemented, where rain water is collected and stored in basins that are visible to the public as well as urban roofs. During heavy rainfall, the water square can hold up to 1,700 cub.m. water. The plan also includes a water irrigation system to conserve green spaces.
- ▶ **Management of rain water and floods:** The city of Malmö, Sweden experimented with an innovative approach in flood management. The aim of the flood infrastructure was to create canals, water channels and retention ponds to collect rainwater in natural ditches and reservoirs before directing it into a conventional sewer system. The rainwater from roofs, roads and car parks is channeled through visible trenches, ditches, ponds and wetlands, leading to an estimated 90% of the storm water being led into the open storm-water system. In addition, the total annual runoff volume is reduced by about 20% compared to the conventional system. Apart from flood management, the system provided recreational green spaces for the area's residents.
- ▶ **Integrating green roofs in urban design:** The Good Practice of integrating green roofs and storm water retention measures in urban planning directly contributes to climate change adaptation targets. The city of Utrecht in the Netherlands designed an entire district based on the concept of an integrated "Green Structure Plan" which aims at sustainable urbanization: less and slower traffic, climate- and energy-neutral construction, efficient water management and green areas for pleasant and healthy urban living.
- ▶ **Changing the city together:** Participatory design can be the base of cost-efficient and effective urban solution when it comes to major challenges. The social experiment of the "Serpentine Reload" in the "Cocuzzo" neighborhood in Potenza (Basilicata, Italy), is a good example of how direct citizen's involvement in all stages of design turned an abandoned neighborhood into an active area and a new cultural landscape.
- ▶ **Green and Blue urban corridors:** the concept is based on connecting urban spots through developing corridors of green and water, applying cost-effective solutions and engaging citizens, SMEs and visitors. The corridors can be developed with the use of (indicative list): large planters, rain gardens, Micro-gardens, Pocket gardens, filtration channels & Green sidewalks and bioswale" natural parks.
- ▶ **ICT and stakeholder participation for improved urban water management:** Utilizing and applying Digital Technologies with social IT combined with well-designed and targeted social campaigns can be a powerful tool for changing people's behavior in relation to urban water use patterns. An example of a international Good practice is the pilot action implemented by the Municipality of Dubuque in Iowa, USA. There, groups of citizens were provided access to a web portal where the information they received from water smart meters, allowed them to understand their patterns of consumption in real-time. This resulted in a reduction of water consumption by 10% compared to non-informed citizens, assisting in better water management in their houses.



Presentation of the practices implemented in the context of the project and their results

Pilot action - City of Drama

For the smart irrigation of the Park on Helmou Street in the Municipality of Drama, an automatic control system was configured that manages inflow data (evaporation, temperature, soil moisture, time of day, presence of citizens in the Park, etc.) The aim of the system is to automatically adjust irrigation water, in correct amount and timing. The pilot irrigation system of the park on Helmou Street, includes the determination of soil moisture in the rhizome zone, the start of irrigation when the soil moisture approaches the set limit, the addition of the necessary amount of irrigation water, as it results by determining the evapotranspiration, through the meteorological station and the order to stop the irrigation, when the necessary quantity is added. The expected project results include proper management of available irrigation water, minimization of human interaction, to minimize inputs in order to reduce the environmental footprint, savings of 80.88 m³ per acre, and in the case of the park a total of 945.48 m³ which translates to 11%, reduction of environmental and natural resource costs, better aesthetic result and finally to enhance city attraction.

Pilot action - City of Pavlos Melas

The first pilot action of smart irrigation in the Municipality of Pavlos Melas is an integrated approach with the utilization and application of modern technologies. The action started in Dendropotamos Park, where the necessary scientific equipment was installed. Properly formatted software utilizes meteorological data time series, which are entered into a specially designed algorithm. The latter provides the required information on the recommended irrigation dose, while a second software controls the park irrigation system. In this way, sustainable water management was achieved, resulting in the reduction of operating costs, the protection of natural resources and the promotion of space with obvious aesthetic results.

The expected results of the project are the following:

- ▶ Sustainable urban water management and conservation of water resources through the use of Information and Communication Technologies (ICT).
- ▶ Reduction of the operational and administrative costs of the irrigation systems of the urban areas.
- ▶ Early diagnosis and / or prevention of possible accidents, thanks to irrigation with water reserves, and increased sense of safety of residents.
- ▶ Promoting the importance of dynamic monitoring and its contribution to the optimization of water resources management.
- ▶ Development of the necessary maturity for future financing of infrastructure projects.
- ▶ Exchange of know-how between the project partners.

The main goal of the Municipality is the expansion of the smart irrigation system in other parks and especially in the Metropolitan Park of Pavlos Melas, with the aim of achieving significant savings of irrigation water and minimizing the operating costs of the Park.

Pilot action - City of Blagoevgrad

In the framework of the project "LYSIS", the Municipality of Blagoevgrad-Bulgaria (partner PB4) proceeded to the design and operation of 5 (five) smart irrigation systems in the city. For the construction of these systems, it proceeded with the supply and installation of special equipment for 5 (five) drillings and for the respective irrigation systems. The planning was done by the Municipality of Blagoevgrad in accordance with the National-Bulgarian legislation. The Municipality of Blagoevgrad also prepared a comprehensive Technical Research, Development and Performance Evaluation Report of the system while studying the possibilities of transferring the application to other points and the further development of the intelligent irrigation system»

The results of the action are summarized here:

- ▶ Supply and installation of equipment for the smart irrigation system
- ▶ Construction and installation of the irrigation system
- ▶ Installation supervision and technical guidance
- ▶ Preparation of a Technical Research and Development Study
- ▶ Preparation of a report of Technical Research, Development and Evaluation of the system performance.

Conclusion

The aim of the Good Practices Guide developed by the City of Drama is to bring together good practices from the field of urban water management from Greece and the World, in order not only to present them to the reader but also to present the great variety of innovative GREEN and BLUE solutions that cities apply to modern water management challenges. The guide takes a step further by presenting the good practices developed in the framework of the LYSIS project, which aimed at applying innovative systems for irrigation of urban green by the cities of Drama (Gr), Pavlos Melas (Gr) and Blagoevgrad (Bu).



ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΣ ΔΗΜΑΡΧΟΥ



Αγαπητοί αναγνώστες,

Η σωστή διαχείριση, διάθεση και προστασία των υδάτινων πόρων του Δήμου μας είναι τόσο σημαντική όσο και η αξία του καθαρού νερού για την διατήρηση της ζωής.

Το νερό είναι δημόσιο αγαθό, ένας μοναδικός και ιδιαίτερος αναντικατάστατος φυσικός πόρος και αποτελεί προϋπόθεση για την ύπαρξη ζωής στον πλανήτη.

Παρά το γεγονός ότι έχουν γίνει άλματα προς την κατεύθυνση της αειφόρου διαχείρισης των υδάτων, η ενίσχυση της υδατικής συνείδησης των πολιτών αποτελεί βασικό μας μέλημα και προτεραιότητα, για να αντιμετωπίσουμε τις μελλοντικές προκλήσεις.

Έχοντας αυτά υπόψη, ο Δήμος Δράμας ως Επικεφαλής Δικαιούχος, υλοποιεί το έργο **«Joint actions for the development and implementation of new technologies for the optimal management of water resources in the urban environment/ LYSIS»** στο πλαίσιο του προγράμματος **INTERREG V-A Greece – Bulgaria 2014 – 2020**, με στόχο την αναζήτηση νέων μοντέλων, πρακτικών και μεθόδων για την «περιβαλλοντικά και κοινωνικά βιώσιμη διαχείριση του νερού».

Στο πλαίσιο του έργου, ο Δήμος Δράμας πειραματίζεται με νέες μεθόδους διαχείρισης άρδευσης του αστικού νερού για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών της πόλης αξιοποιώντας την περίσσεια του νερού της περιοχής μας. Αποδεικνύουμε έμπρακτα, πως πιστεύουμε στη σημασία αξιοποίησης της προηγμένης τεχνολογίας και στη δημιουργία μεθόδων και υποδομών που θα θωρακίσουν πιο αποτελεσματικά τη Δράμα από φαινόμενα κακής διαχείρισης και σπατάλης του πολύτιμου αυτού αγαθού.

Ένα από τα παραδοτέα του έργου είναι και ο Οδηγός Καλών Πρακτικών για τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος νερού και άνθρακα, που θα αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο στην προσπάθεια Δήμων και ΔΕΥΑ για μια δημόσια, ολοκληρωμένη, ορθολογική και βιώσιμη διαχείριση του αστικού νερού.

Μέσα από τον παρόν Οδηγό, αναγνωρίζουμε τις καλές πρακτικές που εφαρμόζονται παγκοσμίως στον τομέα διαχείρισης του αστικού νερού και μαθαίνουμε από τις επιτυχημένες πρακτικές πόλεων.

Σας καλώ λοιπόν όλους, να διαβάσετε τον Οδηγό Καλών Πρακτικών για να εμπνευστείτε και να μας εμπνεύσετε να επενδύσουμε σε καινοτόμα εργαλεία διαχείρισης του κύκλου του νερού, με στόχο να συνδράμουμε με όλες τις δυνάμεις μας σε αξιόπιστες προσπάθειες που θα έχουν ως στόχο τη βελτίωση των συνθηκών που σχετίζονται με το νερό στις πόλεις προς όφελος των πολιτών μας.

Το νερό αποτελεί κληρονομιά η οποία πρέπει να προστατεύεται.

**Ο Δήμαρχος Δράμας
Χριστόδουλος Μασσάκος**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

EXECUTIVE SUMMARY

4

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

12

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

16

2. ΠΟΛΕΙΣ & ΝΕΡΟ

18

2.1 Η ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΑΣ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟΝ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

19

2.2 ΟΙ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ

20

3. Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΩΝ ΚΑΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ

22

3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ & ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

22

3.2 ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ/ΑΣΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ

24

3.3 ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ

28

3.4 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ

29

4. ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΟΛΟ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

30

4.1 ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

30

4.1.1 ΣΚΛΗΡΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ: ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

30

4.1.2 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ-ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ: ΚΟΖΑΝΗ

31

4.1.3 ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΣΤΕΓΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

33

4.1.4 ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ: ΚΥΚΛΑΔΕΣ

35

4.1.5 ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ: ΜΥΛΟΣ & ΗΡΑΚΛΕΙΑ

36

4.1.6 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΧΩΡΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΙΣ ΠΗΓΕΣ ΑΓΙΑΣ ΒΑΡΒΑΡΑΣ ΚΑΙ ΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΚΗΠΟ ΔΡΑΜΑΣ

36

4.2 ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΠΟΛΟΙΠΗ ΕΥΡΩΠΗ

39

4.2.1 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ: ΜΑΛΜΕ, ΣΟΥΗΔΙΑ

39

4.2.2 ΠΛΑΤΕΙΕΣ ΝΕΡΟΥ

40

4.2.3 ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΚΗΠΟΙ ΣΕ ΣΤΕΓΕΣ ΚΤΙΡΙΩΝ: ΕΥΡΩΠΗ

49

4.2.4 ΜΠΛΕ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ: ΟΥΤΡΕΧΤΗ

44

4.2.5 ΑΛΛΑΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΟΛΗ ΜΑΖΙ: ΠΟΤΕΝΖΑ, ΙΤΑΛΙΑ

44

4.3 ΠΡΑΣΙΝΟΙ & ΜΠΛΕ ΑΣΤΙΚΟΙ ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ

45

4.3.1 ΆΛΛΕΣ ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

49

4.4 ΔΙΕΘΝΗ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

50

4.4.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ - ΙΣΤ: Η ΠΟΛΗ ΝΤΙΜΠΟΥΚ (DUBUQUE) ΣΤΗΝ ΑΪΟΒΑ, ΗΠΑ

50

4.4.2 ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΣΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΗΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ: ΚΕΙΠ ΤΑΟΥΝ, ΝΟΤΙΑ ΑΦΡΙΚΗ

51

4.4.3 ΔΑΣΟΣ ΝΕΡΟΥ: ΜΕΞΙΚΟ

52

4.4.4 ΠΑΡΚΑ ΤΣΕΠΗΣ: ΝΕΑ ΥΟΡΚΗ (ΚΑΙ ΑΛΛΟΥ)

53

4.4.5 ΚΙΝΗΤΟ ΠΡΑΣΙΝΟ - PORTABLE GARDENS

55

4.4.6 ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΕΛΟΥΣ ΣΕ ΕΠΙΣΚΕΨΙΜΟΥΣ ΚΗΠΟΥΣ: ΚΙΝΑ

55

5. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΣΤΗΚΑΝ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥΣ

58

5.1 ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΔΗΜΟΥ ΔΡΑΜΑΣ

58

5.2 ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΔΗΜΟΥ ΠΑΥΛΟΥ ΜΕΛΑ

60

5.3 ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

61

5.4 ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΔΗΜΟΥ ΜΠΛΑΓΚΟΕΒΓΚΡΑΝΤ

62

5.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΜΕ ΑΚΡΩΝΥΜΙΟ "LYSIS"

62

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

64



ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΔΕΚΟ :	Δημόσιες Επιχειρήσεις και Οργανισμοί
ΔΕΥΑ	Δημοτική Επιχείρηση ύδρευσης Αποχέτευσης
ΔΕΥΑΔ	Δημοτική Επιχείρηση ύδρευσης Αποχέτευσης Δράμας
κ.μ.	Κυβικά μέτρα
ΓΟΕΒ	Γενικός Οργανισμος Εγγείων Βελτιώσεων
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
ΚΑΠΕ	Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
ΜΟΔ	Μονάδα Οργάνωσης της Διαχείρισης Αναπτυξιακών Προγραμμάτων
ΣΒΑΑ	Στρατηγική Βιώσιμης Αστικής Ανάπτυξης
ΣΔΙΤ	Σύμπραξη ιδιωτικού και δημόσιου τομέα
τ.μ.	Τετραγωνικά μέτρα
ΤΟΕΒ	Τοπικοί Οργανισμοί Εγγείων Βελτιώσεων
ΤΠΕ	Τεχνολογίες Πληροφορικής & Επικοινωνίας
χλμ	χιλιόμετρα
ABC	Active Beautiful Clean
U.S. EPA	Environmental Protection Agency
DMA	District Metered Areas
DIY	Do-It-Yourself
GIS	Geographical Information Systems
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications
GWP-Med	Global Water Partnership – Mediterranean
ICT	Information and Communication Technologies
IDARA	Instituting Water Demand Management in Jordan
Περιβαλλοντική Πιστοποίηση LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
NBS	Nature Based Solutions
RSCN	Royal Society for the Conservation of Nature
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SEC	Singapore Environmental Council
SNWA	Southern Nevada Water Authority
WaterCoRe	Water scarcity and droughts; coordinated actions in European regions (INTERREG project)
WEPIA	Water Efficiency and Public Information for Action Program
WCT	water conservation tax
WBF	waterborne fee



Βρισκόμαστε σε μια πορεία σύγκρουσης με τη φύση! Νοικοκυριά, αγρότες, βιομηχανίες και οικοσυστήματα ανταγωνίζονται όλο και περισσότερο για το καθημερινό τους νερό που έχουν ανάγκη. Τα υπόγεια ύδατα εκμεταλλεύονται ταχύτερα από ό,τι μπορεί να αναπληρωθούν ενώ η ρύπανσή τους αυξάνεται σημαντικά.

Μέχρι τα μέσα του επόμενου αιώνα, πάνω το 40% του παγκόσμιου πληθυσμού - 3,9 δισ. άτομα - θα ζουν σε περιοχές που υφίστανται έντονο υδατικό στρες καθώς η κλιματική αλλαγή αυξάνει την πίεση λόγω οικονομικής και πληθυσμιακής ανάπτυξης.



Angel Gurría,
Γενικός Γραμματέας του ΟΟΣΑ
ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΤΟΥ ΟΟΣΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΑΣΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ

Διαχείριση του νερού σε Αστικά Περιβάλλοντα



Οι σύγχρονες προκλήσεις:

- Πώς μπορούν οι πόλεις να συμβάλλουν στη διαχείριση των υδάτινων πόρων, ελαχιστοποιώντας την πίεση σε αυτούς; Ποια είναι τα πιθανά οφέλη για την κοινότητα;
- Ποιοί είναι οι κοινωνικοί εταίροι των πόλεων-δήμων σε αυτή τη διαδικασία;
- Πώς μπορούν οι Δήμοι να ξεπεράσουν τον παραδοσιακό τους ρόλο στη διαχείριση υδάτινων πόρων; Υπάρχει ρόλος πέρα από τη διαχείριση της διανομής - αποχέτευσης-όμβριων για την πόλη μας;
- Πώς μπορούν να εξασφαλίσουν βιώσιμους πόρους (ανθρώπινους & οικονομικούς) για την υλοποίηση νέων μοντέλων διαχείρισης;
- Πώς να ξεπεραστούν τα εμπόδια στη διάδοση της καινοτομίας, ιδίως όσον αφορά την αναβάθμιση υφιστάμενων υποδομών;

ΜΕΡΟΣ

10

Οδηγός καλών πρακτικών



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

«Δεν έχει σημασία ποιοι είμαστε, πού ζούμε, τι κάνουμε, όλοι εξαρτόμαστε απ' το νερό. Το χρειαζόμαστε κάθε μέρα, με πάρα πολλούς τρόπους. Το χρειαζόμαστε για να είμαστε υγιείς, το χρειαζόμαστε για να παράγουμε την τροφή μας, για τις μεταφορές, την άρδευση και τη βιομηχανία. Το χρειαζόμαστε για τα ζώα και τα φυτά, για να αλλάζουν οι εποχές και τα χρώματα. Ωστόσο, παρά τη σημασία των αποθεμάτων του νερού για τη ζωή και την ύπαρξή μας, δείχνουμε μια συνεχώς αυξανόμενη έλλειψη σεβασμού για τα αποθέματα αυτά. Τα σπαταλούμε, τα λεηλατούμε, τα μολύνουμε, ξεχνώντας πόσο απαραίτητα είναι για την επιβίωσή μας.»

Αυτό το απόσπασμα από την ανακήρυξη του 2003, ως παγκόσμιου έτους για τα Νερά, από τον Ο.Η.Ε., τονίζει τη σημασία του νερού σε όλους τους τομείς με τους οποίους συνδέεται (άμεσα ή έμμεσα) και υποδεικνύει την ανάγκη για ορθολογική διαχείρισή του. Αυτή η ανάγκη γεννάται από το πρόβλημα της λειψυδρίας. Η έννοια της λειψυδρίας περιλαμβάνει όλους εκείνους τους παράγοντες που δυσχεραίνουν την πρόσβαση σε νερό για την κάλυψη των αναγκών. Πιο αναλυτικά, η λειψυδρία μπορεί να είναι είτε φυσική, είτε οικονομική, είτε ποιοτική (Κουτσογιάννης, 2007)

Το νερό είναι δημόσιο αγαθό, ένας μοναδικός και ιδιαίτερος φυσικός πόρος και περιβαλλοντικό - βιολογικό αγαθό, είναι απαραίτητο σε όλα τα έμβια όντα και αναγκαία προϋπόθεση, για την ύπαρξη ζωής στον πλανήτη, δεν μπορεί να αντικατασταθεί με κάτι άλλο. Δεν πρόκειται για έναν κλασικό οικονομικό πόρο, αλλά πρωτίστως για ένα περιβαλλοντικό αγαθό, που περιέχει εντούτοις σημαντικές οικονομικές παραμέτρους, λόγω των αναγκών ορθής διαχείρισης, επεξεργασίας, μεταφοράς και διανομής του.

Η σημασία του νερού έγκειται στις πολλαπλές αξίες, χρήσεις και λειτουργίες του. Η οικονομική του αξία, έχει επισκιάσει τις υπόλοιπες. Το νερό είθιστα να αντιμετωπίζεται ως αποκλειστικά οικονομικό αγαθό. Όμως, στην Κοινοτική Οδηγία Πλαίσιο για το Νερό, 2000/60/ΕΕ, ρητώς αναφέρεται πως:

«Το ύδωρ δεν είναι εμπορικό προϊόν όπως όλα τα άλλα, αλλά αποτελεί κληρονομιά που πρέπει να προστατεύεται και να τηγάνει της κατάλληλης μεταχείρισης»

Παρά την κοινώς αναγνωρισμένη αξία του αγαθού, κακές πρακτικές διαχείρισης (σπατάλη, μόλυνση, ρύπανση κτλ.) έχουν ως αποτέλεσμα τη συνεχή υποβάθμιση και ακόμα και τη μείωση του διαθέσιμου αυτού πόρου. Επίσης, η ανάγκη μεταφοράς υδατικών πόρων από μεγάλες αποστάσεις επιφέρει σημαντικό περιβαλλοντικό αλλά και οικονομικό κόστος.

Η υπαλμύριση, και ιδιαίτερα σε μεγάλο βάθος των υπόγειων διαθέσιμων υδατικών πόρων, οι σημαντικές απολήψεις και η μόλυνση των επιφανειακών υδάτων, η μη αξιοποίηση με τις κατάλληλες μεθόδους επεξεργασίας των μη συμβατικών υδάτων και τέλος η κλιματική αλλαγή με τις μεγάλες διακυμάνσεις που προκαλεί στις εποχές και στις ποσότητες των βροχοπτώσεων, έχουν φέρει πολλά και μεγάλα ορατά πλέον προβλήματα.



Το νερό ως κοινωνικό αγαθό.

Η εξασφάλιση επαρκούς και καλής ποιότητας νερού είναι απαραίτητη προϋπόθεση για όλες τις βασικές ανάγκες επιβίωσης. Όλοι οι άνθρωποι έχουν δικαίωμα στην πρόσβαση σε καθαρό και ασφαλές νερό.



Το νερό ως οικονομικό αγαθό.

Το νερό αποτελεί απαραίτητο στοιχείο σε όλους τους παραγωγικούς τομείς της οικονομίας και είναι απαραίτητο για την παραγωγή τροφής και την βιώσιμη ανάπτυξη.



Το νερό ως περιβαλλοντικό αγαθό.

Ως ζωτικός πόρος για όλα τα οικοσυστήματα αποτελεί περιβαλλοντικό πόρο που πρέπει να διατηρείται σε καλή ποιοτική και ποσοτική κατάσταση.

Κρίσιμοι παράγοντες που θέτουν σε κίνδυνο όλα τα παραπάνω:

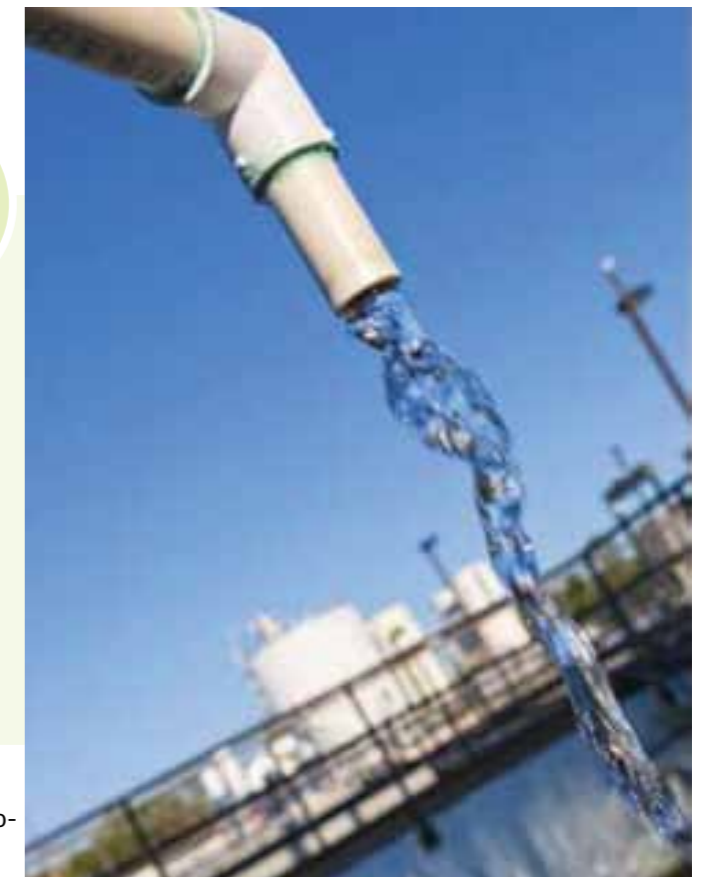


Οι σύγχρονες προκλήσεις:

- Η έλλειψη πολλές φορές πολιτικής διαχείρισης και ολοκληρωμένου διαχειριστικού σχεδίου,
- η κατασπατάληση νερού στις πόλεις,
- το πεπαλαιωμένο και με σημαντικές απώλειες δίκτυο, οι διαρροές,
- η αντίληψη ότι «έχουμε πολύ και ανεξάντλητο νερό»,
- η μη ορθή τιμολογιακή πολιτική,
- η εξάντληση υδατικών αποθεμάτων σε πολλές περιοχές της χώρας,
- η εποχιακή κατανάλωση και τέλος
- η έλλειψη ενημέρωσης, διαβούλευσης και συμμετοχικών διαδικασιών με τους χρήστες.

Τα παραπάνω, είναι μερικά από τα προβλήματα που καθιστούν προβληματική την διαχείριση της ύδρευσης στις πόλεις της Ελλάδας.

Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι, η διαχείριση των υδατικών πόρων σε αστικό και ημιαστικό περιβάλλον για ύδρευση, παρόλο που είναι υπεύθυνη για μικρό ποσοστό της συνολικής κατανάλωσης νερού, να είναι περισσότερο από κάθε άλλη φορά προβληματική με πολλά, μεγάλα και σύνθετα προβλήματα.



2. ΠΟΛΕΙΣ & ΝΕΡΟ

Περισσότερο από το ήμισυ του παγκόσμιου πληθυσμού κατοικεί σήμερα σε πόλεις, η έντονη αστικοποίηση προβλέπεται να συνεχίσει να αυξάνεται. Μέχρι το 2050, το 86% του πληθυσμού θα ζει σε αστικές περιοχές, με αυξανόμενη συγκέντρωση σε μεγάλες πόλεις ενός εκατομμυρίου ή περισσότερων κατοίκων. Αυτό θα έχει αναπόφευκτες συνέπειες για τον τρόπο διαχείρισης των υδάτων σε διοικητικά και υδρολογικά όρια.

Οι πόλεις αντιμετωπίζουν ήδη σημαντικές προκλήσεις για την προστασία των υδάτων και την εξασφάλιση οικονομικά βιώσιμων υπηρεσιών ύδρευσης και αποχέτευσης για όλους τους κατοίκους.

Αυτή η κατάσταση απαιτεί μια συντονισμένη προσπάθεια, θέτοντας πολιτικές παροχής ύδατος και αποχέτευσης στο ευρύτερο πλαίσιο των απαραίτητων θεσμικών ρυθμίσεων οι οποίες θα αντιμετωπίσουν ενιαία το ζήτημα της διαχείρισης του αστικού-αγροτικού-βιομηχανικού νερού και θα ενθαρρύνουν τον συντονισμό των δράσεων της τοπικής αυτοδιοίκησης και των πολιτών-δημοτών.

Οι σημαντικές επενδύσεις σε έργα διαχείρισης αστικών υδάτων που πραγματοποιούνται, ή που πρέπει να γίνουν, απαιτούν από τις πόλεις να μάθουν από την εμπειρία των άλλων και φυσικά να επενδύσουν στα δικά τους, τοπικά, συγκριτικά πλεονεκτήματα.

Παραδοσιακά, ο σχεδιασμός της διαχείρισης νερού για μια πόλη επικεντρώνεται στον υπολογισμό του ισοζυγίου διαθεσιμότητας σε σχέση με την μελλοντική κατανάλωση.

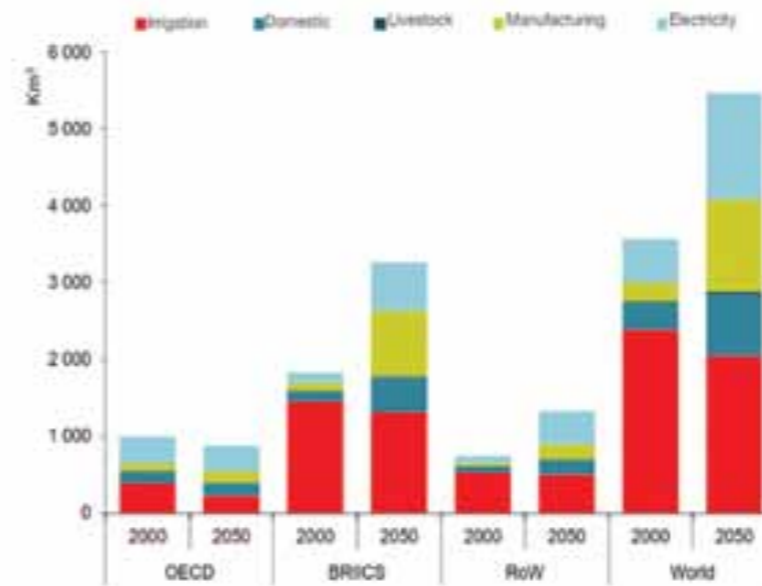
Όταν η κατανάλωση ξεπερνά τη διαθεσιμότητα, αναζητούνται νέες πηγές νερού και σχεδιασμός έργων αυξημένης παροχής. Το μοντέλο αυτό είναι παρωχημένο και επιφέρει υψηλό περιβαλλοντικό, οικονομικό και κοινωνικό κίνδυνο.



Οι σύγχρονες προκλήσεις:

- Η πρόκληση της προώθησης των αλλαγών φαινομένων κακής διαχείρισης ως κάτι αναγκαίο για τις πόλεις.
- Η πρόκληση της αναγνώρισης των μεταβαλλόμενων αξιών των υπηρεσιών νερού.
- Η πρόκληση της τιμολόγησης.
- Η πρόκληση των θεσμικών κενών.
- Η πρόκληση της πραγματοποίησης (ποιος παίρνει τις αποφάσεις, ποιος συμμετέχει, ποιος τις νομιμοποιεί).
- Η πρόκληση συντονισμού υπηρεσιών και πολιτών σε επίπεδο γειτονιάς και πόλης.

Στροφή σε ένα νέο μοντέλο ολοκληρωμένης διαχείρισης, το οποίο συμπληρώνει τα μεγάλα έργα υποδομής με στοχευμένες παρεμβάσεις, μικρής κλίμακας και ήπιας τεχνολογικής επέμβασης, καθώς και στη χρήση εργαλείων κοινωνικής και οικονομικής πολιτικής.



Παγκόσμια ζήτηση νερού: Σύγκριση σεναρίου βάσης - 2000 με πρόβλεψη για το 2050

Χωρίς νέες πολιτικές, μέχρι το 2050 η διαθεσιμότητα των νερού θα μειωθεί περαιτέρω, με 2.3 δισεκατομμύρια περισσότερους ανθρώπους από ό, τι σήμερα (συνολικά πάνω από το 40% του παγκόσμιου πληθυσμού) που αναμένεται να ζουν σε λεκάνες απορροής που αντιμετωπίζουν σοβαρό υδατικό άγχος, ιδιαίτερα στη Βόρεια και Νότια Αφρική, και τη Νότια και Κεντρική Ασία.

Η παγκόσμια ζήτηση νερού αναμένεται να αυξηθεί κατά περίπου 55%, λόγω της αυξανόμενης ζήτησης από τη μεταποίηση (+ 400%), της παραγωγής θερμικής ηλεκτρικής ενέργειας (+ 140%) και της οικιακής χρήσης (+ 130%).

Water Chapter of the OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*

* <https://bit.ly/3dWe0Gb>

2.1 Η ενσωμάτωση της έννοιας της διαχείρισης του νερού στον συνολικό σχεδιασμό

Από θεσμική άποψη, ο εξορθολογισμός του δημόσιου τομέα και οι εδαφικές μεταρρυθμίσεις (π.χ. συγχωνεύσεις-Καλλικράτης καθώς και η συγχώνευση των διοικητικών περιφερειών) επιφέρουν σημαντικές επιπτώσεις στην κατανομή των ρόλων και των ευθυνών στην Ελλάδα, σε θέματα διαχείρισης νερού. Μέτρια θεσμική αντιμετώπιση και ανεπαρκή κανονιστικά πλαίσια, μπορεί να έχουν δραματικές επιπτώσεις, στο πλαίσιο διαχείρισης προκαλώντας φαύλους κύκλους υποεπενδύσεων, ή ευνοώντας τις δαπανηρές τεχνολογικές επιλογές σε βάρος άλλων, αποτελεσματικότερων και φτηνότερων λύσεων βασισμένες σε λύσεις που μιμούνται τη φύση - **NATURE BASED SOLUTIONS** - και βασίζονται στην κοινωνική και περιβαλλοντική καινοτομία.

Οι πόλεις μπορούν να συμβάλουν στη διαχείριση των υδάτινων πόρων, των οικοσυστημάτων και της διατήρησης της αστικής και πέρι-αστικής βιοποικιλότητας μέσω ορθής επιλογής της χρήσης εφαρμογών και συστημάτων ύδρευσης και άρδευσης διαφόρων συστημάτων και ως τέτοια νοούνται τα **έξυπνα συστήματα νερού, οι πράσινες στέγες**, οι πιο **διαπερατές επιφάνειες** και άλλες λύσεις. Η **ενσωμάτωση** της ευρύτερης έννοιας της διαχείρισης των υδάτινων πόρων, του σχεδιασμού υποδομών ύδρευσης και της λειτουργίας των υπηρεσιών ύδρευσης στον πολεοδομικό σχεδιασμό παίζει σημαντικό ρόλο και είναι μείζων ζήτημα σχεδιασμού και διαχείρισης. Στο σχεδιασμό των πόλεων πρέπει να ενταχθεί η βέλτιστη χρήση καινοτόμων τεχνικών, νέων τεχνολογιών, νέα επιχειρηματικά μοντέλα, συνεργασία με τα ενδιαφερόμενα μέρη, πράσινες υποδομές και νέα θεσμικά πλαίσια αποφάσεων και διοίκησης.

Η κλιματική αλλαγή που γίνεται αισθητή όλο και περισσότερο επιτάσσει τον κατάλληλο αστικό σχεδιασμό, συμπεριλαμβανομένων όλων των δομικών και θεσμικών αντοχών σε περαιτέρω κραδασμούς. Βασική προϋπόθεση όσον αφορά στην άμβλυση των δυσμενών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, αποτελεί

η συμπερίληψη όλων των πιθανών πηγών νερού στον αστικό κύκλο αυτού. Συγκεκριμένα, αυτό σημαίνει την ενοποίηση των υπαρχόντων κεντρικών συστημάτων με νέες πηγές αποκεντρωμένων συστημάτων διαχείρισης νερού, καθώς και τη συνεχή διεύρυνση των παραδοσιακών ορίων της διαχείρισης του νερού και των βοθρολυμάτων σε επίπεδο αποδοτικής χρήσης νερού και αστικού σχεδιασμού. Από τη σκοπιά της χωροταξίας και των θεσμικών μεταρρυθμίσεων, το κλειδί για την πραγματοποίηση της προσδοκίας για «Πόλεις του Μέλλοντος» θα είναι η επέκταση της συνεργασίας του τομέα του νερού με όλους τους υπεύθυνους φορείς του αστικού σχεδιασμού, των υποδομών και υπηρεσιών.

Ιστορικά, ο τομέας του νερού έχει περιορισμένη επιρροή στις αποφάσεις που καθορίζουν το σχήμα και την πυκνότητα των πόλεων. Συνήθως, οι αποφάσεις σχετικά με τις υποδομές διανομής νερού και των υπηρεσιών δεν λαμβάνονται εγκαίρως στη διαδικασία σχεδιασμού ή επεκτείνονται σταδιακά όσο μεγαλώνουν οι πόλεις σε μέγεθος και πληθυσμό.

Η προσέγγιση των «Πόλεων του Μέλλοντος» χρησιμοποιεί μια νέα στρατηγική, όπου όλες οι αστικές υποδομές και υπηρεσίες σχεδιάζονται μέσω της συνεργασίας μεταξύ της πολεοδομίας, του τομέα του νερού, καθώς και άλλων τομέων με σκοπό να εκπληρώσουν τους στόχους βιωσιμότητας που θέτει η τοπική κοινωνία (Laspidou, 2014). Αν αναγνωρίσουμε ότι οι τρέχοντες θεσμικοί κανονισμοί έχουν περιορισμούς στην αντιμετώπιση τέτοιων θεμάτων, στο συγκεκριμένο οδηγό περιγράφεται μία συλλογική μέθοδος στο πλαίσιο της βελτίωσης του αστικού σχεδιασμού (Rees, 1989), και παρουσιάζεται μια σειρά χρήσιμων αρχών και εργαλείων που θα προσφέρουν μια σειρά στρατηγικών δράσεων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αυτή την κατεύθυνση.

Μία «Πόλη του Μέλλοντος» αναγνωρίζει ότι το νερό και οι

αλληλεπιδράσεις του με άλλους αστικούς τομείς (ενέργεια, μεταφορά, κ.λπ.) βρίσκεται στο επίκεντρο της αστικής ανάπτυξης (Breheny, 1992). Για αυτό το λόγο, οι διαχειριστές αστικού νερού πρέπει να συνεργάζονται συστηματικά με άλλους ειδικούς και με την τοπική κοινωνία για να επανασχεδιάσουν συστήματα διαχείρισης νερού ενοποιημένα με άλλες αστικές υπηρεσίες, έτσι ώστε να παρέχουν βιώσιμες υπηρεσίες νερού, αλλά ταυτόχρονα, να βελτιώσουν τον τρόπο ζωής και εντός, αλλά και εκτός του αστικού περιβάλλοντος.

Οι διαχειριστικές αρχές του νερού (Δήμοι, ΔΕΥΑ, Σύνδεσμοι Διαχείρισης, ΤΟΕΒ-ΓΟΕΒ και άλλοι) έχουν σημαντικό έλεγχο πάνω σε ένα μεγάλο εύρος θεμάτων σχεδιασμού και διαχείρισης των υδάτινων πόρων. Παρ' όλα αυτά, στο πλαίσιο των δυνατοτήτων τους και των σημερινών κυβερνητικών συνθέσεων, οι αρχές διαχείρισης νερού έχουν δυσκολία να συντονιστούν και να δημιουργήσουν ένα κοινό όραμα. Αντίστοιχα, παρουσιάζουν σημαντική αδυναμία να επηρεάσουν και να διαμορφώσουν πολιτικές σε Τοπικό, και Περιφερειακό επίπεδο, αναμένοντας κατευθύνσεις από το κεντρικό κράτος.

2.2 Οι σύγχρονες προκλήσεις

Οι προκλήσεις όσον αφορά στην ενσωμάτωση του σχεδιασμού για το νερό και του πολεοδομικού σχεδιασμού σε μια πόλη του μέλλοντος είναι πολυάριθμες:

Πρόκληση 1:

Η πρόκληση της προώθησης των αλλαγών ως κάτι αναγκαίο για τις πόλεις.

Οι πόλεις που έχουν αντιμετωπίσει φαινόμενα λειψυδρίας, σοβαρά κύματα καύσωνα, δημογραφικές πιέσεις ή απειλές για τη δημόσια υγεία λόγω του κλίματος, θα είναι σχετικά εύκολο για τους φορείς χάραξης πολιτικής και το κοινό να πειστούν ότι η αλλαγή είναι απαραίτητη. Αλλά ακόμη κι αν οι πόλεις δεν αντιμετωπίζουν προκλήσεις λόγω της κλιματικής αλλαγής, εξακολουθούν να υπάρχουν σημαντικοί κίνδυνοι ως προς την **ελκυστικότητα** μιας πόλης που σχετίζεται με την **αύξηση του πληθυσμού** και την επέκταση της πόλης.

Πρόκληση 2:

Η πρόκληση της αναγνώρισης των μεταβαλλόμενων αξιών των υπηρεσιών νερού.

Οι υπηρεσίες ύδρευσης ανά τον κόσμο επεκτείνονται από τις παραδοσιακές υπηρεσίες νερού και αποχέτευσης σε ευρύτερους τομείς που συνδέονται με τη βελτίωση της κατοικισιμότητας των πόλεων. Για παράδειγμα, η ξηρασία στην Αυστραλία κατά την τελευταία δεκαετία έχει αναδείξει τον σημαντικό ρόλο που διαδραματίζει το νερό στο αστικό τοπίο, πέραν από τις παραδοσιακές λειτουργίες της ύδρευσης και της αποχέτευσης. Παραδείγματα αυτού του γεγονότος περιλαμβάνουν **το ρόλο του νερού στην παροχή ανοικτών χώρων πρασίνου** για την ενθάρρυνση του ενεργού τρόπου ζωής και κοινωνικής σύνδεσης, καθώς και στο να δροσιστούν οι πόλεις κατά τη διάρκεια των ζεστών καλοκαιριών

Πρόκληση 3:

Η πρόκληση της τιμολόγησης.

Τα παραδοσιακά καθεστώτα τιμολόγησης τείνουν να ενθαρρύνουν τη βραχυπρόθεσμη, με το ελάχιστο κόστος εκμετάλλευση των παραδοσιακών πηγών νερού. Η πρόκληση για τον τομέα του νερού είναι η **ανάπτυξη μοντέλων αξιολόγησης των επενδύσεων και της τιμολόγησης** που θα προβλέπουν το συνολικό κόστος διαχείρισης (από την άντληση έως την διανομή) ενώ ταυτόχρονα θα παρέχουν προσιτές υπηρεσίες στην κοινότητα.

Πρόκληση 4:

Η πρόκληση των θεσμικών κενών.

Το νερό και ο πολεοδομικός σχεδιασμός παραδοσιακά λειτουργούν ανεξάρτητα. **Υπάρχει η ανάγκη ο χωροταξικός σχεδιασμός να συνεργαστεί με τους τομείς του νερού**, έτσι ώστε να ενσωματώσει τους όλο και πιο πολύπλοκους στόχους της διαχείρισης του νερού στις αποφάσεις της χωροταξικής ανάπτυξης.

Πρόκληση 5:

Η πρόκληση της πραγματοποίησης μοντέλου (ποιος παίρνει τις αποφάσεις, ποιος συμμετέχει, ποιος τις νομιμοποιεί).

Ο τομέας του νερού αντιμετωπίζει την πρόκληση του επηρεασμού των αποφάσεων του πολεοδομικού σχεδιασμού στις κεντρικές, περιφερειακές και τοπικές εξουσίες. Οι δεξιότητες που απαιτούνται στην κατεύθυνση της αειφορίας περιλαμβάνουν κοινωνικές, οικονομικές και ρυθμιστικές ικανότητες, αλλά **σημαντικότερη είναι η ικανότητα της συνεργασίας.**

Πρόκληση 6:

Η πρόκληση του συντονισμού υπηρεσιών και πολιτών:

Οι πόλεις θα πρέπει να εξυπηρετούνται από **πληροφορημένους πολίτες** και **πολλαπλής κλίμακας διακυβέρνηση** που θα δίνει στις τοπικές κοινωνίες επιλογές. Οι κοινωνίες θα αποφασίζουν το μέλλον των πόλεων τους και τον τρόπο με τον οποίο θα ζουν σε αυτές. Για να γίνει αυτό, ο συντονισμός των αρμόδιων υπηρεσιών (Υπουργείο-Αποκεντρωμένες Διοικήσεις - Αιρετές Περιφέρειες και Δήμοι) με τους πολίτες και η αναγνώριση των κοινών συμφερόντων είναι απαραίτητη.



Στην πόλη του μέλλοντος, το νερό θα χρησιμοποιείται όχι μόνο ως πόσιμο ή για τη μεταφορά αποβλήτων, αλλά θα παρέχει επίσης και ένα ευρύ φάσμα κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών αποτελεσμάτων. Οι αποφάσεις θα παίρνονται με βάση την καλή κατανόηση των τρόπων με τους οποίους το νερό συμβάλλει στην κατοικισιμότητα μιας πόλης και πώς οι σχετικές κοινωνικές αξίες του νερού μπορούν να μετρηθούν, να ποσοτικοποιηθούν και να συμπεριληφθούν σε κατάλληλες οικονομικές αναλύσεις.

Οι προαναφερθείσες προκλήσεις οδηγούν στην εξέταση των διαφόρων αξιών του νερού σε μια πόλη καθώς και τη σύνδεσή του με την κοινότητα, την επιστήμη και τη χάραξη πολιτικής. Μπορούν να ερμηνευθούν και να ιεραρχηθούν σε τοπικό επίπεδο με στόχο τη δημιουργία ενός οράματος για μια συγκεκριμένη πόλη.

Το σύνολο των αρχών παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα.

Το όραμα για τις πόλεις του μέλλοντος	
ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΑΡΧΕΣ
Κατοικισιμότητα & Βιωσιμότητα	Διασυνδεδεμένες, εντοπισμένες κοινότητες
	Συμπαγείς, κατοικήσιμες και βιώσιμες πόλεις
	Ουδέτερη εκμετάλλευση των πόρων & εναρμόνιση με το περιβάλλον
	Βιώσιμες πόλεις ως μέσο βιώσιμο περιοχών
Οι πολλές αξίες του νερού	Καλή διαχείριση του κύκλου του νερού
	Όλο το νερό είναι αξιοποιήσιμο—για κάθε σκοπό
Επιλογή, κοστολόγηση & κατανάλωση	Κοινότητα με παιδεία ως προς το νερό και συμμετοχή στις αποφάσεις
	Κυριαρχία του πολίτη – πλήρες περιβαλλοντικό και κοινωνικό κόστος
	Ακριβείς & χρήσιμες πληροφορίες
Προσαρμογή & συνεργασία στον τομέα του νερού	Προσαρμοστικός, ολοκληρωμένος σχεδιασμός
	Πολύπλευρο σύστημα διαχείρισης νερού

(Πηγή: ελεύθερη απόδοση από Binney et al., 2010)



3. Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΩΝ ΚΑΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ

Η εμπειρία στην ανάπτυξη και την εφαρμογή προγραμμάτων εξοικονόμησης νερού τις τελευταίες δεκαετίες έχει οδηγήσει σε ένα μεγάλο όγκο γνώσης παγκοσμίως. Αυτή η γνώση σε συνδυασμό με την εμπειρία, την έρευνα και την ανάλυση έχει ως αποτέλεσμα τη διαμόρφωση των «**Καλών Πρακτικών**» (γνωστές και ως καλές πρακτικές διαχείρισης), οι οποίες είναι μέτρα και πολιτικές σχεδιασμού, διαχείρισης και αποδοτικότητας χρήσης νερού σχεδιασμένα να αποφέρουν αποδεδειγμένη εξοικονόμηση και βελτιωμένη διαχείριση νερού.

Μια Καλή Πρακτική αποσκοπεί στο να εμπεριέχει ένα ευρύ φάσμα δράσεων και ενεργειών και στο παρόν τεύχος παρουσιάζονται καλές πρακτικές που σχετίζονται όχι μόνο με τη διαχείριση του νερού αλλά με όλες τις πτυχές της χρήσης του. Θα παρουσιαστούν **Καλές Πρακτικές** που περιγράφουν μεθόδους βελτίωσης της χρήσης νερού, και άλλες που περιγράφουν ένα κανονιστικό πλαίσιο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διαχειριστεί τη ζήτηση σε νερό από την πλευρά των υφιστάμενων και των δυνητικών καταναλωτών.

3.1 Ορισμός & Βασικά Χαρακτηριστικά

Η έννοια των «καλών πρακτικών» ή «βέλτιστων πρακτικών» (best practices) ή «αποτελεσματικών πρακτικών» (effective practices) χρησιμοποιείται για να δηλώσει μία δοκιμασμένη διαδικασία ή μία εφαρμοζόμενη δράση που έχει αποδείξει στην πράξη ότι είναι περισσότερο αποτελεσματική από άλλες, όταν εφαρμόζεται σε συγκεκριμένες συνθήκες. Δεν υπάρχει κοινά αποδεκτός όρος για την έννοια της «καλής πρακτικής» και δεν είναι λίγοι οι φορείς (Διεθνείς Οργανισμοί, Εθνικές Αρχές, Ευρωπαϊκή Επιτροπή κ.λπ.) που έχουν δώσει διαφορετική ερμηνεία και έχουν υιοθετήσει διαφορετικά κριτήρια για τον ορισμό της. Σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο, «ο όρος καλή πρακτική συχνά χρησιμοποιείται για να δηλώσει την αποτελεσματική πρακτική, αυτή που υπόσχεται αποτελέσματα ή την καλή πρακτική. Στην πραγματικότητα όλοι αυτοί οι όροι σημαίνουν ελαφρώς διαφορετικά πράγματα για διαφορετικούς ανθρώπους. Αν δεν καθιερωθούν κριτήρια και αυστηρές μέθοδοι αξιολόγησης, οι απόψεις σχετικά με το αν κάποια πρακτική είναι καλή είναι κατ' ουσίαν υποκειμενικές.

Μια ορθή προσέγγιση του όρου καλών πρακτικών αναφέρεται σε «προσεγγίσεις που δουλεύουν καλά και μπορούν να επαναληφθούν αλλού». Ωστόσο, εκείνο το στοιχείο που αποτελεί για όλους τους ορισμούς κριτήριο μεγάλης σημασίας για την αναγνώριση μίας καλής πρακτικής, είναι η καινοτομία. Αξίζει, επίσης, να αναφερθεί ότι οι καλές πρακτικές έχουν ως στόχο τη δημοσιοποίησή τους, ώστε να γίνονται γνωστές ως πρότυπα και να αποτελούν βάση για άλλους φορείς αλλά και για να ενσωματώνονται σε νέες πολιτικές. Επιπρόσθετα, μία καλή πρακτική μπορεί να αξιοποιηθεί και ως ιδέα, πηγή έμπνευσης, πεδίο προβληματισμού και συζήτησης καθώς και ως τεχνική καινοτομίας.

Ως βάση για να ορισθεί τι είναι «καλή πρακτική» χρησιμοποιήθηκε ο ορισμός της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σύμφωνα με τον οποίο, κύρια χαρακτηριστικά που καθιστούν μία πρακτική «**καλή**» είναι:

- η καινοτομία, δηλαδή η πρόταση νέων και δημιουργικών-καινοτόμων λύσεων, που όμως ταυτόχρονα συνάδουν και με ρεαλιστικές πολιτικές,
- η αποτελεσματικότητα,
- η βιωσιμότητα, δηλαδή να έχουν διάρκεια τα αποτελέσματά της,

- η επαναληψιμότητα, δηλαδή να έχει δυνατότητες αναπαραγωγής κάτω από ίδιες συνθήκες,
 - η μεταφορικότητα, δηλαδή να έχει δυνατότητες μεταφοράς και αξιοποίησης σε διαφορετικά περιβάλλοντα, από νέους χρήστες που θέλουν να τις υιοθετήσουν.
- Το νερό έχει την ιδιαιτερότητα να αποτελεί ένα περιβαλλοντικό πόρο που είναι απαραίτητος για τη λειτουργία των οικοσυστημάτων, την επιβίωση του ανθρώπου και την κοινωνική του ευημερία και εξέλιξη, έχει τεράστια οικονομική σημασία και αποτελεί άρρηκτο στοιχείο του ανθρώπινου πολιτισμού.

Άρα θα μπορούσαμε να πούμε ότι ως Καλή Πρακτική για το νερό ορίζεται μία δοκιμασμένη διαδικασία ή μία εφαρμοζόμενη δράση που έχει αποδείξει στην πράξη ότι είναι περισσότερο αποτελεσματική από άλλες ως προς τις θετικές επιπτώσεις που έχει για το περιβάλλον, την κοινωνία και την οικονομία, και μπορεί να επαναληφθεί σε διαφορετικά περιβάλλοντα.

Τα αστικά υδατικά αποθέματα έχουν ως τελικό καταναλωτή τα νοικοκυριά, τη βιομηχανία και τις εμπορικές περιοχές αλλά χρησιμοποιούνται και για αστικές υπηρεσίες όπως η πλήυση των πόλεων, η καταπολέμηση της πυρκαγιάς, η συντήρηση χώρων αναψυχής (σιντριβάνια, λίμνες, πισίνες και άρδευση πάρκων αναψυχής).

Στον παρόν οδηγό θα παρουσιαστούν βέλτιστες πρακτικές σε αστικό επίπεδο με έμφαση σε κοινόχρηστους χώρους, χώρους πρασίνου, πάρκα, άλση και άλλες παρόμοιες χρήσεις.

Τι είναι όμως πραγματικά μια καλή πρακτική;

Με αφορά; Σίγα μην είναι για εμάς...



➤ Πράσινη στέγη σε μια έκταση άνω των 10.000 τ.μ. στην οροφή της Βιβλιοθήκης του Πανεπιστημίου της Βαρσοβίας στην Πολωνία



➤ Άλλη όψη της πράσινης στέγης στην οροφή της Βιβλιοθήκης του Πανεπιστημίου της Βαρσοβίας στην Πολωνία



➤ Άλλη όψη της πράσινης στέγης στην οροφή της Βιβλιοθήκης του Πανεπιστημίου της Βαρσοβίας στην Πολωνία

Λύσεις που μιμούνται τη φύση: Εκ πρώτης όψης μοιάζει με ένα απλό πάρκο...

Το 1999 δημιουργήθηκε μια μοναδική πράσινη στέγη σε μια έκταση άνω των 10.000 τ.μ. στην οροφή της Βιβλιοθήκης του Πανεπιστημίου της Βαρσοβίας στην Πολωνία. Τα διαφορετικά επίπεδα της οροφής συνδέονται με πράσινες επιφάνειες και γέφυρες όπου απαιτείται. Η περιοχή της οροφής, που περιγράφεται ακόμη και ως «βοτανικός κήπος» με θέα στον ποταμό Βιστούλα, είναι ανοικτή για το κοινό. Είναι τόσο δημοφιλής, που οι πολίτες θέλουν να κάνουν τον γάμο τους εκεί και να φωτογραφηθούν.

Το νερό παίζει σημαντικό ρόλο

Στην Βαρσοβία, η οροφή της βιβλιοθήκης του Πανεπιστημίου μετατράπηκε σε «πράσινη στέγη», με ελεύθερη πρόσβαση από το κοινό. Η οροφή χρησιμοποιείται επίσης από το τμήμα βοτανολογίας του Πανεπιστημίου για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Αστική βιοποικιλότητα

Είναι σημαντικό για τη βιοποικιλότητα, αφού για τα πουλιά και τα έντομα, δεν υπάρχει καμία διαφορά αν τα λουλούδια βρίσκονται σε λιβάδια χωροθετημένα στο έδαφος ή στην οροφή του κτιρίου.



➔ Διαχείριση του πλεονάζοντος νερού στην Βιβλιοθήκη του Πανεπιστημίου της Βαρσοβίας στην Πολωνία

Βιώσιμη διαχείριση αστικών απορροών

Όλα τα στρώματα έχουν επιλεγεί έτσι ώστε να μεγιστοποιείται η συγκέντρωση του νερού, να διατηρούνται το νερό και ο αέρας στις ρίζες των φυτών. Το πλεονάζον νερό (όμβριες απορροές που δεν παρακρατούνται) ρέει σε ειδικά κατασκευασμένες λίμνες αποθήκευσης. Εκεί φιλτράρεται και καταλήγει στο δίκτυο όμβριων υδάτων (αποχετευτικό δίκτυο). Το πλεονέκτημα αυτό δεν θα υπήρχε σε «γκρίζες επιφάνειες».

3.2 Υδροεπιχειρησιακή/αστική χρήση νερού

Τα αστικά υδατικά αποθέματα έχουν ως τελικό καταναλωτή τα νοικοκυριά, τη βιομηχανία και τις εμπορικές περιοχές, αλλά χρησιμοποιούνται και για αστικές υπηρεσίες όπως η πλύση των πόλεων, η αντιμετώπιση πυρκαγιών, η συντήρηση χώρων αναψυχής (σιντριβάνια, λίμνες, πισίνες και άρδευση πάρκων αναψυχής). Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν βέλτιστες πρακτικές σε αστικό επίπεδο και ειδικότερα σε οικιακό επίπεδο (σε επίπεδο κτιρίου).

Ειδικότερα, στο πλαίσιο του έργου «WaterCoRe - Water scarcity and droughts; coordinated actions in European regions» (Interregional Cooperation Programme INTERREG IVC) (WaterCoRe project, 2010), αναπτύχθηκε ένας οδηγός καλών πρακτικών, ο οποίος επικεντρωνόταν σε πρακτικές λύσεις που σχετίζονται με την ανεπάρκεια νερού και την ξηρασία στην Ευρώπη, στο πλαίσιο της ανάπτυξης βελτιωμένων πολιτικών και μέσων διαχείρισης της ανεπάρκειας νερού και της ξηρασίας σε πολλές περιοχές της Ευρώπης.

Πιο συγκεκριμένα, αρχικά προτεινόταν η χρήση εξαρτημάτων εξοικονόμησης νερού στις συσκευές του μπάνιου (λεκάνες, νιπτήρες, ντους). Στη συνέχεια, καθώς οι απώλειες νερού στα δίκτυα διανομής νερού μπορεί να φτάσουν σε πολύ υψηλά ποσοστά, προτεινόταν η μείωση των διαρροών μέσω της συντήρησης και της ανανέωσης του δικτύου.

Επιπλέον, για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό κατανομής και διαχείρισης των υδατικών πόρων, είναι αναγκαίο να υπάρχει μία σαφής εικόνα για τις ποσότητες της χρήσης νερού. Στο πλαίσιο αυτό, προτεινόταν η λεπτομερής μέτρηση και η παρακολούθηση της κατανάλωσης νερού για όλες τις χρήσεις του, μεταξύ των οποίων και η αστική. Προτεινόταν η χρήση του βρόχινου νερού σε διάφορες δραστηριότητες (π.χ. πότισμα κήπων, πάρκων, πλύσιμο δρόμων κτλ.). Τέλος, προτεινόταν μέτρα και τεχνολογίες για εξοικονόμηση νερού σε επίπεδο κατοικίας, όπως:

- **Χρήση τεχνολογιών, που αφορούν στον υδραυλικό εξοπλισμό, άμεσης εξοικονόμησης νερού:** οι τεχνολογίες αυτές αφορούν σε συστήματα και συσκευές που εξοικονομούν νερό στο ντους (π.χ. ντους υψηλής πίεσης, ηλεκτρικά ντους κτλ.), σε βρύσες που εξοικονομούν νερό (π.χ. χρήση ακροφυσίων), σε τουαλέτες εξοικονόμησης νερού.
- **Χρήση τεχνολογιών, που αφορούν σε οικιακές ηλεκτρικές συσκευές, άμεσης εξοικονόμησης νερού:** οι συσκευές αυτές αφορούν κυρίως σε πλυντήρια πιάτων και πλυντήρια ρούχων.
- **Χρήση συστημάτων συλλογής και επεξεργασίας όμβριων υδάτων:** τα συστήματα αυτά αφορούν τόσο σε οικιακή χρήση νερού όσο και σε κεντρική διαχείριση βρόχινου νερού (διαχωρισμό όμβριων υδάτων από τα συστήματα αποχέτευσης).
- **Χρήση συστημάτων ανακύκλωσης γκρίζου νερού:** Το «γκρι» νερό μπορεί να αξιοποιηθεί για διάφορες χρήσεις ανάλογα με το βαθμό επεξεργασίας πέρα της κατανάλωσης πόσιμου νερού.
- **Χρήση συστημάτων με διπλούς σωλήνες:** Τα διπλά συστήματα σωληνώσεων χρησιμοποιούνται για την ύδρευση στην περίπτωση που υπάρχουν δύο διαφορετικές ποιότητες νερού. Σε τέτοιες περιπτώσεις, επιπρόσθετα με την παροχή πόσιμου νερού, υπάρχει και ένα κατώτερης ποιότητας μη πόσιμο νερό, το οποίο τροφοδοτείται για μη πόσιμες χρήσεις και επομένως συνεισφέρει στην εξοικονόμηση πόσιμου νερού.

Στο πλαίσιο του TRUST (FP7/2007-2013), περιγράφονται ορισμένες βέλτιστες πρακτικές χρήσης αστικού νερού που εφαρμόστηκαν σε διάφορες χώρες του κόσμου, μεταξύ των οποίων και ευρωπαϊκών.

Στη Σόφια εφαρμόστηκαν συστήματα μέτρησης τα οποία χρησιμεύουν στον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας αλλά και στην εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης νερού όπως επίσης και στην τιμολόγηση και υποχρεωτική διανομή νερού τα οποία δεν μπορούν να εφαρμοστούν χωρίς χρήση μετρητών.

Στη Γερμανία εφαρμόστηκε κεντρική συλλογή όμβριων υδάτων, που θα μπορούσε να είναι μια βιώσιμη επιλογή για πυκνοκατοικημένες αστικές περιοχές και να μειώσει την κατανάλωση πόσιμου νερού και την παραγωγή λυμάτων.

Το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS εξέδωσε έναν οδηγό καλών πρακτικών για τη βιώσιμη διαχείριση αστικού νερού (Μητροπούλου κ.α, 2013). Αρχικά, προτείνεται η ενίσχυση της υδατικής συνείδησης των πολιτών, η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα από μια ολοκληρωμένη εκστρατεία ενημέρωσης και ευαισθητοποίησής τους και μέσα από συμμετοχικές διαδικασίες. Στη συνέχεια, περιγράφεται η σημασία της διαχείρισης του μη ανταποδοτικού νερού στα δίκτυα ύδρευσης, το οποίο συνεπάγεται έλεγχο και μείωση των απωλειών με αποτέλεσμα την αύξηση της αποδοτικότητας χρήσης του αστικού νερού. Για το σκοπό αυτό προτείνονται η κατάρτιση σχεδίου στοχευμένης και διαχρονικής τιμολογιακής πολιτικής, που θα περιλαμβάνει και την τιμολόγηση του μη-ανταποδοτικού νερού, για την πλήρη ανάκτηση του κόστους του νερού, συστηματική συντήρηση δικτύου και έγκαιρη αντικατάσταση υποδομών και εργασίες μείωσης πραγματικών απωλειών. Οι τελευταίες περιλαμβάνουν:

- Εντοπισμό διαρροών με ακουστικές (in-ripe acoustic) και μη ακουστικές μεθόδους (ανίχνευση με αέριο).
- Χωρισμό του δικτύου σε στεγανές υποζώνες μέτρησης παροχής εισόδου.
- Έλεγχο και διαχείριση πίεσης με τηλεμετρικά συστήματα προειδοποίησης διαρροής ή θραύσης (απαιτεί γνώση και εμπειρία).
- Ενεργό έλεγχο διαρροών, μη ορατών και μη αναφερόμενων.
- Αποκατάσταση αγωγών με διαρροές (ταχύτητα αντιμετώπισης και ποιότητα επισκευών).

Ειδικότερα, για την Κύπρο πραγματοποιήθηκε αποτελεσματικός έλεγχος του δικτύου ύδρευσης, συνεχής παρακολούθηση ελάχιστης νυκτερινής ροής για εντοπισμό των διαρροών, ρύθμιση και έλεγχος της πίεσης, μείωση του χρόνου ανεύρεσης διαρροών, εξοικονόμηση νερού και χρημάτων και αντικατάσταση υδρομετρικών με αντίστοιχα συστήματα αυτοματοποιημένης ανάγνωσης. Όλα τα παραπάνω, στο πλαίσιο της καλής διαχείρισης του «μη-ανταποδοτικού» νερού (non-revenue water).

Στη Ρουμανία εφαρμόστηκαν πρακτικές συμπεριλαμβανομένων της διαχείρισης πίεσης, της προληπτικής διαχείρισης απωλειών και της βελτιωμένης ταχύτητας και ποιότητας των επισκευών.

Στο νησί της Κω, έχει γίνει αξιολόγηση και παρακολούθηση του δικτύου ύδρευσης μέσω μίας πλήρους χαρτογράφησης και υδραυλικής προσομοίωσης, ενώ στην Κοζάνη στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος WATERLOSS, έγινε ανάπτυξη υδραυλικού μοντέλου και χρήση του για

διαμόρφωση ζωνών πίεσης και δημιουργία στεγανών Υποζωνών (District Meter Areas - DMAs), τοποθέτηση 2 πιλοτικών σταθμών ελέγχου και διαχείρισης πίεσης (με χρήση Βαλβίδων Μείωσης Πίεσης PRVs (Pressure Reduction Valves)).

Τέλος στην Πράγα, εφαρμόστηκαν νέες τεχνολογίες μέτρησης κατανάλωσης νερού (έξυπνες μετρήσεις).

Στο πλαίσιο του ίδιου οδηγού προτείνεται η αξιοποίηση μη συμβατικών υδατικών πόρων. Ειδικότερα, προτείνεται το βρόχινο νερό που συλλέγεται από τις στέγες και το οδόστρωμα να χρησιμοποιείται σε αστικό περιβάλλον για δευτερεύουσες χρήσεις. Παραδείγματα χρήσης βρόχινου νερού έχουμε στην Γερμανία και στην Ελλάδα (πιο συγκεκριμένα στις Κυκλάδες), όπου το βρόχινο νερό ανακτάται και χρησιμοποιείται για οικιακή χρήση (τουαλέτες, πλυντήρια και κήπους).

Επίσης, προτείνεται όπου δεν είναι απαραίτητη η υψηλή ποιότητα νερού να γίνεται χρήση του πλημμυρικού νερού, «γκρίζου νερού», το οποίο έπειτα από κατάλληλη και μικρής κλίμακας επεξεργασία, μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί για επιλεγμένες οικιακές χρήσεις (κυρίως στην τουαλέτα), για αστικές χρήσεις (στις οικοδομές) και για άρδευση (κήπων, πάρκων), υποκαθιστώντας τη χρήση του πόσιμου, καθαρού νερού. Στην Κύπρο έχει αρχίσει συστηματική εγκατάσταση του συστήματος ανακύκλωσης νερού CYPROBELL. Το σύστημα αυτό μπορεί να εγκατασταθεί σε μία ή περισσότερες κατοικίες, σε πολυκατοικίες, σε σχολεία, σε γήπεδα, σε γηροκομεία, κ.λ.π. Τέλος, προτείνεται η διαχείριση των υγρών αποβλήτων και χρήση τους κυρίως για άρδευση αστικών εκτάσεων και χώρων αναψυχής. Αξιοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για αστική χρήση εφαρμόστηκε στη Γερμανία.





Σύμφωνα με την Κατηρτζίδου (2018)², προτεινόμενες καλές πρακτικές αστικής χρήσης ύδατος συμπεριλαμβάνουν: την παρακολούθηση και μέτρηση του δικτύου ύδρευσης (όπως υδρομέτρηση, ανίχνευση και επισκευή διαρροών, συντήρηση των συστημάτων ύδρευσης, τοποθέτηση συσκευών ελέγχου), την υψηλή εξυπηρέτηση πολιτών, το διαχωρισμό διανομής υψηλής ποιότητας νερού και επαναχρησιμοποιημένου νερού, τη δημιουργία θεσμικού πλαισίου για την υιοθέτηση εξοικονόμησης νερού (οικονομικά κίνητρα, ορθή τιμολογιακή πολιτική, ποινικές ρήτρες) και τέλος την εκπαίδευση και πληροφόρηση του κοινού. Η αποτελεσματικότητα των παραπάνω πρακτικών κρίνεται υψηλή και μερικών έως πολύ υψηλή, ενώ μόνο η πρακτική της υψηλής εξυπηρέτησης πολιτών κρίνεται μέτρια έως υψηλή. Επιπλέον, στην ίδια μελέτη προτείνονται πρακτικές εξοικονόμησης νερού και σε οικιακό επίπεδο όπως και για χώρους υπαίθριους και αναψυχής. Ειδικότερα, στην πρώτη κατηγορία περιγράφονται οι εξής βέλτιστες πρακτικές:





2. Κατηρτζίδου Μ., 2018. Διαχείριση υδατικών πόρων υπό συνθήκες κλιματικής αλλαγής με τη χρήση πολυκριτηριακής ανάλυσης. Διδακτορική διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, URL: <https://ikee.lib.auth.gr/record/300648/files/GRI-2018-22868.pdf>

Πίνακας 1: Βέλτιστες πρακτικές εξοικονόμησης νερού σε οικιακό επίπεδο (Κατηρτζίδου, 2018)

ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ	ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ
 Λεκάνη	<ul style="list-style-type: none"> Μειωμένη ποσότητα νερού Χρήση εξαρτημάτων για αποφυγή διαρροών
 Ντουζιέρα	<ul style="list-style-type: none"> Μειωμένη εκκένωση Μείωση διάρκειας του ντους
 Νιπτήρες	<ul style="list-style-type: none"> Μείωση πίεσης νερού Χρήση βαλβίδων με αυτόματο κλείσιμο Πλύσιμο πιάτων σε λεκάνη (όχι σε ρέον νερό)
 Πλυντήρια ρούχων	<ul style="list-style-type: none"> Χρήση μόνο για πλήρες φορτίο Χρήση συσκευών με χαμηλή κατανάλωση νερού
 Πλυντήρια πιάτων	<ul style="list-style-type: none"> Χρήση μόνο όταν είναι πλήρες Χρήση συσκευών με χαμηλή κατανάλωση νερού
 Κήποι και γκαζόν	<ul style="list-style-type: none"> Άρδευση (κορεσμός 15cm χώματος) Πληροφόρηση για τη συχνότητα άρδευσης
 Πλύσιμο πεζοδρομίων και αυτοκινήτων	<ul style="list-style-type: none"> Αποφυγή πλυσίματος με λάστιχο Χρήση επαναχρησιμοποιημένου νερού στις υπηρεσίες πλύσης αυτοκινήτων
 Πισίνες	<ul style="list-style-type: none"> Χρήση συσκευών καθαρισμού νερού Κάλυμμα για τον έλεγχο εξάτμισης (σε περίπτωση μη χρήσης)
 Έλεγχος διαρροών	<ul style="list-style-type: none"> Εφαρμογή σωστών τεχνικών Τοποθέτηση καλής ποιότητας υλικών Εντοπισμός βλαβών και επισκευή
 Έλεγχος πίεσης	<ul style="list-style-type: none"> Χρήση ρυθμιστών πίεσης

Πίνακας 2: Βέλτιστες πρακτικές εξοικονόμησης νερού για υπαίθριους χώρους προτεινόμενες (Κατηρτζίδου, 2018)

ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ	ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ
 Κήποι και γκαζόν	<ul style="list-style-type: none"> Επιλογή φυτών ανθεκτικών στην έλλειψη νερού Επαναχρησιμοποίηση νερού Τοποθέτηση συστημάτων στάγδην και μικροψεκασμού Άρδευση τη νύχτα Χρήση υλικών (φύλλα, λίπασμα, φλοιός) για ελάττωση εξάτμισης νερού Έλεγχος για ζιζάνια
 Πισίνες και λίμνες	<ul style="list-style-type: none"> Χρήση συσκευών καθαρισμού νερού Σε περίπτωση αλιείας, χρήση τεχνικών παρόμοιες με τις λίμνες ψαριών
 Γήπεδα γκολφ	<ul style="list-style-type: none"> Υιοθέτηση πρακτικών άρδευσης με εύκολη διαχείριση κάτω από συνθήκες έλλειψης νερού Επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων λυμάτων για άρδευση Δημιουργία διαχειριστικών στρατηγικών άρδευσης για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας
 Πάρκα και λίμνες	<ul style="list-style-type: none"> Επιβολή μέτρων για την ποιότητα του νερού Υιοθέτηση ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων

 Αθλητικοί χώροι	<ul style="list-style-type: none"> Άρδευση με συστήματα μικρο-ψεκασμού Ακριβής άρδευση
 Δημόσιες πισίνες	<ul style="list-style-type: none"> Χρήση συσκευών καθαρισμού νερού και χημικών Εφαρμογή μέτρων πρόληψης της υγείας
 Εσωτερικές εγκαταστάσεις	<ul style="list-style-type: none"> Διατάξεις εξοικονόμησης νερού στις τουαλέτες, ντουζιέρες, νιπτήρες κλπ. Ανίχνευση διαρροών και επισκευή
 Γενικά θέματα	<ul style="list-style-type: none"> Δημοσιοποίηση μέτρων εξοικονόμησης νερού Διαφήμιση/ενημέρωση κοινού Εκπαίδευση παιδιών και νέων

Πίνακας 3: βέλτιστες πρακτικές που προτείνονται από τη βιβλιογραφία και από έργα που έχουν υλοποιηθεί

A/A	ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ	ΓΕΝΙΚΑ	ΚΤΗΡΙΑ	ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΥΠΑΙΘΡΙΟΙ ΧΩΡΟΙ
1	Εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση για αλλαγή συμπεριφοράς	✓			
2	Σύστημα τιμολόγησης/οικονομικά κίνητρα και ποινικές ρήτρες	✓			
3	Κεντρική συλλογή όμβριων υδάτων	✓			
4	Συντήρηση των συστημάτων ύδρευσης	✓			
5	Υψηλή εξυπηρέτηση πολιτών	✓			
6	Διαχωρισμός διανομής υψηλής ποιότητας νερού και επαναχρησιμοποιημένου νερού	✓			
7	Δημιουργία θεσμικού πλαισίου για την υιοθέτηση εξοικονόμησης νερού	✓			
8	Συντήρηση συστημάτων		✓	✓	
9	Αντικατάσταση συσκευών υψηλής κατανάλωσης νερού		✓	✓	
10	Χρήση μετρητών		✓	✓	✓
11	Διαχείριση/έλεγχος πίεσης		✓	✓	
12	Συστήματα ελέγχου απωλειών νερού/ανίχνευση και επισκευή διαρροών		✓	✓	✓
13	Χρήση εναλλακτικών πηγών νερού για χρήσεις πέρα της κατανάλωσης πόσιμου νερού			✓	✓
14	Βέλτιστες πρακτικές άρδευσης			✓	✓
15	Χρήση συσκευών καθαρισμού νερού και χημικών σε δημόσιες και ιδιωτικές πισίνες			✓	✓
16	Χρήση μόνο σε πλήρες φορτίο (πλυντήρια πιάτων και ρούχων)			✓	
17	Χρήση βαλβίδων με αυτόματο κλείσιμο σε νιπτήρες		✓	✓	

3.3 Αρδευτική χρήση νερού

Στην Ευρώπη η χρήση του νερού στην γεωργία ανέρχεται σε ποσοστό περίπου το 40% του συνόλου των χρησιμοποιούμενων υδάτων ετησίως. Παρά τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας στον τομέα από τη δεκαετία του 1990, η γεωργία θα συνεχίσει να είναι ο μεγαλύτερος καταναλωτής για τα επόμενα χρόνια και να επιβαρύνει το υδατικό στρες στην Ευρώπη. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι όλο και περισσότερες γεωργικές εκτάσεις πρέπει να αρδεύονται, ιδίως στις χώρες της νότιας Ευρώπης. Ενώ μόνο το 9% της συνολικής καλλιεργήσιμης γης της Ευρώπης αρδεύεται, οι περιοχές αυτές αντιπροσωπεύουν περίπου το 40% της συνολικής χρήσης νερού στην Ευρώπη. Την άνοιξη το ποσοστό αυτό μπορεί να υπερβεί το 60% για να βοηθήσει τις καλλιέργειες να αναπτυχθούν μετά τη φύτευση. Επομένως η διαχείριση και η εξοικονόμηση νερού στην άρδευση είναι ζωτικής σημασίας. Στο πλαίσιο αυτό, έχουν προταθεί τόσο από τη διεθνή όσο και την ελληνική βιβλιογραφία βέλτιστες πρακτικές χρήσης νερού στον αγροτικό τομέα.

Οι βασικοί στόχοι της διαχείρισης της αρδευτικής ζήτησης είναι (Κατηρτζίδου, 2018):

- η μείωση της ζήτησης νερού,
- η εξοικονόμηση/διατήρηση νερού,
- οι υψηλότερες αποδόσεις ανά μονάδα νερού,
- υψηλότερο εισόδημα των γεωργών.

Ειδικότερα, από την Κατηρτζίδου (2018)³ προτείνονται βέλτιστες πρακτικές εξοικονόμησης νερού τόσο στην ξηρική γεωργία όσο και στην αρδευόμενη. Πιο συγκεκριμένα, προτείνονται:

- Επιλογή καλλιεργειών που επηρεάζονται λιγότερο από την έλλειψη νερού.
- Διαχείριση καλλιεργειών για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας, όπως επιλογή καλλιεργειών λαμβάνοντας υπόψη τις εποχιακές βροχοπτώσεις, χρήση καλλιεργειών μικρού κύκλου, συμπληρωματική άρδευση σε κρίσιμα στάδια ανάπτυξης των καλλιεργειών κ.α.
- Διαχείριση εδάφους για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας, όπως τεχνικές κατακράτησης νερού στην επιφάνεια του εδάφους και ελέγχου απορροής, αύξησης ποσοστών διήθησης του εδάφους, αύξησης της ικανότητας αποθήκευσης νερού στο έδαφος κ.α.
- Κατάλληλη επιλογή και χρήση των συστημάτων άρδευσης, τόσο των επιφανειακών συστημάτων άρδευσης όσο και συστημάτων άρδευσης με καταιονισμό.
- Υιοθέτηση στρατηγικών προγραμματισμού των αρδευτικών συστημάτων με σκοπό τη βελτιστοποίηση των χρόνων άρδευσης και του όγκου νερού με παράλληλα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

Επίσης, κυρίως για άνυδρες και ημι-άνυδρες περιοχές προτείνεται η χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων και πιο συγκεκριμένα, η χρήση αφρατωμένου νερού, συλλογή βρόχινου νερού και χρήση επεξεργασμένων αστικών λυμάτων.

Στο πλαίσιο ευρωπαϊκών έργων έχει εξεταστεί η αποτελεσματικότητα εφαρμογής πρακτικών εξοικονόμησης νερού στον αγροτικό τομέα. Πιο συγκεκριμένα, στο έργο «AGROLESS - Κοινές στρατηγικές καθοδηγούμενης άσκησης αγροτικών δραστηριοτήτων για την εφαρμογή χωρικά διαφοροποιημένης **γεωργίας μειωμένων εισροών**» (Ευρωπαϊκή Εδαφική Συνεργασία Ελλάδα - Βουλγαρία 2007-2013), εφαρμόστηκε μια νέα μέθοδος γεωργικής πρακτικής, που ονομάζεται «γεωργία μειωμένων εισροών».

Η εφαρμογή της **«γεωργίας μειωμένων εισροών»** πραγματοποιείται μέσω της καθοδηγούμενης άσκησης των γεωργικών δραστηριοτήτων (λίπανσης, άρδευσης και φυτοπροστασίας) και οδηγεί στη μείωση των επιπτώσεων της γεωργίας στο περιβάλλον και στη μεγιστοποίηση της παραγωγικότητας και ανταγωνιστικότητας των γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εφαρμογής των πρακτικών αυτών σε πιλοτικές περιοχές, εξοικονομήθηκε συνολικά το 60% της αρδευόμενης ποσότητας νερού.

Στο πλαίσιο του έργου «WaterCoRe» (WaterCoRe project, 2010), προτείνονται επίσης πρακτικές για εξοικονόμηση νερού και στον αρδευτικό τομέα. Πιο συγκεκριμένα, προτείνεται η αποτελεσματική και βιώσιμη άρδευση μέσω εκσυγχρονισμένων συστημάτων άρδευσης και εφαρμογής μοντέλων για παροχή οδηγιών άρδευσης. Επίσης, προτείνεται η ακριβής μέτρηση και παρακολούθηση του όγκου νερού που καταναλώνεται για αρδευτικούς σκοπούς. Η **επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για αρδευτικούς σκοπούς** προτείνεται τόσο από το WaterCoRe, όσο και από το Δίκτυο **ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS** (Μητροπούλου κ.α, 2013). Η επαναχρησιμοποίηση εκρών υγρών αποβλήτων δεν αποτελεί διαδομένη πρακτική σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, παρ' όλα αυτά έχει εφαρμοστεί στην Ιταλία, Ισπανία και Πορτογαλία, όπως επίσης και στην Κρήτη.

Τέλος, βέλτιστες πρακτικές εξοικονόμησης νερού προτάθηκαν στο πλαίσιο των ευρωπαϊκών έργων WATERAGENDA (LIFE04/ENV/GR/000099) και WATERINCORE (1G-MED08-515). Ειδικότερα, όσον αφορά στο πρώτο έργο και στο πλαίσιο των γενικότερων προτάσεων που αφορούν στην οργάνωση και βελτίωση μεθόδων και πρακτικών αγροτικής δραστηριότητας, προτάθηκαν μέτρα που στοχεύουν στην εξοικονόμηση της αρδευτικής χρήσης νερού. Πιο συγκεκριμένα, τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν, την εφαρμογή του Κώδικα Ορθής Γεωργικής Πρακτικής (ΚΟΓΠ), την αντικατάσταση συστημάτων άρδευσης με συστήματα μεγαλύτερης απόδοσης σε αρδευτικό νερό, την ορθολογική άρδευση καλλιεργειών, την εκπαίδευση των αγροτών σε θέματα ορθολογικής χρήσης νερού και αναδιαρθρώσεις καλλιεργειών σε σχέση με τους διαθέσιμους υδατικούς πόρους. Στο πλαίσιο του δεύτερου έργου, μεταξύ των καλών πρακτικών σε θέματα Υδάτινων πόρων σε λεκάνες απορροής που προτάθηκαν, συμπεριλαμβάνονται και δράσεις που αφορούν στην εξοικονόμηση νερού στον αρδευτικό τομέα. Ειδικότερα προτείνονται έλεγχοι και αδειοδότηση γεωτρήσεων για την πρόληψη της υπερεκμετάλλευσης των υδατινων πόρων και της παράνομης άντλησης, εφαρμογή δίκαιης τιμολογιακής πολιτικής, αναβάθμιση δικτύων και ελαχιστοποίηση απωλειών, αναδιάρθρωση καλλιεργειών, αναβάθμιση των αρδευτικών υποδομών με στόχο τον εκσυγχρονισμό της γεωργικής εκμετάλλευσης των υδατινων πόρων και την αποδοτική χρήση του νερού, κατασκευή αρδευτικών δικτύων σε αρδευόμενες περιοχές και εφαρμογή κανονισμών άρδευσης, τοποθέτηση υδρομέτρων σε ιδιωτικές γεωτρήσεις άρδευσης και επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων αποβλήτων για αρδευτικούς σκοπούς. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά, οι προτεινόμενες από τη βιβλιογραφία βέλτιστες πρακτικές εξοικονόμησης αρδευτικού νερού:

Πίνακας 4: Βέλτιστες πρακτικές εξοικονόμησης αρδευτικού νερού

A/A	ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ
1	Αναδιαρθρώσεις καλλιεργειών
2	Διαχείριση καλλιεργειών για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας
3	Διαχείριση εδάφους για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας
4	Αντικατάσταση και κατάλληλη επιλογή και χρήση των συστημάτων άρδευσης
5	Υιοθέτηση στρατηγικών προγραμματισμού των αρδευτικών συστημάτων με σκοπό τη βελτιστοποίηση των χρόνων άρδευσης και του όγκου νερού (ορθολογική άρδευση καλλιεργειών)
6	Χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων για άνυδρες και ημι-άνυδρες περιοχές
7	Ογκομετρική μέτρηση της χρήσης νερού
8	Επιτόπιος έλεγχος άρδευσης
9	Εφαρμογή γεωργίας ακριβείας
10	Εκπαίδευση των αγροτών σε θέματα ορθολογικής χρήσης νερού
11	Έλεγχος και αδειοδότηση γεωτρήσεων
12	Εφαρμογή δίκαιης τιμολογιακής πολιτικής
13	Κατασκευή αρδευτικών δικτύων σε αρδευόμενες περιοχές

3.4 Ενεργειακή χρήση νερού

Η παραγωγή ενέργειας απαιτεί επίσης πολύ μεγάλη κατανάλωση νερού, η οποία φτάνει το 28% της συνολικής ετήσιας κατανάλωσης νερού στην Ευρώπη. Η χρήση του νερού στον τομέα αυτό, αφορά κυρίως στην ψύξη σε σταθμούς πυρηνικής ενέργειας και σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής, που βασίζονται στα ορυκτά καύσιμα. Επίσης, χρησιμοποιείται στην παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας. Όσον αφορά στην υδροηλεκτρική ενέργεια, το νερό δεν καταναλώνεται αλλά ανακυκλώνεται και επιστρέφει στα υδάτινα σώματα. Αντίθετα, η ψύξη για την παραγωγή ενέργειας αποτελεί τον μεγαλύτερο καταναλωτή νερού στον τομέα της ενέργειας. Το Πρόγραμμα Δράσης Αποβλήτων και Πόρων (WRAP) δημοσίευσε ένα φυλλάδιο οδηγιών για τη μείωση της χρήσης νερού στους πύργους ψύξης και σε συμπυκνωτές εξάτμισης (WRAP, 2010). Οι οδηγίες αυτές περιλαμβάνουν πρακτικές εξοικονόμησης νερού μεταξύ των οποίων οι εξής:

- Εγκατάσταση μετρητών για την αποτελεσματική παρακολούθηση της κατανάλωσης νερού.
- Υπολογισμός της ποσότητας του νερού που εξάγεται (blow down water).
- Επαναχρησιμοποίηση του νερού που εξάγεται (blow down water).
- Τακτικοί έλεγχοι για τυχόν διαρροές και απώλειες και δράσεις αποκατάστασης.

Όσον αφορά στη μείωση κατανάλωσης νερού στα συστήματα ψύξης προτείνονται τα παρακάτω:

- Χρήση αντλιών μεταβλητής ταχύτητας για μερικό φορτίο ή φορτίο μετά τη λειτουργία: Η απαίτηση ύδατος ψύξης θα είναι

μικρότερη κατά τη διάρκεια εργασιών μερικής φόρτισης, καθώς και σε λειτουργίες τερματισμού όπου υπάρχει μόνο θερμό φορτίο αποσύνθεσης.

- Μετατροπές ταχύτητας σε αντλίες ψύξης για μεταβολές θερμοκρασίας στην πηγή νερού: Για σταθερό θερμικό φορτίο, η απαίτηση νερού ψύξης στους εναλλάκτες θερμότητας της διαδικασίας θα μειωθεί.
- Αύξηση των κύκλων συγκέντρωσης στους πύργους ψύξης υιοθετώντας επεξεργασία νερού: η διαδικασία αυτή μειώνει την κατανάλωση νερού, ελαχιστοποιεί την παραγωγή αποβλήτων, μειώνει τις απαιτήσεις χημικής επεξεργασίας και μειώνει το συνολικό λειτουργικό κόστος.
- Ανακύκλωση του νερού που εξάγεται για χρήση του ως νερό συμπλήρωσης: το νερό που εξάγεται από τα συστήματα ψύξης καταλήγει σε υδάτινα σώματα. Με την εφαρμογή κατάλληλων τεχνολογιών μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί σε ποσοστό 85-90%.
- Μείωση των απωλειών νερού λόγω ταχύτητας αέρα με χρήση διαχωριστών πρόσκρουσης: Ο βασικός σκοπός ενός τέτοιου συστήματος είναι να ελέγχει την ανεπιθύμητη απώλεια νερού, να μειώνει τη ζημιά στα μηχανικά εξαρτήματα και να μειώνει την όχληση που προκαλείται στον εξοπλισμό στο περιβάλλον λόγω ψεκασμού.

Τέλος, στον Οδηγό που εξέδωσε το Δίκτυο **ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS** (Μητροπούλου et al., 2013) προτείνεται η χρήση εναλλακτικών πηγών νερού (κυρίως επεξεργασμένα υγρά απόβλητα), για χρήση από πύργους ψύξης. Συνολικά, οι προτεινόμενες από τη βιβλιογραφία βέλτιστες πρακτικές εξοικονόμησης νερού στον τομέα της ενέργειας συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα.

3. <https://ikee.lib.auth.gr/record/300648/files/GRI-2018-22868.pdf>

Πίνακας 5: Βέλτιστες πρακτικές εξοικονόμησης νερού για ενεργειακή χρήση σύμφωνα με τη βιβλιογραφία

A/A	ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ
1	Υπολογισμός της ποσότητας του νερού που εξάγεται (blow down water)
2	Εγκατάσταση μετρητών για την αποτελεσματική παρακολούθηση της κατανάλωσης νερού
3	Επαναχρησιμοποίηση του νερού που εξάγεται (blow down water)
4	Τακτικοί έλεγχοι για τυχόν διαρροές και απώλειες και δράσεις αποκατάστασης
5	Χρήση εναλλακτικών πηγών νερού
6	Χρήση αντλιών μεταβλητής ταχύτητας για μερικό φορτίο ή φορτίο μετά τη λειτουργία
7	Μετατροπές ταχύτητας σε αντλίες ψύξης για μεταβολές θερμοκρασίας στην πηγή νερού
8	Αύξηση των κύκλων συγκέντρωσης στους πύργους ψύξης υιοθετώντας επεξεργασία νερού
9	Μείωση των απωλειών νερού λόγω ταχύτητας αέρα με χρήση διαχωριστών πρόσκρουσης

4. ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΟΛΟ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

4.1 Καλές πρακτικές από την Ελλάδα

4.1.1 Σκληρές υποδομές:

Το παράδειγμα της Αλεξανδρούπολης

Το υδρευτικό φράγμα βρίσκεται στην περιοχή Διποτάμου, 36,5 χλμ. ανατολικά της Αλεξανδρούπολης. Κατασκευάστηκε το 2000-2005 και έχει χωρητικότητα 13,5 εκατ. κ.μ. νερού, υδροδοτώντας εκτός από την πόλη και επτά οικισμούς που βρίσκονται στην ενδιάμεση απόσταση. Πριν από την κατασκευή του φράγματος, η πόλη υδρευόταν από 20 γεωτρήσεις, οι οποίες όμως παρουσίαζαν προβλήματα ποσότητας και ποιότητας νερού, καθώς από την υπεράντληση είχαν αρχίσει να στερεύουν ή να έχουν υφάλμυρο νερό, από τη διείσδυση της θάλασσας στον υπόγειο υδροφόρο. Το φράγμα έλυσε το πρόβλημα της πόλης και ανακούφισε τις γεωτρήσεις. **Όμως εξακολουθεί να μην καλύπτει την κατανάλωση στην αιχμή της, το καλοκαίρι.**

Μια δεκαετία μετά τα εγκαίνια του φράγματος, η ΔΕΥΑΑ ξεκίνησε και πάλι να αναζητεί λύσεις. Η ιδέα της δημιουργίας ενός νέου φράγματος γρήγορα απορρίφθηκε, καθώς επρόκειτο για ένα έργο με μεγάλο κόστος. Στη συνέχεια, άρχισε να διερευνά πώς θα μπορούσε να αυξηθεί η χωρητικότητα του σημερινού φράγματος. Η αναζήτηση οδήγησε στον οργανισμό Global Water Partnership – Mediterranean (GWP-Med), ο οποίος τα τελευταία χρόνια συνεργάζεται με την Coca-Cola Hellas, πραγματοποιώντας καινοτόμα προγράμματα διαχείρισης νερού ανά την Ελλάδα. Από τη συνεργασία των τριών πλευρών γεννήθηκε το πρόγραμμα «**Το Νερό στην Πόλη**», το οποίο υποστηρίχθηκε με τη χορηγία 1,2 εκατ. δολαρίων από το Ίδρυμα Coca-Cola ειδικά για την Αλεξανδρούπολη.

Το πρόγραμμα περιελάμβανε την τοποθέτησή θυροφραγμάτων (Fusegates) στο σημείο υπερχειλίσσης του υδρευτικού φράγματος και ένα εκτεταμένο πρόγραμμα ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης σε μαθητές και επαγγελματίες στην πρωτεύουσα του Έβρου. Η τοποθέτηση των θυροφραγμάτων στο φράγμα αύξησε τη χωρητικότητά του κατά 1,7 εκατ. κ.μ. νερού και το θωράκισε απέναντι στο ενδεχόμενο μιας ασυνήθιστα ισχυρής πλημμύρας, αφού η κατασκευή αυτή «ανοίγει» επιτρέποντας την ομαλή αποφόρτιση του.

Τα θυροφράγματα είναι ελεύθερα επικαθήμενα μίας χρήσης, σχήματος L, ύψους 1,65 μέτρων, σχεδιάστηκαν στη Γαλλία (εταιρεία HydroPlus, θυγατρική της Vinci) και κατασκευάστηκαν στην Ελευσίνα. Τα στοιχεία της κατασκευής τοποθετήθηκαν κατά μήκος της στέψης του υπερχειλιστή, σχηματίζοντας ένα στεγανό διάφραγμα. Είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να ανατρέπονται ανά ομάδες σε πολύ μεγάλα πλημμυρικά γεγονότα, ενώ σε κανονικές συνθήκες ή σε συνθήκες πλημμύρες το νερό υπερχειλίζει με τα θυροφράγματα να διατηρούν τη θέση τους. Ανατρέπονται σταδιακά σε διαφορετικές στάθμες και εκφορτίζουν βαθμιαία τα πλημμυρικά γεγονότα στα κατάντη, προς όφελος της ασφάλειας των κατάντη πληθυσμών και υποδομών. Ωστόσο, μειονέκτημά τους αποτελεί το γεγονός ότι είναι μίας χρήσης και μετά την ανατροπή τους πρέπει να αντικατασταθούν, επιβαρύνοντας το κόστος τους.

Η καινοτομία του μηχανισμού έγκειται στο ότι τα θυροφράγματα ανοίγουν χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση, μόνο με τη δύναμη του νερού. Η τεχνολογία αυτή έχει χρησιμοποιηθεί άλλες δύο φορές στην Ελλάδα, σε υδροηλεκτρικά φράγματα, αλλά για πρώτη φορά σε υδρευτικό.



Καλές πρακτικές: Υδρευτικό φράγμα στην περιοχή Διποτάμου Αλεξανδρούπολης. (Σύμπραξη ιδιωτικού και δημόσιου τομέα - ΣΔΙΤ)

Το σύστημα παρακολουθείται απομακρυσμένα, με ένα πιλοτικό πρόγραμμα τηλεματικής παρακολούθησης του δικτύου ύδρευσης. Το έργο αφορά την παρακολούθηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών, αλλά και της πίεσης στους απομακρυσμένους οικισμούς Πυλαία, Κοίλα, Μελία και Κρίκη του Δήμου Αλεξανδρούπολης.

Που έγκειται ο ολοκληρωμένος χαρακτήρας της επέμβασης:

Πρόκειται για μια ολιστική προσέγγιση, που δεν αφορά μόνο την τεχνική λύση για την αύξηση της χωρητικότητας του φράγματος, αλλά εν γένει τη διαχείριση του αστικού νερού

- Με το νέο θυροφράγμα αυξάνεται το διαθέσιμο νερό για την πόλη και μειώνεται η ανάγκη άντλησης των υπόγειων υδάτων (με ό,τι αυτή συνεπάγεται), άρα και η κατανάλωση ενέργειας.
- Παράλληλα, με ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα που εγκρίθηκε από το υπουργείο Παιδείας και υλοποιήθηκε στον Έβρο με τη συνεργασία των διευθύνσεων πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, 6.000 μαθητές, δάσκαλοι και καθηγητές ενημερώθηκαν για τον κύκλο του νερού.
- Τέλος, υλοποιήθηκαν σεμινάρια κατάρτισης για την ολοκληρωμένη διαχείριση των υδάτινων πόρων, σε 66 επαγγελματίες της περιοχής»

4.1.2 Αντιμετώπιση απωλειών - διαρροών στο δίκτυο: Κοζάνη

Οι Πραγματικές Απώλειες αποτελούν, συνθήτως, ένα μεγάλο μέρος του Μη Ανταποδοτικού Νερού και η αντιμετώπισή τους είναι σημαντική για την εταιρεία ύδρευσης. Στο κεφάλαιο αυτό, παρουσιάζονται οι τέσσερις πυλώνες αντιμετώπισης των πραγματικών απωλειών νερού και συγκεκριμένα, ο ενεργός έλεγχος διαρροών, η διαχείριση της πίεσης, η ταχύτητα και η ποιότητα των επισκευών και η διαχείριση των αγωγών και του εξοπλισμού των δικτύων ύδρευσης (διαχείριση παγίων). Παρουσιάζονται συγκεκριμένα προτεινόμενα μέτρα για τη μείωση των πραγματικών απωλειών, ανάλογα με την αιτία που τις προκαλεί. Τέλος, παρουσιάζονται οι βασικές αρχές για τον χωρισμό των δικτύων ύδρευσης σε στεγανές υποζώνες, ώστε να επιτευχθεί η καλύτερη διαχείριση του δικτύου και η αντιμετώπιση των απωλειών νερού.

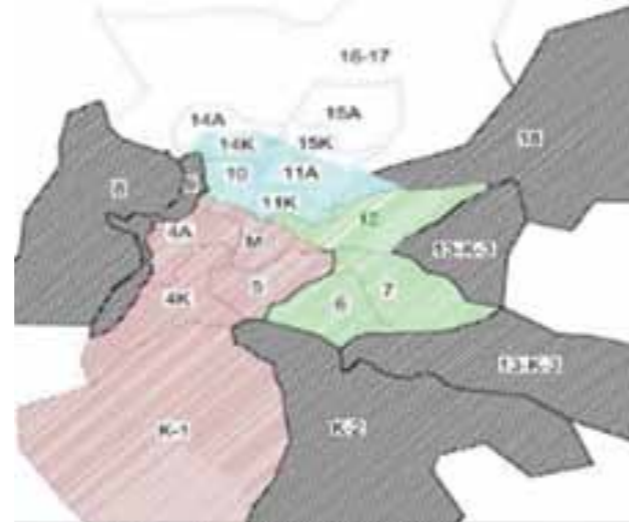
Οι Τρέχουσες **Πραγματικές Απώλειες** αυξάνονται όσο αυξάνει η ηλικία και η χρήση του δικτύου ύδρευσης. Ο ρυθμός αύξησης των απωλειών αυτών, όμως, μπορεί να μειωθεί με τον κατάλληλο συνδυασμό των τεσσάρων πυλώνων διαχείρισης των πραγματικών απωλειών με την εφαρμογή μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής διαχείρισης των διαρροών. Οι Αναπόφευκτες Πραγματικές Απώλειες αντιπροσωπεύουν τις τεχνικά ελάχιστες απώλειες, που μπορούν τεχνικά να επιτευχθούν, στην τρέχουσα (μέση) πίεση λειτουργίας του δικτύου ύδρευσης. Η εφαρμογή κάποιων από τις προηγούμενες τέσσερις βασικές τεχνικές διαχείρισης των πραγματικών απωλειών θα επηρεάσει και τις αναπόφευκτες απώλειες.

Στην **Κοζάνη** μέσω του συστήματος λήψης αποφάσεων και ιεράρχησης ενεργειών μείωσης του NRW (Non – Revenue Water/Μη Ανταποδοτικό Νερό) του ευρωπαϊκού προγράμματος **WATERLOSS**, έγινε ανάπτυξη υδραυλικού μοντέλου και χρήση του για διαμόρφωση ζωνών πίεσης και DMAs, τοποθέτηση 2 πιλοτικών σταθμών ελέγχου και διαχείρισης πίεσης (PRVs). Επιπλέον έγινε εγκατάσταση συστήματος SCADA, ανάπτυξη υδραυλικού μοντέλου και εφαρμογή προγράμματος μείωσης των διαρροών (GIS). Επίσης έγινε τοποθέτηση πιλοτικών διατάξεων αυτοματοποιημένης ανάγνωσης μετρητών (AMR). Τέλος εγκαταστάθηκαν πιλοτικά μειωτές μη μετρούμενης ροής (UFRs) στους υδρομετρητές.



Βαλβίδες Μείωσης Πίεσης (PRVs)

➔ Καλές πρακτικές: Ανίχνευση διαρροών για την διαχείριση «μη ανταποδοτικού νερού»



Υποζώνες ανάπτυξης μοντέλου Κοζάνης

Που έγκειται ο ολοκληρωμένος χαρακτήρας της επέμβασης:

Ζωνοποίηση-Μοντέλο-Εντοπισμός διαρροών

Για το Δήμο και τη ΔΕΥΑ, είναι εξαιρετικά πιθανό να μην υπάρχει οικονομικό κίνητρο για τον εντοπισμό των μικρών διαρροών άμεσα. Αυτό σημαίνει ότι δεν είναι απαραίτητη η ύπαρξη απευθείας (συνεχούς) μετάδοσης δεδομένων. Παρόλα αυτά, υπάρχουν αρκετές εναλλακτικές όσον αφορά την επιλογή του βέλτιστου χρόνου συλλογής δεδομένων παροχής και πίεσης:

- απευθείας μετάδοση δεδομένων με τη χρήση συστημάτων SCADA,
- μετάδοση δεδομένων μέσω παγκόσμιου συστήματος κινητών επικοινωνιών (GSM) και τηλεμετρίας,
- χειροκίνητη συλλογή δεδομένων από τον καταγραφέα, σε συχνή βάση.

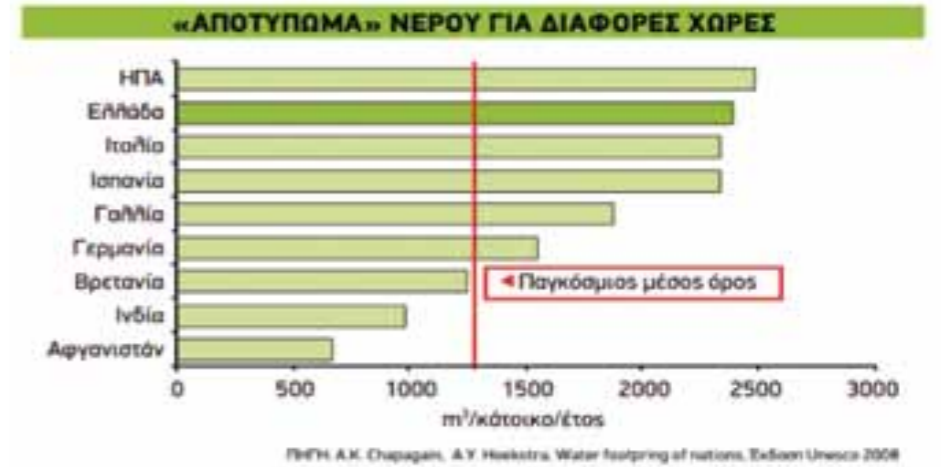
Το πρώτο βήμα προς την κατεύθυνση της αντιμετώπισης των πραγματικών απωλειών αποτελεί η χαρτογράφηση του δικτύου. Είναι κοινά αποδεκτό ότι συστήματα με οργανωμένα και δομημένα αρχεία είναι περισσότερο αποδοτικά, αφού οι διαχειριστές τους μπορούν να λαμβάνουν αποφάσεις βασιζόμενοι σε πραγματικά στοιχεία. Αντίθετα, συστήματα όπου τα αρχεία δεδομένων είναι περιορισμένα δεν μπορούν εύκολα να θέσουν ρεαλιστικούς στόχους για τη μείωση των διαρροών. Ακόμη και μετά από την εφαρμογή προγραμμάτων μείωσης των απωλειών νερού, τα τελικά αποτελέσματα δεν θα μπορούν να κριθούν με αξιοπιστία.

Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των σχεδίων των δικτύων ύδρευσης είναι τα λογισμικά GIS (Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών – Geographical Information Systems), που αποτελούν πολύ αποδοτικά εργαλεία και είναι φιλικά για τον χρήστη. Το λογισμικό GIS μπορεί να συνδεθεί με το μοντέλο υδραυλικής προσομοίωσης του δικτύου ύδρευσης. Για την καταγραφή δεδομένων χρησιμοποιούνται τα συστήματα εντοπισμού γεωγραφικής θέσης GPS (Global Positioning System).

Για τη διαμόρφωση μιας στρατηγικής διαχείρισης των απωλειών είναι απαιτούμενα τα βασικά χαρακτηριστικά του δικτύου (διάμετροι αγωγών, υλικό, μήκος, ηλικία), καθώς και η ταυτοποίηση των καταναλωτών, τα επίπεδα εδάφους και βασικές πληροφορίες, όπως ονομασίες οδών, οικοδομικά τετράγωνα κλπ. Επιπλέον, είναι απαραίτητο να είναι γνωστές οι πηγές νερού, οι μονάδες επεξεργασίας, τα αντλιοστάσια, τα σημεία μεταφοράς και οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης, καθώς και οι βαλβίδες και μετρητές στις ζώνες ή τις στεγανές υποζώνες (DMAs) του δικτύου. Τα αναφερόμενα χαρακτηριστικά πρέπει να είναι επικαιροποιημένα και για τον λόγο αυτό πρέπει να συσταθούν ομάδες συλλογής των δεδομένων αυτών. Τα δεδομένα που συλλέγονται πρέπει να αποθηκεύονται σε αρχεία, ώστε να είναι προσβάσιμα σε όλα τα μέλη της ομάδας. Σε πολλές περιπτώσεις δικτύων ύδρευσης οι παραπάνω πληροφορίες είναι επαρκείς χάρη στα προσωπικά αρχεία των τεχνικών.

4.1.3 Πράσινες στέγες στην Ελλάδα

Επιχειρήσεις, οικονομικοί παράγοντες, κοινωνικοί φορείς και πολίτες μπορούν να αναλάβουν περισσότερες πρωτοβουλίες για τη βιώσιμη διαχείριση του νερού και τη διασφάλιση της επάρκειας και της καλής ποιότητας των υδάτινων πόρων, για τις ανάγκες τόσο των πολιτών, της οικονομίας και της κοινωνίας όσο και των οικοσυστημάτων, όπως, απαιτούν πλέον η ευρωπαϊκή και η εθνική νομοθεσία. Το πόσο νερό χρησιμοποιεί κανείς, αλλά και το πόσο σπάταλα ή ορθολογικά το πράττει αυτό, αντικατοπτρίζονται στο αποτύπωμα νερού της κάθε χώρας. Και η Ελλάδα φαίνεται να μην έχει καθόλου καλή επίδοση σε αυτόν τον τομέα: είναι η δεύτερη χειρότερη σε επιδόσεις μετά τις ΗΠΑ, ενώ αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα λειψυδρίας, ειδικά τους καλοκαιρινούς μήνες με τη μεγάλη ζήτηση και τον τουρισμό, υφαλμύρωσης των υπογείων υδάτων της από υπεράντληση (ειδικά σε αγροτικές περιοχές) και έντονα φαινόμενα ερημοποίησης στις νησιωτικές περιοχές της.



Υπάρχουν πράσινες στέγες στην Ελλάδα
Με αφορά;
Σίγα μην είναι για εμάς...



➔ Καλές πρακτικές: πράσινες στέγες – παράδειγμα από κτίριο εταιρείας Agema στην Αθήνα

Ένα από τα πιο εντυπωσιακά κτίρια της Αθήνας, αποτελούν τα νέα γραφεία του Ναυτιλιακού Ομίλου της Agema. Το επιβλητικό κτίριο στην Καλλιθέα καλύπτεται στο μεγαλύτερο κομμάτι του από φυτεμένα δώματα.



Καλές πρακτικές: πράσινες στέγες – παράδειγμα από Ελληνοαμερικάνικο Κολλέγιο Αθηνών

Ελληνοαμερικάνικο Κολλέγιο Αθηνών: Το φυτεμένο δώμα του Κολλεγίου Αθηνών επιφάνειας περίπου 2.500 τετραγωνικά μέτρα, είναι το μεγαλύτερο σε έκταση φυτεμένο σχολικό κτίριο στην Ελλάδα.



Καλές πρακτικές: πράσινες στέγες – νέο κτίριο γραφείων της Noval SA στο Χαλάνδρι

Το νέο κτίριο γραφείων της Noval SA στο Χαλάνδρι ολοκληρώθηκε στις αρχές του 2019 με περιβαλλοντική πιστοποίηση LEED (Gold). Χαρακτηριστικό του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτιρίου, ήταν η κάλυψη όλων των δωματίων σε κάθε επίπεδο του κτιρίου από φύτευση.



Καλές πρακτικές: Καλές πρακτικές: πράσινες στέγες – κτίριο γραφείων ΜΟΔ Α.Ε.

ΜΟΔ ΑΕ: Το δώμα του οκταώροφου κτιρίου της ΜΟΔ ΑΕ συνολικής επιφάνειας 250 τ.μ, στους Αμπελόκηπους μεταμορφώθηκε σε έναν υπέροχο κήπο. Έδωσε νέα πνοή στους εργαζόμενους, οι οποίοι το επισκέπτονται συχνά στα διαλείμματά τους, προσέδωσε στο κτήριο χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας για ψύξη και θέρμανση, απορρόφηση των ρύπων, απόδοση οξυγόνου, βελτίωσε την εκτόνωση του αποστραγγιστικού δικτύου, προστάτευσε μακροπρόθεσμα την μόνωση της οροφής, ενώ παράλληλα δημιουργήθηκε ένας λειτουργικός χρηστικός χώρος για μικρές εκδηλώσεις και συναντήσεις.

4.1.4 Ελλειμματικό υδρολογικό ισοζύγιο: Κυκλάδες

Το υδρολογικό ισοζύγιο των Κυκλάδων είναι ελλειμματικό και ένα από τα χειρότερα του ελλαδικού χώρου (μιας και υπάρχει πολύ μεγάλη ζήτηση από τον τουριστικό τομέα), ενώ οι διαθέσιμοι υδατικοί πόροι είναι περιορισμένοι και άνισα καταμεμημένοι. Οι Κυκλάδες παρουσιάζουν τα μεγαλύτερα ποσοστά έλλειψης επιφανειακών υδατικών πόρων, αλόγιστη κατασπατάληση των υπογείων υδάτων, μεγάλο πρόβλημα ανεξέλεγκτων ιδιωτικών γεωτρήσεων, κίνδυνο υφαλμύρισης των υπογείων υδάτων και πολύ μικρή ανάπτυξη στα έργα υποδομής είτε λόγω κακής διοίκησης, είτε λόγω καθυστέρησης, γραφειοκρατίας ή μη πολιτικής βούλησης. Παράλληλα παρουσιάζεται συχνά το φαινόμενο πλημμυρών, διαβρώσεων και κατολισθήσεων ύστερα από έντονες βροχοπτώσεις.

Σε 19 νησιά των Κυκλάδων υλοποιήθηκαν δράσεις ανάκτησης του βρόχινου νερού με εγκαταστάσεις 19 νέων και επισκευή 20 υφιστάμενων συστημάτων συλλογής όμβριων υδάτων, σε επιλεγμένα δημόσια κτήρια και περιοχές. Επίσης, έγινε πιλοτική εγκατάσταση ενός συστήματος ανακύκλωσης γκριζών νερών. Το πρόγραμμα επίσης, περιλάμβανε δράσεις εξοικονόμησης νερού με τη διανομή εξοπλισμού εξοικονόμησης νερού σε νοικοκυριά νησιών με οξυμένα προβλήματα λειψυδρίας. Πραγματοποιήθηκαν τοπικές δράσεις εκπαίδευσης τεχνιτών εγκαταστάσεων (130), μαθητών (4.650), εκπαιδευτικών (490) καθώς και στοχευμένες δράσεις ευαισθητοποίησης του ευρύ κοινού. Το εκτιμώμενο όφελος σε νερό ετησίως από την υλοποίηση του συγκεκριμένου προγράμματος ανέρχεται σε 8 εκ. λίτρα (Alter Aqua Programme, 2009-2013).

Επιπροσθέτως, το Ευρωπαϊκό Ερευνητικό πρόγραμμα HYDROUSA εντάσσεται στο πρόγραμμα Ορίζοντα 2020 το οποίο αποτελεί το βασικό χρηματοδοτικό εργαλείο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για Έρευνα και Ανάπτυξη. Συντονιστής του προγράμματος είναι το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και ο Δήμος Τήνου συμμετέχει ως εταίρος του προγράμματος.

Η HYDROUSA στοχεύει στην ανάπτυξη, τη βελτιστοποίηση και την επίδειξη καινοτόμων και αποδοτικών συστημάτων χαμηλού κόστους για τη διαχείριση μη συμβατικών ειδών νερού

σε Μεσογειακές περιοχές. Αυτό περιλαμβάνει τη διαχείριση των λυμάτων, του βρόχινου νερού, των υπογείων υδάτων, του θαλάσσιου νερού και της ατμοσφαιρικής υγρασίας. Η επεξεργασία τους έχει ως στόχο την αύξηση των υδάτινων αποθεμάτων των περιοχών της Μεσογείου οι οποίες αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα λειψυδρίας, αλλά και της ανάκτησης πολύτιμων υλικών και ενέργειας από τα υγρά απόβλητα. Η χρήση καλής ποιότητας μη συμβατικών ειδών νερού, θα αυξήσει τη γεωργική παραγωγή και θα ενθαρρύνει την οικονομική δραστηριότητα των περιοχών της Μεσογείου που πλήττονται από λειψυδρία. Η HYDROUSA αποσκοπεί **στο κλείσιμο όλων των κύκλων του νερού σε τοπικό επίπεδο**, αξιοποιώντας τους πόρους και προωθώντας την ιδέα της αποκεντρωμένης διαχείρισης του νερού, των υλικών, της εξοικονόμησης ενέργειας, της επεξεργασίας λυμάτων και της επαναχρησιμοποίησης του ανακτημένου νερού. Η HYDROUSA θα υλοποιηθεί με την εφαρμογή 13 καινοτομικών, με έξι διαφορετικά επιδεικτικά συστήματα, σε τρία Ελληνικά νησιά (Τήνο, Λέσβο, Μύκονο). Τα πιλοτικά συστήματα του προγράμματος HYDROUSA των δύο νησιών των Κυκλάδων, Τήνο και Μύκονο, αφορούν:

- HYDRO3 Λια, Μύκονος. Απομονωμένο σύστημα συγκομιδής βρόχινου νερού και άρδευση καλλιέργειών, για Οικονομική παροχή νερού σε απομονωμένες περιοχές και παραγωγή προϊόντων
- HYDRO4 Άνω Μερά Μύκονος. Σύστημα συγκομιδής βρόχινου νερού από κατοικίες, εμπλουτισμός υδροφόρων, σύστημα άρδευσης τοπικών καλλιέργειών. Αύξηση της παροχής νερού, παραγωγή πόσιμου νερού, εμπλουτισμός του υδροφόρου ορίζοντα (μείωση της διείσδυσης θαλασσινού νερού).
- HYDRO5 Άγιος Φωκάς, Τήνος. Σύστημα επεξεργασίας του θαλασσινού νερού και της παραγόμενης άλμης, παραγωγή τροπικών φρούτων. Παραγωγή πόσιμου νερού και αλατιού από θαλασσινό νερό και άλμη και μείωση των εισαγωγών τροπικών φρούτων.
- HYDRO6 Τήνος. Εξέταση των κύκλων του νερού εντός μιας οικότουριστικής μονάδας: Σύστημα συλλογής βρόχινου νερού, σύστημα συμπύκνωσης υδρατμών, σύστημα επεξεργασίας λυμάτων με υγροβιότοπο, άρδευση τοπικών καλλιέργειών με επεξεργασμένα λύματα. Οικότουριστικές εγκαταστάσεις που είναι αυτάρκεις από πλευράς παροχής νερού, ενέργειας και τροφίμων.

Που έγκειται ο ολοκληρωμένος χαρακτήρας της επέμβασης:

Πρόκειται για μια ολιστική προσέγγιση, που δεν αφορά μόνο την τεχνική λύση για κάθε νησί, αλλά την εκπαίδευση των κατοίκων:

Επιπρόσθετα, κατά τη διεξαγωγή του προγράμματος θα λάβουν χώρα δραστηριότητες:

- διάδοσης του έργου και
- θα περιλαμβάνουν σεμινάρια σε αγροτικούς συνεταιρισμούς, σε Δήμους, ΔΕΥΑ,
- διαδραστικά εργαστήρια,
- δημοσιεύσεις και παρουσιάσεις, εκδηλώσεις κ.ά..
- Τέλος, στόχο του προγράμματος HYDROUSA αποτελεί η άμεση αλληλεπίδραση με τους πολίτες, γεγονός που θα επιτευχθεί μέσα από τη διοργάνωση θερινών σχολείων, τη δημιουργία σημείων πληροφόρησης και ενημέρωσης των πολιτών. Επίσης θα πραγματοποιηθούν ημερίδες και δράσεις ευαισθητοποίησης του κοινού και των αγροτών με στόχευση την ανάδειξη των οφελών που προκύπτουν από αυτά τα συστήματα.

4.1.5 Χρήση του θαλασσινού νερού:

Μύλος & Ηρακλειά

Στη Μήλο έχει εγκατασταθεί και λειτουργεί από το 2007 μονάδα αφαλάτωσης δυναμικότητας 3.360 m³/ημέρα. Η μονάδα έχει σχεδιαστεί ώστε να καλύψει όλες τις ανάγκες του νησιού, τόσο σε επίπεδο βάσης όσο και στο επίπεδο της ημερήσιας αιχμής. Η μονάδα αυτή αντισταθμίζει την απαιτούμενη ενέργεια για τη λειτουργία της, από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από μια ανεμογεννήτρια ισχύος 850 kW ρυθμισμένη στα 600 kW που εγκαταστάθηκε για το σκοπό αυτό, εξασφαλίζοντας με τον τρόπο αυτό μηδενική επιβάρυνση στο περιβάλλον και ταυτόχρονα υψηλής ποιότητας πόσιμο νερό σε χαμηλή τιμή (1,8 €/m³). Πρόκειται για ένα πρωτοποριακό έργο, το πρώτο στην Ελλάδα, το οποίο συμβάλλει όχι μόνο στην αυτονομία του νησιού, αλλά και στην ουσιαστική βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων / επισκεπτών και την ανάπτυξη του νησιού γενικότερα (ΚΑΠΕ, 2011).

Στην Ηρακλειά έχει εγκατασταθεί και λειτουργεί από το 2007 η Υδριάδα, η πρώτη πλωτή αυτόνομη μονάδα αφαλάτωσης στο κόσμο, αξιοποιώντας την πλιακή και αιολική ενέργεια της περιοχής. Η κατασκευή, η οποία ζυγίζει 150 τόνους, καλύπτει έκταση μισού στρέμματος, έχει ύψος δεκαόροφης πολυκατοικίας και κόστισε 2,8 εκ. €. Το κόστος για αντίστοιχες επόμενες μονάδες υπολογίζεται ότι δε θα ξεπεράσει τα 700.000€. Η μονάδα έχει ονομαστική δυνατότητα 3,3 m³/h, ενώ το σύστημα είναι αυτόνομο και καλύπτει τις ενεργειακές του απαιτήσεις κυρίως από μία ανεμογεννήτρια ηλεκτρικής ισχύος 30 kW και μπαταρίες για αποθήκευση της ισχύος (ΚΑΠΕ, 2011).

4.1.6 Βιοκλιματική αναβάθμιση δημοσίων χώρων περιοχής ανάμεσα στις πηγές Αγίας Βαρβάρας και το Δημοτικό Κήπο Δράμας

Ο Δήμος Δράμας με την Στρατηγική Βιώσιμης Αστικής Ανάπτυξης (ΣΒΑΑ), φιλοδοξεί να αμβλύνει τα μεγάλα προβλήματα της μη ισόρροπης ανάπτυξης που παρατηρείται στην εδαφική του επικράτεια δίνοντας ταυτόχρονα και στους κατοίκους του ένα όραμα πραγματικής Ανάπτυξης και Αναβάθμισης. Στο πλαίσιο αυτό το έργο «ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΧΩΡΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΙΣ ΠΗΓΕΣ ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑΣ ΚΑΙ ΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΚΗΠΟ ΔΡΑΜΑΣ» αποσκοπεί στην

αναβάθμιση του περιβάλλοντος της περιοχής συμβάλλοντας στην ανάπτυξη των αστικών υποδομών και στη βελτίωση του αστικού χώρου.

Η πράξη αφορά την Εφαρμογή Καινοτόμου Βιοκλιματικού Σχεδιασμού για την Ολοκληρωμένη Αναβάθμιση του Δημοσίου Αστικού Χώρου ανάμεσα στις Πηγές Αγίας Βαρβάρας και τον Δημοτικό Κήπο Δράμας. Συγκεκριμένα, προβλέπεται η ενοποίηση των δύο αυτών περιοχών στις οποίες κυριαρχεί το νερό και το πράσινο. Πρόκειται για επέμβαση βιοκλιματικής αναβάθμισης που, εκτός από την βελτίωση του επιπέδου θερμικής άνεσης, προσβλέπει και στη λειτουργική χρηστικότητα και αισθητική ενοποίηση των δύο πυρήνων πρασίνου, καθώς και στην ανάκτηση δημόσιου χώρου υπέρ των πεζών χρηστών της πόλης.

Η περιοχή η οποία προορίζεται να γίνει αποδέκτης της βιοκλιματικής αναβάθμισης, βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή του γεωμετρικού κέντρου της πόλης της Δράμας, στο νοτιότερο τμήμα του και αποτελεί τμήμα της φυσικής συνέχειας του ιστού του ιστορικού κέντρου της πόλης ενώ προβλέπεται και υπογειοποίηση του εναέριου δικτύου ΔΕΔΔΗΕ στην ευρύτερη περιοχή της παρέμβασης για αισθητικούς και λειτουργικούς λόγους καθώς και η κατασκευή από τη ΔΕΥΑ Δράμας, νέου δικτύου αποχέτευσης & ύδρευσης στην περιοχή παρέμβασης. Στο δίκτυο ύδρευσης αντικαθίστανται αμιαντοσωλήνες και σιδηροσωλήνες με νέους αγωγούς ΡΕ 3ης γενιάς για τις ανάγκες του πληθυσμού ενώ στο δίκτυο αποχέτευσης αντικαθίστανται κατεστραμμένοι τοιμεντοσωλήνες με νέους αγωγούς ΡΡ δομημένου τοιχώματος.

Η υπό ανάπτυξη περιοχή εκτείνεται ανάμεσα σε δύο διαμορφωμένους πυρήνες πρασίνου του αστικού ιστού της σύγχρονης πόλης της Δράμας, τις πηγές της Αγίας Βαρβάρας προς τα δυτικά και το Δημοτικό Πάρκο προς τα ανατολικά. Το περίγραμμα της περιοχής μελέτης είναι η οδοί Καραϊσκάκη, Θεοτοκοπούλου, Σούτσου, πεζόδρομος Ορφέως, 19ης Μαΐου, Παρμενίδη, Βίτσι, Κύπρου και οριοθετεί έκταση 30.380 τ.μ. Η επέμβαση προσανατολίζεται στην δημιουργία χρηστικού χώρου για τους πεζούς και την βελτίωση των τοπικών συνθηκών θερμικής άνεσης.

Σκοπός του έργου είναι η επιβράδυνση και τελικά η αναστροφή της αστικής κλιματικής μεταβολής, καθώς και η βελτίωση των οικονομικών και κοινωνικών παραμέτρων που σχετίζονται με αυτή.

Πέραν της ανάγκης ανάδειξης του πρότυπου επιδεικτικού χαρακτήρα του έργου, η άμεση συνάρτηση των στόχων του έργου, όσον αφορά στην επίδρασή του στην ποιότητα διαβίωσης, καθώς και οι επιπτώσεις των παρεμβάσεων που θα αποφασιστούν στην καθημερινή ζωή του κέντρου της πόλης (πχ κυκλοφοριακές ρυθμίσεις), αλλά και η φύση των τεχνολογιών που θα επιλεγούν (πράσινο, βιοκλιματικά υλικά και κατασκευές που απαιτούν ώριμη κοινωνική συμπεριφορά). Αναλυτικά προβλέπονται τα εξής:

1. Αναδόμηση του οδοστρώματος και των πεζοδρομίων του δικτύου όλων των οδικών αξόνων της περιοχής επέμβασης
2. Διαμόρφωση παρτεριών και φυτεύσεις κυρίως κατά μήκος της οδού 19ης Μαΐου και δευτερευόντως στους υπόλοιπους άξονες
3. Εγκατάσταση ειδικών κατασκευών βιοκλιματικής αναβάθμισης κατά μήκος της οδού 19ης Μαΐου
4. Κατασκευή δικτύων υποδομής με έμφαση στο σύστημα απορροής όμβριων υδάτων
5. Ηλεκτροφωτισμό στο δίκτυο των δημόσιων χώρων της περιοχής επέμβασης
6. Οριζόντια και κατακόρυφη σήμανση κυκλοφορίας

Στο κέντρο της περιοχής διαμορφώνεται “πλατεία” όπου συντρέχουν οι άξονες σύνδεσης των εκατέρωθεν περιοχών πρασίνου. Τα διευρυμένα πεζοδρόμια γίνονται αποδέκτες φυτεύσεων δένδρων και χαμηλού πρασίνου, ενώ το οδόστρωμα υψώνεται στην στάθμη των πεζοδρομίων σε μεγάλο τμήμα της περιοχής. Ο αστικός εξοπλισμός του δημόσιου χώρου περιλαμβάνει στοιχεία βελτίωσης του μικροκλίματος του αστικού περιβάλλοντος όπως:

- Μεγάλης κλίμακας σκίαστρα (οριζόντιες φυτεμένες επιφάνειες – μεταλλικές κατασκευές) στέγαστρα στάσεων όπου ενσωματώνονται φωτοβολταϊκοί συλλέκτες
 - Συστήματα υδατονέφωσης
- Οι δαπεδοστρώσεις όλης της περιοχής πραγματοποιούνται με ψυχρά υλικά που, μαζί με τις φυτεύσεις και τα στοιχεία βελτίωσης του μικροκλίματος ολοκληρώνουν την επέμβαση βιοκλιματικής αναβάθμισης της περιοχής. Το αναβαθμισμένο δομημένο περιβάλλον που αναμένεται να προκύψει θα προσφέρει ποιότητα στη ζωή και θα συμβάλει στην ορθή αστική διαχείριση και στοχεύει:
- Στη συμβολή στην καλή διακυβέρνηση των αστικών περιοχών
 - Στην οικονομική ευμερσία, κοινωνική ένταξη και προστασία - βελτίωση του περιβάλλοντος
 - Στην προώθηση της ισότητας, της κοινωνικής ένταξης και της αναζωογόνησης των αστικών περιοχών.
- Οι παραπάνω παρεμβάσεις προέκυψαν κατόπιν αναλυτικής επιτόπιας μελέτης καταγραφής των κλιματολογικών συνθηκών της περιοχής.



➤ Όρια περιοχής παρέμβασης - Βιοκλιματική αναβάθμιση δημοσίων χώρων, Δράμα



➔ Γενικό σχέδιο διαμόρφωσης περιοχής παρέμβασης - Βιοκλιματική αναβάθμιση δημόσιων χώρων, Δράμα



➔ Φωτορεαλιστικές απεικονίσεις από την περιοχή παρέμβασης- Βιοκλιματική αναβάθμιση δημόσιων χώρων, Δράμα

4.2 Καλές πρακτικές από την υπόλοιπη Ευρώπη

4.2.1 Διαχείριση βρόχινου νερού και πλημμυρών: Μάλμε, Σουηδία

Το Malmö, η τρίτη μεγαλύτερη πόλη της Σουηδίας, έχει μακρά παράδοση στην αντιμετώπιση των έντονων βροχοπτώσεων, πολύ πριν εμφανιστούν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Η προβλεπόμενη αύξηση της συχνότητας και της έντασης των ακραίων βροχοπτώσεων καθιστούν αναγκαία και σημαντική την εύρεση λύσεων. Το 2011, η Κοπεγχάγη, που βρίσκεται ακριβώς απέναντι από το Øresund επλήγη από σφοδρές πλημμύρες με το κόστος των ζημιών να έχει ανέλθει σε 800 εκατομμύρια ευρώ. Ένα τέτοιο ακραίο καιρικό φαινόμενο θα μπορούσε να χτυπήσει και το Malmö. Σε μικρότερη κλίμακα, και τις δεκαετίες του 1980 και 1990, η γειτονιά Augustenborg στο Malmö ([http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-](http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/urban-storm-water-management-in-augustenborg-malmo)

Η νέα γειτονιά αντιμετωπίζει τα όμβρια ύδατα στηριζόμενη κυρίως στη χρήση των πολλών πράσινων στεγών, των πράσινων περιοχών, των καναλιών ύδρευσης και των λιμνών αποθήκευσης νερού. Το νερό αποτελεί ένα παικιδιάρικο χαρακτηριστικό στον αστικό σχεδιασμό της περιοχής που δημιουργήθηκε με την συμμετοχή των "μελλοντικών" κατοίκων της. Ο σχεδιασμός αμβλύνει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής χάρη στις κατοικίες χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης και στην ολοκληρωμένη παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Όλα αυτά έχουν καταστήσει την περιοχή εξαιρετικά δημοφιλή όχι μόνο για τους κατοίκους της αλλά και για πολλούς ακόμα πολίτες και τουρίστες που απολαμβάνουν την όμορφη παραθαλάσσια περιοχή. Αυτή η μακροπρόθεσμη πολύτιμη εμπειρία και γνώση είναι ένα πλεονέκτημα που το Malmö μοιράζεται με άλλες πόλεις ως μέλος του δικτύου URBACT Resilient Europe.

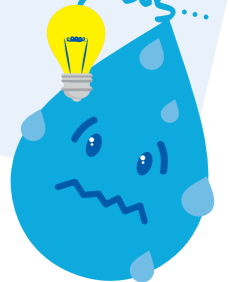


➔ Καλές πρακτικές: Δημιουργία καναλιών νερού ή άρδευσης και λίμνες κατακράτησης στο Μάλμε, Σουηδία

studies/urban-storm-water-management-in-augustenborg-malmo) αντιμετώπιζε συχνά πλημμύρες λόγω της υπερκείμενης των αποχετεύσεων. Η πόλη, **αντί να επεκτείνει το σύστημα αποχέτευσης, πειραματίστηκε με τις μπλε και πράσινες υποδομές**: βλάστηση και νερό. Η λύση δόθηκε με τη δημιουργία καναλιών νερού ή άρδευσης αρκετών χιλιομέτρων, λίμνες για την κατακράτηση των νερών της βροχής, πράσινες στέγες σε νέα και εκσυγχρονισμένα κτήρια και πράσινες περιοχές, επανασχεδιασμένες για την καλύτερη αποθήκευση και αποστράγγιση των όμβριων ή για την καθυστέρηση απόρριψής τους. Πλέον, μόνο η υπερβολική ποσότητα νερού οδηγείται στο σύστημα αποχέτευσης. Ως αποτέλεσμα, τα προβλήματα με τις πλημμύρες έχουν σταματήσει και ταυτόχρονα, η περιοχή έχει γίνει πολύ πιο ελκυστική για τους κατοίκους της.

Η πόλη χρησιμοποίησε ξανά αυτή την προσέγγιση στην περιοχή Western Harbour⁵, μια νέα αστική γειτονιά που οικοδομήθηκε σε μια πρώην εγκαταλειμμένη βιομηχανική περιοχή.

Υπάρχει τρόπος διαχείρισης των όμβριων υδάτων, πέραν της αποχέτευσης
Με αφορά;
Σίγα μην είναι για εμάς...



5. <http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/optimization-of-the-mix-of-private-and-public-funding-to-realise-climate-adaptation-measures-in-malmo>

Οδηγός καλών πρακτικών ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΝΕΡΟΥ & ΑΝΘΡΑΚΑ

Το Αμβούργο⁶ και η Κοπεγχάγη⁷ υπολόγισαν πρόσφατα ότι χρειάζονται επειγόντως φιλικές προς τη φύση λύσεις για να αντιμετωπιστούν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Πόλεις σαν το Αμβούργο και την Κοπεγχάγη, δεν είναι εύκολο να επεκτείνουν την τεχνική υποδομή - το σύστημα αποχέτευσης τους - στο βαθμό που να μπορούν να ανταπεξέλθουν στην ποσότητα νερού που αναμένουν από τις έντονες βροχοπτώσεις. Το κόστος μιας τέτοιας λύσης, ακόμη και εάν είναι εφικτή, θα είναι αστρονομικά υψηλό και για αυτό οι πράσινες περιοχές,

οι πράσινες στέγες, οι χώροι αποθήκευσης των όμβριων υδάτων ή ακόμα και τα κανάλια άρδευσης θα συμβάλλουν στην αντιμετώπιση του αποχετευτικού προβλήματος, συλλέγοντας, αποθηκεύοντας, απορρέοντας το βρόχινο νερό. Μελέτες δείχνουν ότι οι λύσεις που παράγονται με τα σημερινά δεδομένα για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής στην Ευρώπη δεν θα επιφέρουν στο μέλλον θετικά αποτελέσματα και για αυτό θεωρείται απαραίτητος ένας συνδυασμός λύσεων φιλικών προς το περιβάλλον και την φύση.



Καλές πρακτικές: Δημιουργία καναλιών νερού ή άρδευσης και λίμνες κατακράτησης στο Μάλμε, Σουηδία



Καλές πρακτικές: Δημιουργία καναλιών νερού ή άρδευσης και λίμνες κατακράτησης στο Μάλμε, Σουηδία

4.2.2 Πλατείες νερού

Η κατασκευή πλατείας νερού στο Ρότερνταμ της Ολλανδίας αποτελεί μια καλή πρακτική.

ΔΟΥΛΕΥΕΙ!
Για να αντιληφθείς
καλύτερα
την εμπειρία,
δες εδώ:

<https://www.youtube.com/watch?v=kujf4BTL3pE>



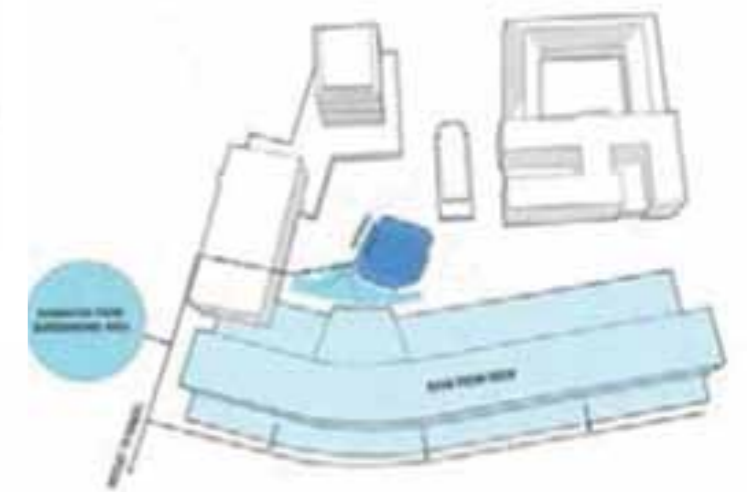
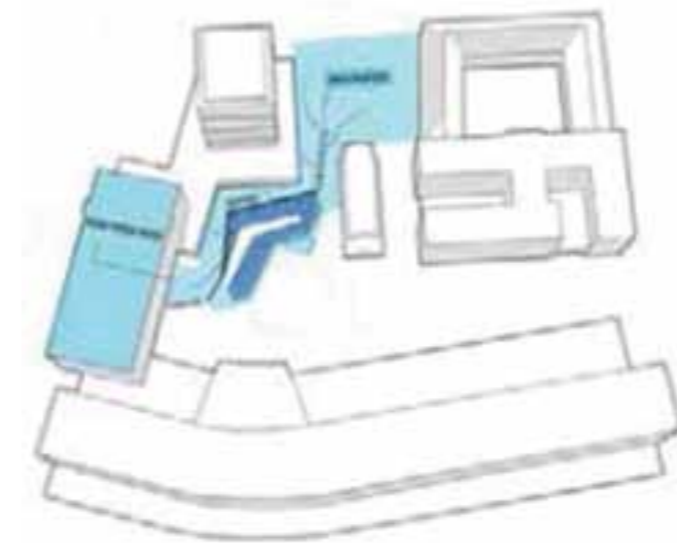
Τι είναι η πλατεία νερού στο Ρότερνταμ

Η πλατεία του νερού συνδυάζει την προσωρινή αποθήκευση νερού με τη βελτίωση της ποιότητας του αστικού δημόσιου χώρου. Η πλατεία του νερού μπορεί να γίνει κατανοητή ως διπλή στρατηγική. Αποθηκεύει νερό όταν βρέχει και μετατρέπεται κυριολεκτικά σε «υδρότοπο». Όταν σταματήσει η βροχή, ξαναπαίρνει τον παραδοσιακό της ρόλο ως πλατεία και μετατρέπεται σε χώρο αναψυχής και συνεύρεσης

Χρόνος κατασκευής	2011-2014
Υπεύθυνος	Πόλη του Ρότερνταμ
Κόστος	4.000.000 €
Επιφάνεια πλατείας	9.500 τ.μ.
Επιφάνεια δρόμου και στάθμευσης	5.500 τ.μ.
Ικανότητα αποθήκευσης νερού	1.700 κ.μ.



Πλατεία νερού στο Ρότερνταμ, Ολλανδία



6. <http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/the-economics-of-managing-heavy-rains-and-stormwater-in-copenhagen-2013-the-cloudburst-management-plan>
 7. <http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/the-economics-of-managing-heavy-rains-and-stormwater-in-copenhagen-2013-the-cloudburst-management-plan>
 8. https://www.urbanadapt.eu/wp-content/uploads/2016/01/URBANISTEN_climate_adaptive_ZOHO_lr-strippresentatie.pdf
 9. <https://www.youtube.com/watch?v=kujf4BTL3pE>



Πλατεία νερού στο Ρότερνταμ, Ολλανδία (λεπτομέρειες)



Ένα μοναδικό έργο, που έχει ως στόχο τον έλεγχο των πλημμυρών και των έντονων βροχοπτώσεων, έχει ολοκληρωθεί στην πόλη του Ρότερνταμ. Η Vennehoeve, μιας μεγάλης κλίμακας πλατεία νερού στην πόλη, περιλαμβάνει εξωτερικό αθλητικό χώρο, χώρους πρασίνου καθώς και ένα θέατρο για τους κατοίκους αλλά και τους επισκέπτες.

Η πλατεία νερού συλλέγει και αποθηκεύει το νερό της βροχής σε λεκάνες που είναι ορατές στο κοινό. Το αποθηκευμένο νερό εκτρέπεται μέσω των υδρορροών χάλυβα, που τρέχουν κατά μήκος της πλατείας. Ο σχεδιασμός είναι επικεντρωμένος γύρω από ένα γήπεδο πολλαπλών χρήσεων για αθλήματα, το οποίο περιβάλλεται από κερκίδες. Το νερό έχει αξιοποιηθεί ως το κύριο χαρακτηριστικό της πλατείας, όπου οι σωλήνες απορροής του έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να το αναδεικνύουν.

Κατά τη διάρκεια έντονης βροχόπτωσης, η πλατεία του νερού μπορεί να διατηρήσει μέχρι 1.700 κ.μ. νερού. Το σχέδιο περιλαμβάνει επίσης ένα σύστημα άρδευσης νερού για τη διατήρηση των χώρων πρασίνου. Η κατανάλωση νερού είναι ένας από τους 12 περιβαλλοντικούς δείκτες που αξιολογούνται σε μια πράσινη πόλη, με την αποτελεσματική διαχείρισή του να θεωρείται ως απαραίτητη. Το έργο σηματοδοτεί την φιλοδοξία της πόλης του Ρότερνταμ και του Συμβουλίου Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, να ανταποκριθούν σε ζητήματα που αφορούν στο νερό και στις κλιματικές αλλαγές. Το Ρότερνταμ ξεκίνησε τις διαδικασίες προς την κατεύθυνση της πράσινης πόλης το 2008 και ο μεγαλύτερος στόχος της πρωτοβουλίας είναι η πόλη να είναι εξ' ολοκλήρου «πράσινη» μέχρι το 2025.



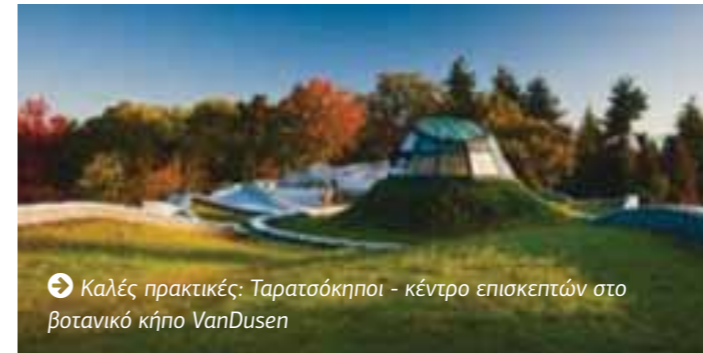
4.2.3 Βοτανικοί κήποι σε στέγες κτιρίων: Ευρώπη

Ο κήπος στην ταράτσα μας

«Για τη φάρμα, πάρτε το ασανέρ». Στην ταράτσα πολυκατοικίας στην περιοχή Αμπελοκήπων. =Ο λαχανόκηπος έχει φυτευτεί πάνω σε εγκιβωτισμένα παρτέρια, ενώ τα καρποφόρα δένδρα βρίσκονται σε μεγάλες γλάστρες.



Καλές πρακτικές: Ταρτασόκηποι - Κατοικία στους Αμπελόκηπους



Καλές πρακτικές: Ταρτασόκηποι - κέντρο επισκεπτών στο βοτανικό κήπο VanDusen

Το κέντρο επισκεπτών στο βοτανικό κήπο VanDusen στον Καναδά, αποτελεί ένα παράδειγμα βιώσιμης αρχιτεκτονικής. Καταφέρνει να στεγάσει ανθρώπινες δραστηριότητες σε ένα φυσικό οικοσύστημα, χωρίς να διαταράξει την ισορροπία του συστήματος. Το κτιριολογικό πρόγραμμα περιλαμβάνει τη δημιουργία δημόσιας βιβλιοθήκης, χώρου αναψυχής, χώρου στέγασης εθελοντικών δραστηριοτήτων, καθώς και αίθουσα για τη διενέργεια εκπαιδευτικών προγραμμάτων.



Καλές πρακτικές: Καλές πρακτικές: Βοτανικός κήπος σε Δημοτικά κτίρια στο Μάλμε, Σουηδία

Οι πράσινες στέγες εγκαταστάθηκαν το 1999 με την υποστήριξη του ταμείου EU-LIFE και του Δήμου του Malmö. Σήμερα, η Botus Roof Garden του Augustenborg είναι στην πρώτη γραμμή της επίδειξης μερικών από τα πιο καινοτόμα συστήματα που διατίθενται στην αγορά και μιας σειράς δυνατοτήτων με πράσινες στέγες. Το Roofgarden περιλαμβάνει πάνω από 20 περιοχές με διαφορετικά συστήματα, διαφορετικούς κήπους και έμπνευση για αστική καλλιέργεια και βιοποικιλότητα. Οι στέγες καλύπτουν **9.500 τετραγωνικά μέτρα** και βρίσκονται πάνω από τα κτήρια όπου λειτουργεί το Τμήμα Εσωτερικών Υπηρεσιών, Malmö City. Το Augustenborg **Botanical Roof Garden** είναι επισκέψιμο καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.



4.2.4 Μπλε πολεοδομικός σχεδιασμός: Ουτρέχτη

Το σύστημα ύδρευσης αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο του έργου αστικής ανάπτυξης Leidsche Rijn (1997-2025), το οποίο παρέχει περίπου 30.000 νέες κατοικίες στην Ουτρέχτη. Περιλαμβάνει φυσικούς υδροβιότοπους, αστικά συστήματα διαχείρισης όμβριων με κήπους (bioswales), αντλιοστάσια και διαπερατό οδόστρωμα που μειώνει το κόστος συντήρησης με οργανικό φίλτραρισμα των όμβριων υδάτων. Το νέο σύστημα διαχείρισης νερού έχει τους εξής στόχους:

- (i) να δημιουργήσει ένα ελκυστικό περιβάλλον διαβίωσης, συμπεριλαμβανομένων των αυξημένων ευκαιριών αναψυχής,
- (ii) να προσφέρει σημαντικά οφέλη για την αστική βιοποικιλότητα και
- (iii) να στηρίξει τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής των πόλεων.
- (iv) Να επαναχρησιμοποιήσει το νερό έξυπνα, δημιουργώντας νέα κουλτούρα μεταξύ των πολιτών και της διοίκησης



Ουτρέχτη Λύσεις βασισμένες στην πόλη για τους πολίτες

Σχεδιάζοντας μια μπλε πόλη, η Ουτρέχτη¹⁰ δημιουργεί μια νέα προσέγγιση στον αστικό σχεδιασμό.

30.000 νέες κατοικίες που θα καταλαμβάνουν 770.000 τ.μ. θα κατασκευαστούν, οι οποίες θα έχουν όλες αναβαθμισμένα συστήματα παρακράτησης όμβριων υδάτων και επαναχρησιμοποίησης

➡ Καλές πρακτικές: Νέο μοντέλο αστικής διαχείρισης νερού στην Ουτρέχτη, Ολλανδία

4.2.5 Αλλάζοντας την πόλη μαζί: Ποτένζα, Ιταλία

Η αναζωογόνηση του αστικού χώρου στη γειτονιά Serpentine στην Potenza της Ιταλίας από ένα “τσιμεντοειδές” μέρος σε ένα πράσινο αστικό μέρος ξεκίνησε το 2010 μετά την ολοκλήρωση μιας αρχιτεκτονικής επέμβασης. Το «πλοίο» είναι μία ισόγεια δομή, στη μέση μιας γειτονιάς, που δεν χρησιμοποιήθηκε ποτέ δεδομένου ότι θεωρήθηκε από την τοπική κοινότητα ως επιβληθείσα δομή στην περιοχή του και δεν ενσωματώθηκε. Μετά μια σειρά από **αυτοοργανωμένα εργαστήρια** πολιτών που αργότερα προσκάλεσαν επίσης πολεοδόμους, κατέληξε σε ένα κοινό σχέδιο πράσινου χώρου πάνω από το υπόγειο κτίριο «Πλοίο», έτσι ώστε να δημιουργηθεί μια κοινοτική περιοχή αναψυχής και σύνδεσης. Σήμερα, ο αστικός χώρος πράσινου χρησιμοποιείται από όλους και κάνει την κοινότητα περήφανη.

Σχεδιάζοντας χωρίς τους πολίτες

Το πλοίο, μια τσιμεντένια δομή απαξιωμένη από την πόλη. Η βασική ιδέα ήταν να μετατραπεί η Via Tirreno σε έναν πράσινο διάδρομο «**κινούμενο από την παρουσία βράχων**» στο κάτω μέρος της γειτονιάς και ένα «πλοίο» με τεράστια σκυρόδεμα ύψους 10 μ. στο πάνω μέρος.

Το 2014, μια ομάδα πολιτών διαμόρφωσαν το συμμετοχικό εργαστήριο “Serpentine Reload”, το οποίο συγκέντρωσε όλη τη γειτονιά σε ένα κοινό σκοπό. Σήμερα, αποτελεί πολιτιστικό κέντρο της πόλης, όπου διοργανώνονται φεστιβάλ και τόπος συγκέντρωσης.



➡ Καλές πρακτικές: Καλές πρακτικές: ανασχεδιασμός γειτονιάς με συμμετοχή των πολιτών στην Ποτένζα, Ιταλία

10. <https://oppla.eu/casestudy/19453>



➡ Καλές πρακτικές: ανασχεδιασμός γειτονιάς με συμμετοχή των πολιτών στην Ποτένζα, Ιταλία

Που έγκειται ο ολοκληρωμένος χαρακτήρας της επέμβασης: Το εργαστήριο Serpentine Reload ήταν μια καινοτόμος συμμετοχική εμπειρία:

- Για στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων (κυρίως το Δήμο), διότι πρόσφερε την ευκαιρία να πειραματιστούν με διαδικασίες χάραξης πολιτικής χωρίς αποκλεισμούς και απέδειξε τη δύναμη που μπορεί να έχουν μικρές ομάδες.
- Χωρίς χρήματα και υποδομές (το σλόγκαν ήταν: “**Light, Quick And Cheap**”) άλλαξε μια ολόκληρη γειτονιά
- Για τους σχεδιαστές (designers) πώς να αλλάξουν κάτι, χωρίς να σχεδιάσουν κάτι από
- Για τους κατοίκους, οι οποίοι δέχθηκαν να αμφισβητήσουν τις αρνητικές τους θέσεις και να εμπιστευτούν τον εαυτό τους και τα αστικά τοπία τους.

4.3 Πράσινοι & μπλε αστικοί διάδρομοι

Οι διαδρομές πρασίνου είναι επιμήκεις ανοικτοί χώροι που περιέχουν γραμμικά στοιχεία σχεδιασμένα και διαχειριζόμενα με τέτοιους τρόπους ώστε να εξυπηρετούν οικολογικές, κοινωνικές και πολιτιστικές λειτουργίες, συνδυάζοντας χώρους πρασίνου, οργανωμένα τμήματα του αστικού ιστού ή φυσικούς χώρους βλάστησης όπως φυτεύσεις δρόμων, δενδροστοιχίες κ.ά. (Ντουνιαδάκη Κ., 2006).

Στόχος είναι η δικτύωση των πράσινων χώρων με τη χρήση διάφορων μεθόδων σύνδεσης, όπως:

1. Ενώσεις Αστικών σημείων και Πάρκων με πράσινους διαδρόμους:

Αυτό το σύστημα το οποίο ονομάζεται “bioswale” είναι ένα χαντάκι με βλάστηση και με πορώδες πυθμένα. Το πάνω μέρος αποτελείται από κατάλληλο έδαφος και φυτά. Κάτω από το στρώμα αυτό υπάρχει ένα άλλο από χαλίκι και γεωύφασμα. Έτσι έχουμε

Οδηγός καλών πρακτικών ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΝΕΡΟΥ & ΑΝΘΡΑΚΑ

μεγάλα κενά όπου μπορεί να γίνει η στράγγιση του νερού της βροχής. Το στρώμα είναι έτσι κατασκευασμένο ώστε να αποφεύγεται το φράξιμο του από τις λάσπες ή τις ρίζες των φυτών. Ένας σωλήνας αποστράγγισης βρίσκεται κάτω από το δεύτερο στρώμα. Για να αποφευχθεί το φαινόμενο της υπερχειλίσσης από μία πολύ έντονη βροχόπτωση ένας σωλήνας υπερχειλίσσης είναι τοποθετημένος και συνδεδεμένος απευθείας με το σωλήνα αποχέτευσης. Το νερό της βροχής εισέρχεται μέσα στο έδαφος μέσω του χαντακιού και των στρωμάτων. Το φαινόμενο της υπερχειλίσσης δεν θα πρέπει να συμβαίνει πάνω από δύο φορές το χρόνο πράγμα που σημαίνει ότι πρέπει να υπάρχει κατάλληλο μέγεθος-χώρος του "bioswale". Η σχεδίαση αυτού του είδους των συστημάτων είναι τέτοια όπου ο χρόνος διήθησης του νερού από μία μεγάλη βροχόπτωση είναι 24 ώρες. Το σύστημα πρέπει να είναι πάντα συνδεδεμένο με επιφανειακό αποδέκτη νερού.



➔ Δημιουργία πράσινων διαδρομών (παράδειγμα εφαρμογής χρήσης ομβρίων υδάτων)

Η κατάλληλη φύτευση φυτών και δέντρων, θα αυξήσει τις δυνατότητες του συστήματος και θα ενισχύσει την βιοποικιλότητα και την ποικιλομορφία της πόλης, με μια ωραία εμφάνιση. Τα φυσικά πάρκα "bioswale" απαιτούν κυρίως συντήρηση ως προς την αποφυγή συγκέντρωσης απορριμμάτων, ενώ άλλα όπου γίνεται χρήση γρασιδιού απαιτούν και κούρεμα τουλάχιστον 1 φορά κάθε 15 μέρες. Η σύνδεση των διάφορων πάρκων δύναται να γίνεται με τους παρακάτω τρόπους:



➔ Δημιουργία πράσινων διαδρομών (Κανάλια διήθησης @ Πράσινα πεζοδρόμια)



➔ Δημιουργία πράσινων διαδρομών (Κανάλια διήθησης @ Πράσινα πεζοδρόμια)

Κανάλια διήθησης & Πράσινα πεζοδρόμια

Πρόκειται για ένα ρηχό κανάλι το οποίο αφού σκαφτεί γεμίζεται με χοντρή κροκάλα δημιουργώντας έτσι κάτω από το έδαφος μια περιοχή όπου μπορεί προσωρινά να οδηγηθεί το νερό της βροχής. Αντενδείκνυται για την στράγγιση μεγάλων περιοχών. Ενδείκνυται, περιμετρικά σε χώρους στάθμευσης καθώς και σε εμπορικά κέντρα. Είναι μία άριστη λύση για μερικές περιοχές όπου δεν υπάρχει δυνατότητα εγκατάστασης δεξαμενών ή παρόμοιων κατασκευών για την κατακράτηση του νερού της βροχής.



➔ Δημιουργία πράσινων διαδρομών (Πράσινες παρεμβάσεις σε καταστήματα και οικίες)



➔ Δημιουργία πράσινων διαδρομών (Μικροκήποι και παρεμβάσεις σε ανοιχτούς χώρους)



➔ Δημιουργία πράσινων διαδρομών (ανοιχτά κανάλια αποστράγγισης)



➔ Δημιουργία πράσινων διαδρομών (μεγάλα φυτοδοχεία σε αστικό περιβάλλον)

Πράσινες παρεμβάσεις σε καταστήματα και οικίες με τη συνεργασία των πολιτών.

Κήποι και πάρκα τσέπης, μπορούν να ενισχύσουν αυτή την κατεύθυνση με τη βοήθεια των κατοίκων της γειτονιάς.

Μικροκήποι και παρεμβάσεις σε ανοιχτούς χώρους.

Στα **ανοιχτά κανάλια αποστράγγισης** με φυτική βλάστηση τα οποία κατακρατούν μεγαλύτερες ποσότητες ρύπων (αιωρούμενα σωματίδια, ίχνη μετάλλων), ενώ συγχρόνως επιβραδύνουν την ταχύτητα του νερού που διέρχεται από την επιφάνειά τους.

Στην Αρχιτεκτονική Τοπίου, **μεγάλα φυτοδοχεία** στα οποία μπορούν να φυτευτούν ακόμη και δέντρα, διασκεδάζουν μεγάλες πλακοστρωμένες επιφάνειες πλατειών νησίδων πόλεων, πλατιών πεζοδρομίων, χώρους στάθμευσης οχημάτων, σιδηροδρομικούς σταθμούς, λεωφορείων, αποβάθρες λιμανιών και άλλους μεγάλους ή μικρούς κοινόχρηστους χώρους.

2. Δημιουργία κήπων βροχής – Raingardens για τη συνένωση των σημείων:

Οι κήποι συλλογής όμβριων υδάτων μετατρέπουν μια αφθονία σκληρών επιφανειών όπως οι δρόμοι, οι χώροι στάθμευσης σε ελκυστικούς κήπους, οι οποίοι μπορούν να συνδέουν περιοχές και γειτονιές με τη δημιουργία καινοτόμων πάρκων. Οι κήποι βροχής προτείνονται σε αστικά σημεία τα οποία είναι υποβαθμισμένα αισθητικά και λειτουργικά. Οι κήποι βροχής μπορούν να κατασκευασθούν σε διάφορους χώρους, όπως σε προϋπάρχοντες χώρους πρασίνου, περιοχές ρεμάτων, πλατείες, χώρους στάθμευσης, αυλές κατοικιών και ελεύθερους χώρους κτιριακών τετραγώνων, αύλειους χώρους σχολείων και εκκλησιών, κατά μήκος οδών, κ.λπ.



➔ Δημιουργία πράσινων διαδρομών (κήποι βροχής – Raingardens)

Κήποι βροχής κατασκευάζονται κατά μήκος δρόμων σε διάφορες χώρες, τόσο για τη συγκράτηση ρύπων, όσο και για τη μείωση των πλημμυρικών απορροών



➔ Δημιουργία πράσινων διαδρομών (κήποι βροχής – Raingardens)

Μικρο-κήπος βροχής στο Nelson Memorial Park (Plymouth, MA), που δέχεται νερά από παρακείμενο χώρο

4.3.1 Άλλες καλές πρακτικές στην Ευρώπη

Μάλτα



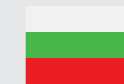
Στη Μάλτα ο Δείκτης Διαρροών Υποδομής (ILI) μειώθηκε από 10 το 1995 σε 2 το 2009 με διαρκώς μειούμενη τιμή. Το επίτευγμα αυτό είναι αποτέλεσμα δύο παρεμβάσεων. Η πρώτη αφορά στην κατάρτιση πέντε επιχειρησιακών ομάδων, που εξετάζουν τις απαιτήσεις σε διοίκηση, πόρους και δεξιότητες για τη μείωση των πραγματικών απωλειών, εκτιμώντας ότι η τιμή 1 για το δείκτη ILI είναι οικονομικά βιώσιμη. Η δεύτερη αφορά στον τρόπο αντιμετώπισης της διαρροής με τον καταμερισμό όλων των τομέων σε τέσσερις περιοχές, στις οποίες γίνεται ο χειρισμός όλων των ενεργειών που σχετίζονται με τη διανομή του πόσιμου νερού, ενσωματώνοντας τις πέντε ομάδες σε μία μονάδα κάθε περιοχής. Η αναδιοργάνωση αυτή εξάλειψε τις δυσλειτουργίες μεταξύ των διαφόρων τομέων με άμεσο αποτέλεσμα τον πιο αποτελεσματικό έλεγχο των διαρροών. Το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε στο υδατικό ισοζύγιο για την ποσοτικοποίηση και τον έλεγχο των απωλειών, συγκρίνει τη ροή εισόδου και εξόδου στο σύστημα για τον εντοπισμό των διαρροών. Το εργαλείο χρησιμοποιεί το ρυθμό ροής κάθε ζώνης μέτρησης και την πίεση, με αποτέλεσμα να προσδιορίζονται οι διαρροές και να γίνεται μείωση της ροής ανά ζώνη, προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος του δείκτη ILI (Ellu Nigel, 2009).

Ρουμανία



Στη Ρουμανία (Timisoara City) σε δίκτυο μήκους 618 km, ο Δείκτης Διαρροών Υποδομής (ILI) είναι 55, με πραγματικές ετήσιες απώλειες ύψους 46,391 κ.μ./ημέρα. Αυτό οδήγησε στην ανάγκη κατάρτισης στρατηγικής μείωσης των απωλειών σε πρώτη φάση σε κάτω του 25%. Η στρατηγική αυτή εφαρμόζει τέσσερις πρακτικές, που επηρεάζουν άμεσα τις απώλειες: διαχείριση πίεσης, προληπτική διαχείριση απωλειών, διαχείριση παγίων, ταχύτητα και ποιότητα επισκευών. Η βραχυπρόθεσμη στρατηγική μείωσης των απωλειών προβλέπει προληπτική ανίχνευση των απωλειών στις συνδέσεις, ενισχύσεις και κύριους αγωγούς. Οι βλάβες που εντοπίζονται καταγράφονται σε πρόγραμμα επισκευών. Η μεσο- και μακροπρόθεσμη στρατηγική προβλέπει το διαχωρισμό του συστήματος σε τομείς, προκειμένου να επικεντρωθεί η δραστηριότητα ανιχνεύσεων στο μέρος του δικτύου με τις μεγαλύτερες απώλειες, ώστε να προσδιοριστούν οι απαιτούμενες υποδομές και να ιεραρχηθούν. Η στρατηγική αυτή εφαρμόστηκε το 2008 και οδήγησε τον πρώτο χρόνο σε μείωση των απωλειών κατά 2% (Grozavescu Mihai, et. al., 2009).

Βουλγαρία



Στη Βουλγαρία χρησιμοποιείται μια από τις καλύτερες και πλέον ευρέως γνωστές τεχνολογίες για την αποκατάσταση των κύριων δικτύων ύδρευσης, η "Phoenix" (γνωστή επίσης και ως Cured In Place Pipe – CIPP). Χρησιμοποιείται για την αποκατάσταση των αγωγών που έχουν υποστεί ζημιά, διαρροή οφειλόμενη σε διάβρωση, έχουν υποβαθμιστεί ή έχουν εξαρθρωμένες συνδέσεις, έχουν υποστεί ράγισμα ή θραύση και είναι κατασκευασμένοι από διάφορα υλικά (χάλυβα, αμιαντοσιμέντο, κυτοσίδηρο, οπλισμένο σκυρόδεμα, κ.λπ.) Η μέθοδος εγγυάται πλήρη εξάλειψη των διαρροών και βελτίωση των υδραυλικών ιδιοτήτων των αγωγών (Zhelyazkov S., 2009).

Πράγα-Τσεχία



Στην Πράγα η εταιρία ύδρευσης και αποχέτευσης (PVK) εφάρμοσε το 2011 νέες τεχνολογίες μέτρησης κατανάλωσης νερού (έξυπνες μετρήσεις) με την εφαρμογή συστήματος (VODOSTOP) μείωσης της μη μετρούμενης παροχής (Unmeasured Flow Reducer- UFR). Επίσης εφάρμοσε σύστημα διαδικτυακής ανάγνωσης υδρομέτρησης σε ασύρματο σταθερό δίκτυο συλλογής δεδομένων με παρουσίαση μέσω online εφαρμογής. Στις νέες εξελίξεις περιλαμβάνεται και η έξυπνη μέτρηση απομακρυσμένων μετρητών νερού, που παρουσιάστηκε από την PVK στο WATENVI International Trade Fair στο Brno (Τσεχία) το 2011. Η υπομέτρηση αποτελεί μεγάλο πρόβλημα ειδικά για την πολύ χαμηλή παροχή λόγω οικιακών διαρροών, που δεν μετράει ο μετρητής. Χρησιμοποιείται για τη σωστή και δίκαιη διαχείριση χρεώσεων νερού, αλλά και για τους υπολογισμούς των απωλειών (Prague Water Supply and Sewerage Company, 2011)

Γερμανία



Στη Γερμανία εφαρμόζουν τεχνικές εξοικονόμησης νερού με την εγκατάσταση μετρητών μέσα σε διαμερίσματα και σπίτια. Οι ενδείξεις αυτές έχουν άμεσο αποτέλεσμα, καθώς παρέχουν κίνητρο στους χρήστες για εξοικονόμηση νερού. Υπάρχουν, ωστόσο, περιπτώσεις που η μέθοδος αυτή δεν έχει αποβεί αποτελεσματική, καθώς πολλοί χρήστες δεν ελέγχουν τον μετρητή. Επιπλέον εφαρμόζονται μέτρα μείωσης της ροής νερού από 12 σε 5 λίτρα/ λεπτό. Άλλη επιλογή είναι η πρόσμιξη νερού με αέρα, με αποτέλεσμα το νερό να εξέρχεται υπό πίεση και να εξασφαλίζεται εξοικονόμηση έως και 50%. Ακόμα υπάρχουν προγράμματα που χρηματοδοτούν τους μειωτήρες ροής, καζανάκια με διακόπτες ροής, κ.ά. (Gerd Wach, 2013). Στο Vauban-Fribourg το βρόχινο νερό ανακτάται και χρησιμοποιείται για οικιακή χρήση (τουαλέτες, πλυντήρια και κήπους). Στο Αμβούργο εγκαθίστανται διάφορες μορφές τουαλετών, που πραγματοποιούν διαχωρισμό των ούρων από τα υπόλοιπα ακάθαρτα στην πηγή χωρίς καζανάκι, τουαλέτες κενού χωρίς τη χρήση νερού με εξοικονόμηση 30-50% πόσιμου νερού, κ.λ.π. Επιπλέον υπάρχουν καινοτόμες τουαλέτες που με χρήση της ηλιακής ενέργειας παράγουν υδρογόνο και ηλεκτρισμό, καθώς και άλλες που επαναχρησιμοποιούν τα θρεπτικά και προστατεύουν τα νερά (Διαμαντής Β., 2013). Ο Δήμος Giessen ενθαρρύνει και προωθεί στους δημότες τη χρήση δεξαμενών συλλογής και χρήσης του νερού της βροχής με στόχο την εξοικονόμηση. Το βρόχινο νερό χρησιμοποιείται στο μπάνιο, για πόσιμο, πλύσιμο ρούχων και καθαριότητα. Ο Δήμος εξέδωσε εγχειρίδιο για τις εγκαταστάσεις επιτυχούς και βιώσιμης συλλογής βρόχινου νερού. Υπολογίζεται, πως η εξοικονόμηση νερού ανήλθε ετησίως σε 22.000m³ ανά κάτοικο (Η Δύναμη του Νερού, 2010).

Ισπανία



Στην Ισπανία (Gran Canaria - Pozo Izquierdo) χρησιμοποιούνται αυτόνομες μονάδες αφαλάτωσης αντίστροφης ώσμωσης με ΑΠΕ. Η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς της μονάδας είναι 3 kW, ενώ λειτουργεί κατά μέσο όρο 9 ώρες τη θερινή περίοδο και 7 ώρες τη χειμερινή, δυναμικότητας 3.4 m³/h (PRODES).

Αγγλία



Στην Αγγλία πολλές επιχειρήσεις ύδρευσης προσφέρουν δωρεάν σε πελάτες με μεγάλες καταναλώσεις νερού την υπηρεσία επί τόπου επίσκεψης στο χώρο τους και εκτίμησης πιθανών επεμβάσεων (κυρίως σε κήπους) για μείωση της κατανάλωσης του νερού.

Ελβετία



Στην Ελβετία χρησιμοποιούνται τουαλέτες που διαχωρίζουν τα ούρα που περιέχουν το 75% των θρεπτικών, από τα υπόλοιπα ακάθαρτα στην πηγή. Με χρήση των υφιστάμενων αποχετευτικών συστημάτων γίνεται επίσης χωριστή συλλογή των ούρων από τα υπόλοιπα ακάθαρτα με πλευρική σύνδεση ακαθάρτων (Αγγελάκης, 2013).

Ο Δήμος Dubuque στην Αϊόβα των Η.Π.Α. έχει υλοποιήσει, σε συνεργασία με την IBM, ένα μοντέλο βιωσιμότητας, που έχει οριστεί από πολίτες και ρυθμίζει τη χρήση αστικών υδάτων. Πραγματοποίησαν ένα πιλοτικό πρόγραμμα για τρεις μήνες το οποίο **περιλάμβανε περισσότερα από 300 νοικοκυριά** με πληροφορίες, αναλύσεις, πληροφορίες και κοινωνική πληροφόρηση γύρω από την κατανάλωση νερού τους, προκειμένου να δοκιμάσουν την υπόθεση ότι οι ενημερωμένοι πολίτες θα μπορούσαν να διαχειριστούν αποτελεσματικότερα το νερό¹³. Τα δεδομένα αφορούσαν πληροφορίες από έξυπνους μετρητές (υδρόμετρα και μετρητές κατανάλωσης ρεύματος) σε συνδυασμό με δημογραφικά στοιχεία και χαρακτηριστικά των νοικοκυριών. Δημιουργήθηκε μια πύλη (portal) από την IBM για να **επιτρέψει στα νοικοκυριά-εθελοντές να κατανοήσουν την κατανάλωση νερού τους σε πραγματικό χρόνο**, να ενημερωθούν για πιθανές ανωμαλίες και διαρροές, να κατανοήσουν καλύτερα τα καταναλωτικά πρότυπα, να τα συγκρίνουν και να τα αντιπαραβάλουν με άλλους στην κοινότητα, να συμμετάσχουν σε παιχνίδια και διαγωνισμούς με στόχο την προώθηση βιώσιμης συμπεριφοράς και, ως εκ τούτου, να συμμετέχουν πλήρως και να ενημερώνονται σχετικά με την κατανάλωσή τους και τον αντίκτυπο των αλλαγών που επέφεραν (IBM, 2011). Η αξία της **παινιδοποίησης** αξιολογήθηκε επίσης σε αυτό το έργο και αποδείχτηκε πολύ θετική σε συνδυασμό με τις άλλες δράσεις. Το ερώτημα που τέθηκε ήταν αν θα μπορούσε να επιτευχθεί μια μεταβολή συμπεριφοράς μεγάλης κλίμακας μέσω κοινωνικών δικτύων και κοινωνικών παιχνιδιών.



Καλές πρακτικές: πύλη παρακολούθησης ψηφιακών υδρομέτρων, Δήμος Dubuque, Αϊόβα, Η.Π.Α.

Τα εβδομαδιαία παιχνίδια που βασίζονται σε ομάδες εισήχθησαν για να προκαλέσουν στους χρήστες να μειώσουν την κατανάλωση νερού συμμετέχοντας σε διαγωνισμούς, ενώ η «κοινωνική πληροφορική» επιστρατεύτηκε για να επιτρέψει στους ανθρώπους να μοιράζονται τις βέλτιστες πρακτικές, να μοιράζονται τα αποτελέσματα και να επικοινωνούν με τον Δήμο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα νοικοκυριά που συμμετείχαν στην πύλη (portal) και χρησιμοποίησαν όλα τα εργαλεία κοινωνικής πληροφορικής μείωσαν την κατανάλωση νερού κατά 10%, ποσοστό υψηλότερο από αυτό των άλλων χρηστών νερού χωρίς πρόσβαση στην πύλη. Σύμφωνα με σχόλια των συμμετεχόντων στην πύλη, το 48% δήλωσε ότι συνέβαλε στον περιορισμό της σπατάλης ενώ το 61% ανέφερε ότι άλλαξε τους τρόπους με τους οποίους χρησιμοποίησε το νερό. Με βάση αυτά τα περιορισμένα δεδομένα, τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι η κοινωνική πληροφορική και οι καλοσχεδιασμένες και στοχοθετημένες κοινωνικές εκστρατείες μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό εργαλείο για τη μεταβολή της συμπεριφοράς των ανθρώπων στα πρότυπα χρήσης αστικών υδάτων.

4.4.2 Καινοτομία στην διαχείριση μαζί με την κοινότητα: Κείπ Τάουν, Νότια Αφρική

Οι συζητήσεις σχετικά με την ασφάλεια του νερού στο Κείπ Τάουν έχουν αυξηθεί τα τελευταία χρόνια, καθώς η πόλη αντιμετωπίζει σοβαρές ξηρασίες και σχεδόν εξαντλείται το νερό. Ενώ πολλές από τις προτεινόμενες λύσεις έχουν σχέση με γκρίζες υποδομές, υπάρχει ένα αναδυόμενο επικείμενο πρόβλημα που οι λύσεις που βασίζονται στη φύση μπορούν να βελτιώσουν την ανθεκτικότητα της παροχής νερού της πόλης. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε το **TAMEIO ΥΔΑΤΩΝ** που υποστηρίζει το πιλοτικό πρόγραμμα καθαρισμού εγκαταστάσεων του υδροφορέα **Atlantis Aquifer** με τίτλο «**Invasive Plant Clearing**», ο οποίος στοχεύει στη διατήρηση και στον καθαρισμό του νερού με την αφαίρεση των μη-ενδημικών ειδών (ξενικά είδη ή alien species). Τα μη-ενδημικά είδη χρησιμοποιούν πολύ περισσότερο νερό από τα ενδημικά και υπολογίζεται πως αφαιρούν εκατομμύρια λίτρα νερού από τη λεκάνη απορροής ετησίως. Το **Ταμείο Υδάτων** αποτελείται από ενεργά μέλη της κοινότητας και δίνει πολύ μεγάλη έμφαση στην κατάρτιση και την απασχόληση γυναικών από κοντινές μειονεκτικές κοινότητες δημιουργώντας επιχειρηματικές ευκαιρίες και νέες θέσεις απασχόλησης.

12. <http://www.low2no.org/>

13. <https://www.cityofdubuque.org/1348/Smarter-Water>

4.4 Διεθνή παραδείγματα

4.4.1 Τεχνολογίες πληροφορικής - ICT: Η πόλη Ντιμπούκ (Dubuque) στην Αϊόβα, ΗΠΑ

Οι πολίτες παίρνουν κακές αποφάσεις λόγω έλλειψης πληροφορίας

Βασισμένη ακριβώς σε αυτό το συμπέρασμα, η πόλη Ντιμπούκ (Dubuque) στην Αϊόβα των ΗΠΑ αντέστρεψε το ερώτημα και αναρωτήθηκε αν οι πολίτες θα πάρουν σωστότερες αποφάσεις για το γενικό συμφέρον, στηριζόμενοι στην ορθή πληροφόρηση.

Η συμπεριφορική ψυχολογία υποστηρίζει αυτή την αρχή υποδεικνύοντας δύο βασικά στοιχεία ως οδηγούς της αλλαγής της συμπεριφοράς:

1. η ενεργός μάθηση (πειραματιζόμενοι)
2. η κοινωνική απόδειξη (να βλέπεις την εφαρμογή του)

Οι ΤΠΕ μπορούν να επιτρέψουν και τις δύο αυτές διαδικασίες μέσω της μετάδοσης πληροφοριών (ενεργής μάθηση) και την καθιέρωση κοινωνικών αποδείξεων ενισχύοντας τα ευρύτερα κοινωνικά πρότυπα μέσω των κοινωνικών μέσων.

Ένα παράδειγμα τέτοιας συμπεριφοράς αποτελεί η Αυστραλία, όπου ένα συνδυασμός ρύθμισης (με τιμολογιακή πολιτική) και πληροφόρησης (που συχνά αποτυπώνει την απόδοση ενός νοικοκυριού σε σύγκριση με τους στόχους που έχουν τεθεί για την πόλη) είχε ως αποτέλεσμα να μειωθεί η κατανάλωση νερού οικιακής χρήσης κατά 7% παρά την αύξηση του πληθυσμού κατά την περίοδο αυτή (ABS, 2006). Για την πόλη του Ελσίνκι, το πρόγραμμα **Low2No**¹² απέδειξε ότι το 50% του ανθρακικού αποτυπώματος του πολίτη αφορά τις επιλογές για τον τρόπο ζωής και, κατά συνέπεια, έχει ξεκινήσει μια εκστρατεία πληροφορικής για την αλλαγή συμπεριφοράς.



➔ Καλές πρακτικές: Απομάκρυνση μη-ενδημικών ειδών που καταναλώνουν πολύ νερό, Κέιπ Τάουν, Νότια Αφρική

4.4.3 Δάσος νερού: Μεξικό

Στην πόλη του Μεξικό, δεν υπάρχει καμία υποδομή για τη συλλογή και την επαναχρησιμοποίηση των ομβρίων ή/και των λυμάτων. Αντίθετα, οι επενδύσεις επικεντρώνονται σε παραδοσιακά μοντέλα απομάκρυνσης του «γκρίζου νερού». Παρά τις τεράστιες επενδύσεις, οι πλημμύρες και η έλλειψη νερού συνεχίζονται, απειλώντας τη συνεχιζόμενη ύπαρξη αυτής της πόλης των 20 εκατομμυρίων. Η Πόλη του Μεξικού βρίσκεται σε μια λεκάνη και το βρόχινο νερό ρέει στην πόλη και αν δεν συλλεχθεί για μεταγενέστερη χρήση, καταλήγει σε γκρι επιφάνειες χαμηλής απορροφητικότητας.

Το **Δασικό Νερό** αποτελεί μια πρωτοβουλία της πόλης για ανάπτυξη αστικών δασών τα οποία βοηθούν στη συγκράτηση του νερού για την πόλη και εργάζονται για την προστασία αυτών των ενδιαιτημάτων στη λεκάνη και στο ευρύτερο οικοσύστημα. Η πρωτοβουλία συγκεκριμένα πολλούς παράγοντες που εργάζονται μεταξύ διαφορετικών επιπέδων, απαιτώντας περιφερειακές συμφωνίες και πόρους, καθώς και τοπικές κοινότητες που επιτελούν αλλαγές στην περιοχή. Ενθαρρύνει επίσης τους κατοίκους να βλέπουν το δάσος ως ουσιαστικό τμήμα της πόλης από το οποίο εξαρτώνται για το νερό τους «... χωρίς δάσος δεν υπάρχει νερό και χωρίς νερό δεν υπάρχει μέλλον για την πόλη.»



➔ Καλές πρακτικές: Η πόλη του Μεξικό – Ανάπτυξη προγράμματος «Δασικού Νερού»

4.4.4 Πάρκα τσέπης: Νέα Υόρκη (και αλλού)

Τα πάρκα τσέπης (rocket parks) είναι παρέμβαση μικρής μεν κλίμακας (ανθρώπινη κλίμακα), «στρατηγικής» όμως σημασίας και αναγκαιότητας σε επίπεδο γειτονιάς (το κύτταρο που κρατάει ζωντανή μια πόλη). Είναι μικροί «κενοί» δημόσιοι χώροι που αποκτούν αστικό πράσινο και λειτουργικότητες ανοικτού χώρου (περιβαλλοντικές και κοινωνικές) σε αδόμητες επιφάνειες στον πυκνό αστικό ιστό. Οικόπεδα (ακόμη και κτήρια!) που μένουν εγκαταλελειμμένα και αναξιοποίητα και γεμίζουν σκουπίδια, μικρές υψίδες γης ανάμεσα στα κτήρια, ακάλυπτοι χώροι των πολυκατοικιών, υπαίθρια παρκινγκ μέσα στη πόλη, πεζόδρομοι και στενάκια, θα μπορούσαν να είναι εν δυνάμει πάρκα τσέπης και χώροι αστικού πρασίνου, «αστικά ξέφωτα», κηλίδες δροσιάς και καταφύγια άγριας ζωής.

Η λειτουργία τους επομένως μπορεί να είναι πολλαπλή, από μικρές οάσεις πρασίνου παθητικής αναψυχής (στάση, ξεκούραση, παρατήρηση, βιωματικό εμπειρία της πόλης), τόποι συνάντησης, συνεύρεσης, κοινωνικοποίησης μέχρι και παιδικές χαρές, αστικούς οπωρώνες, λαχανόκηπους, αλλά και χώροι δημόσιας τέχνης. Από «περάσματα» και απλοί δίοδοι κυκλοφορίας στη πόλη, θα μπορούσαν να μεταμορφωθούν σε τόπους «προορισμού» και εκπλήξεων, σε τοπόσημα για τη πόλη. Ανάλογα των αναγκών τους, οι γειτονίες καλούνται τις πιο πολλές φορές να συμμετέχουν ενεργά, να τα διαχειρίζονται και να τα προστατεύουν).

Σε μεγάλες και μικρότερες πόλεις της Αμερικής και της Ευρώπης ο σχεδιασμός και η χωροθέτηση γίνονται με βάση ένα γενικότερο σχέδιο (masterplan), με χρηματοδότηση από Δήμους, Περιφέρειες αλλά και χορηγίες από ιδιώτες και ιδιωτικοί φορείς. Οι Δήμοι θέτουν τις προδιαγραφές (Design Briefs) με πολεοδομικούς, λειτουργικούς και αισθητικούς κανόνες ενώ αναλαμβάνουν να παρέχουν ένα ευρύ πλέγμα υποστήριξης στους πολίτες, τις γειτονίες, στις συλλογικότητες και τις τοπικές επιχειρήσεις που ενδιαφέρονται να συνεισφέρουν στον εμπλουτισμό του αστικού πρασίνου και στην επανάκτηση των αστικών κενών της πόλης. Ο σχεδιασμός γίνεται «από κάτω προς τα πάνω», εμβαθύνοντας σε επίπεδο οικοδομικού τετραγώνου, της γειτονιάς, προσφέροντας «χώρο γνώμης και βήμα έκφρασης», αλλά και προτεραιότητα στους κατοίκους και στις ανάγκες τους κατά περίπτωση.



➔ Καλές πρακτικές: Πάρκα τσέπης, Λονδίνο, Μεγάλη Βρετανία

Το Πρόγραμμα 100 Πάρκων Τσέπης στο Λονδίνο

Τον Αύγουστο του 2015, έλαβε τέλος μια πρωτοβουλία του Δήμου του Λονδίνου για τη δημιουργία 100 πάρκων τσέπης στην ευρύτερη περιοχή του Λονδίνου. Το πρόγραμμα των Πάρκων Τσέπης (το οποίο ξεκίνησε το 2013), έδωσε τη δυνατότητα στις γειτονίες και σε πρωτοβουλίες πολιτών να προτείνουν, με τη βοήθεια αρχιτεκτόνων, αρχιτεκτόνων τοπίου και γεωπόνων, σχέδια και δράσεις για την επανάκτηση ξεχασμένων, κενών και εγκαταλελειμμένων οικοπέδων, αστικών κενών προς όφελος της τοπικής κοινωνίας και σύμφωνα με τις ανάγκες της.

Η γειτονιά πρότεινε, σχεδίασε και δημιούργησε για τη γειτονιά. Η χρηματοδότηση του όλου εγχειρήματος κόστισε 2 εκατομμύρια λίρες από πόρους του Δήμου αλλά και χορηγίες τοπικών επιχειρήσεων και ιδρυμάτων. Σήμερα, 100 πάρκα τσέπης με διάφορες μορφές και λειτουργίες (πάρκα παθητικής αναψυχής, παιδότοποι, κοινοτικοί κήποι, αστικοί οπωρώνες, λαχανόκηποι, υπαίθριοι χώροι τέχνης, χώροι συνάθροισης) λειτουργούν και προσφέρουν στους κατοίκους των συνοικιών, καταφύγιο από τους ρυθμούς της πόλης και «όχημα σύνδεσης» με τη φύση. Βορειότερα, στο Northamptonshire της Αγγλίας, μια κομπτεία των 630 χιλιάδων κατοίκων μέσα σε 18 χρόνια δημιούργησε 80 και πλέον πάρκα τσέπης σε πόλεις και χωριά της περιοχής.



Χωροθέτηση πάρκων τσέπης

Μια επιτυχημένη χωροθέτηση πάρκων τσέπης είναι αυτή στην οποία τα πάρκα δεν απέχουν περισσότερο από 300 μ. από το χώρο της κατοικίας ή της εργασίας των κατοίκων.



Τώρα,
είναι αυτά
για εμάς...;



...πριν



...μετά

Κενό χωρίς χρήση οικόπεδο στην Οδό Δράμας 75, στο Κολωνό Αττικής, πριν και μετά την επέμβαση.¹⁴

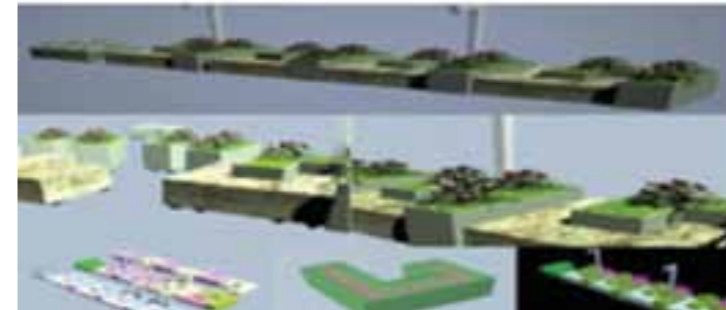
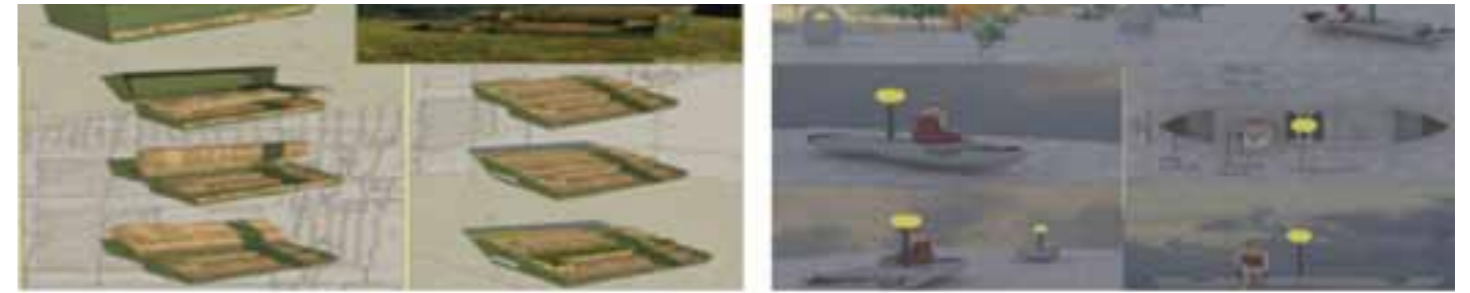


Το πρώτο parklet σε σχολείο στα Ιωάννινα.

14. Πηγή: www.atenistas.org

4.4.5 Κινητό πράσινο - Portable gardens

Οι κινητοί κήποι, είναι μια νέα προσέγγιση στην έννοια των «αστικών νήσων πρασίνου» με πολλαπλά οφέλη για τη διαχείριση του αστικού νερού, την διαμόρφωση μιας νέας αισθητικής προσέγγισης και φυσικά την αλλαγή στον τρόπο που βιώνουν οι πολίτες το δημόσιο χώρο.



Ο σχεδιασμός περιλαμβάνει πάρκα, τα οποία «κλείνουν» τον Χειμώνα και «ανοίγουν» την Άνοιξη. Για την κατασκευή τους μπορεί να χρησιμοποιηθούν καινοτόμα υλικά, όπως ανακυκλωμένο πλαστικό και ξύλο. Προτείνεται η χρήση τεχνολογιών, όπως η τρισδιάστατη εκτύπωση (3d printing) για να ενισχύσει και την τοπική νεοφυή επιχειρηματικότητα

➔ Καλές πρακτικές: Αστικές νησίδες πρασίνου και κινητό πράσινο, Αθήνα και Ιωάννινα

4.4.6 Μετατροπή έλους σε επισκέψιμους κήπους: Κίνα



Τουρίστες επισκέπτονται έναν βοτανικό κήπο στην περιοχή Οικονομικής και Τεχνολογικής Ανάπτυξης της πόλης Τσιαντζίν της Βόρειας Κίνας, στις 23 Μαΐου 2019. Σχεδόν **δέκα χρόνια προσπαθειών οικολογικού σχεδιασμού**, έχουν μετατρέψει επιτυχώς ένα έλος με αλμυρό νερό σε βοτανικό κήπο με πάνω από 6.000 είδη φυτών. Ο κήπος λειτουργεί σήμερα ως τράπεζα φυτικών πόρων για επιστημονική έρευνα, επιστημονική εκπαίδευση, επίδειξη και ψυχαγωγία.



➔ Καλές πρακτικές: Μετατροπή έλους σε επισκέψιμους κήπους, Τσιαντζίν, Κίνα



20

ΜΕΡΟΣ

Παρουσίαση
των πρακτικών
του έργου
LYSIS

5. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΣΤΗΚΑΝ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥΣ

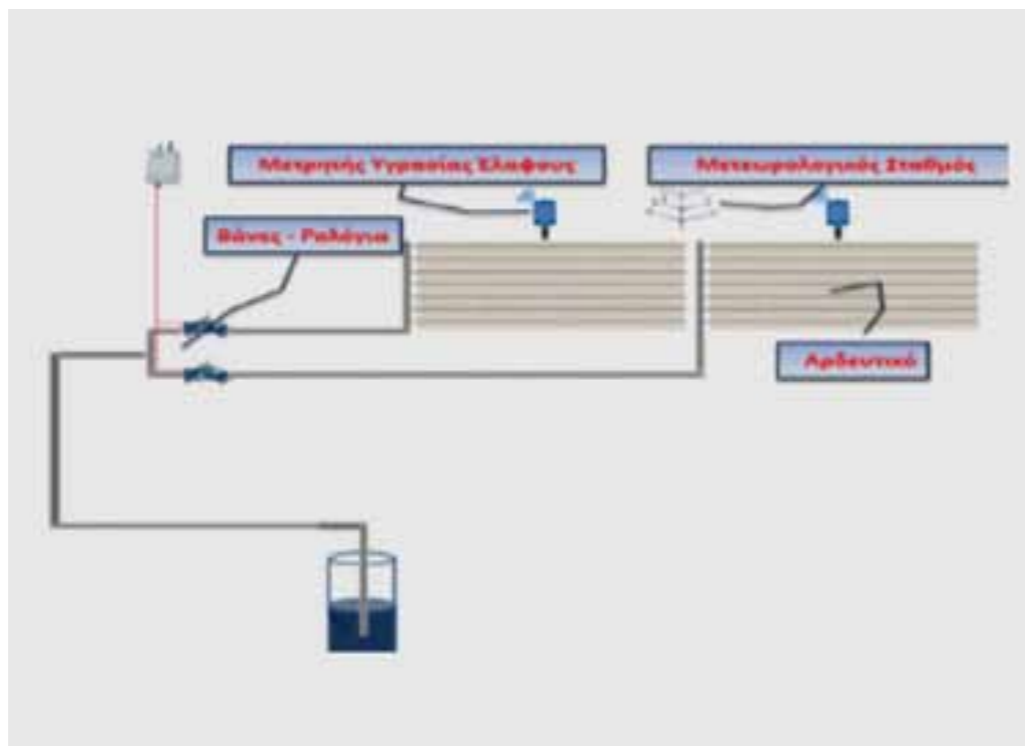
5.1 Πιλοτική δράση Δήμου Δράμας

Για την έξυπνη άρδευση του Πάρκου της οδού Χελμού στο Δήμο Δράμας, παραμετροποιήθηκε ένα σύστημα αυτόματου ελέγχου που διαχειρίζεται δεδομένα εισροής (εξατμισοδιαπνοή, θερμοκρασία, υγρασία εδάφους, ώρα της ημέρας, παρουσία πολιτών στο Πάρκο κ.α.) με στόχο την αυτόματη άρδευση του Πάρκου με την κατάλληλη ποσότητα ύδατος, όταν αυτό κρίνεται αναγκαίο. Το πιλοτικό σύστημα άρδευσης του πάρκου της οδού Χελμού, περιλαμβάνει τον προσδιορισμό της υγρασίας του εδάφους στη ζώνη του ριζοστρώματος, την έναρξη της άρδευσης όταν η υγρασία του εδάφους πλησιάζει το κάτω όριο που έχει οριστεί, την προσθήκη της απαραίτητης ποσότητας αρδευτικού νερού, όπως αυτή προκύπτει με προσδιορισμό της εξατμισοδιαπνοής, μέσα από τον μετεωρολογικό σταθμό και την εντολή παύσης της άρδευσης, όταν προστεθεί η απαραίτητη ποσότητα. Στην Εικόνα παρουσιάζονται τα μέρη που συνθέτουν το σύστημα άρδευσης.

Στο σύστημα που έχει δημιουργηθεί για τις ανάγκες του Πάρκου της οδού Χελμού στο Δήμο Δράμας, τα δεδομένα μεταφέρονται τηλεμετρικά, ενώ οι εντολές για την έναρξη και την παύση της άρδευσης προέρχονται από κατάλληλα διαμορφωμένο λογισμικό. Για να προσδιοριστεί, λοιπόν, η βέλτιστη αρδευτική δόση πρέπει να ληφθούν υπόψη διαφορετικές παράμετροι. Η καταγραφή και συγκέντρωση τιμών για τις μη μεταβλητές παραμέτρους, όπως η σύσταση και το βάθος του εδάφους, η κλίση του εδάφους, το είδος των φυτών με τις ιδιότητές τους (π.χ. βάθος



➔ Καλές πρακτικές: Εφαρμογή καινοτόμου συστήματος άρδευσης και διαχείρισης νερού, Πάρκο Χελμού, Δράμα



➔ Παρουσίαση των μερών που απαρτίζουν το σύστημα άρδευσης

ενεργού ριζοστρώματος) και το ύψος του υπόγειου υδροφόρου, αποτελεί το πρώτο στάδιο, το οποίο και καθορίζει και τις προδιαγραφές λειτουργίας της πιλοτικής εφαρμογής. Το δεύτερο στάδιο του αποτελείται από την καταγραφή των μεταβλητών παραμέτρων, όπως είναι η θερμοκρασία, η αλατότητα, η υγρασία του εδάφους και του αέρα, οι μετεωρολογικές συνθήκες, οι ανεμολογικές συνθήκες και η ποιότητα του νερού. Στο στάδιο αυτό καθορίζονται οι απαιτήσεις σε νερό και ικανοποιείται η απαίτηση του πρωτοκόλλου για τον προσδιορισμό της βέλτιστης αρδευτικής δόσης, με τη χρήση του αλγορίθμου. Τελικό στάδιο είναι ο έλεγχος και η εξέλιξη του συστήματος, με τη συλλογή δεδομένων για την κατάσταση των φυτών και την ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Διάφοροι αισθητήρες παρέχουν τις μετρήσεις και μια σειρά ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και λογισμικού, μετατρέπουν το σήμα σε εντολή για αλλαγή των ρυθμίσεων του αρδευτικού μηχανισμού. Εξαιτίας της εκτέλεσης των διαδικασιών σε πραγματικό χρόνο, παρέχεται η δυνατότητα μεταβολής της εισροής γρήγορα ή όσο γρήγορα το επιτρέπει η αλλαγή του μηχανικού μέρους. Αυτό συμβαίνει διότι η αντίδραση του ηλεκτρονικού κυκλώματος απαιτεί πολύ μικρό (σε πραγματικό) χρόνο. Η επιλογή των κατάλληλων χαρακτηριστικών, η ανίχνευσή τους και η ανάπτυξη του αλγορίθμου που τα συνδέει με τις ανάγκες της φυτείας έχουν αποτελέσει αντικείμενο εκτεταμένης έρευνας. Στο παρόν έργο χρησιμοποιήθηκε ένας αλγόριθμος που έχει ως σκοπό τη μεγιστοποίηση των ωφελιών για το πάρκο και τη βέλτιστη διαχείριση του διαθέσιμου αρδευτικού νερού. Σε

αυτόν λαμβάνονται υπόψη οι προαναφερθείσες παράμετροι. Συγκεκριμένα, για την εφαρμογή του συστήματος έξυπνης άρδευσης του πάρκου της οδού Χελμού, συμπεριλήφθηκαν οι διαφορετικές μετεωρολογικές και υδρολογικές συνθήκες, με σκοπό να ανταποκρίνεται και να συμβαδίζει με το υδρολογικό «προφίλ» του Δήμου Δράμας. Για τον λόγο αυτό, ο αλγόριθμος αρδευτικής δόσης που εφαρμόστηκε στο πάρκο του Δεντροποτάμου στον Δήμο Παύλου Μελά, παραμετροποιήθηκε και χρησιμοποιήθηκε στο πάρκο της οδού Χελμού στον Δήμο Δράμας, εξασφαλίζοντας έτσι την βέλτιστη απόδοσή του για τις διαφορετικές σε αυτήν την περίπτωση ανάγκες άρδευσης του πάρκου. Για την επίτευξη της δημιουργίας και χρήσης ενός άρτια δομημένου και αποτελεσματικού πιλοτικού συστήματος άρδευσης, απαραίτητη προϋπόθεση είναι και η ανάπτυξη ενός πρωτοκόλλου, μέσω του οποίου θα εξασφαλίζεται ο έλεγχος και η συντήρηση του συστήματος. Έτσι δημιουργήθηκε ένα πρωτόκολλο ελέγχου και συντήρησης από το κέντρο ελέγχου (όπου θα ελέγχεται το σύστημα έξυπνης άρδευσης) στους τηλεμετρικούς σταθμούς (μετεωρολογικός σταθμός και λυσιμέτρα) με στόχο την ορθή λειτουργία και διατήρηση του συστήματος. Η εφαρμογή του πιλοτικού συστήματος άρδευσης και σε άλλους πράσινους πυρήνες της πόλης θα συντελέσει, εκτός από την ορθή διαχείριση των υδάτινων πόρων, στην μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος, στην ελαχιστοποίηση της ανθρώπινης διάδρασης και τέλος στην δημιουργία αισθητικού αποτελέσματος που θα συμβάλει στην αύξηση επισκεψιμότητας των περιοχών.



➔ Καλές πρακτικές - Φωτογραφίες από την εφαρμογή καινοτόμου συστήματος άρδευσης και διαχείρισης νερού του Δήμου Δράμας

5.2 Πιλοτική δράση Δήμου Παύλου Μελά

Τον Φεβρουάριο 2019 ολοκληρώθηκε η εγκατάσταση του συνόλου του εξοπλισμού του έργου “Lysis” που αφορά στην ανάπτυξη και υιοθέτηση νέων έξυπνων τεχνολογιών στη διαχείριση των υδάτων του αστικού ιστού στον Δήμο Παύλου Μελά.



Καλές πρακτικές - Φωτογραφίες από την εφαρμογή καινοτόμου συστήματος άρδευσης και διαχείρισης νερού του Δήμου Παύλου Μελά

Η πρώτη πιλοτική δράση έξυπνης άρδευσης στον Δήμο Παύλου Μελά αποτελεί μία ολιστική προσέγγιση με την αξιοποίηση και εφαρμογή σύγχρονων τεχνολογιών. Η δράση ξεκίνησε στο Πάρκο Δενδροποτάμου, όπου και εγκαταστάθηκε ο αναγκαίος επιστημονικός εξοπλισμός. Κατάλληλα διαμορφωμένο λογισμικό αξιοποιεί χρονοσειρές μετεωρολογικών δεδομένων, οι οποίες εισέρχονται σε ειδικά σχεδιασμένο αλγόριθμο. Ο τελευταίος παρέχει την απαιτούμενη πληροφορία σχετικά με τη συνιστώμενη αρδευτική δόση, ενώ αντίστοιχα ένα δεύτερο λογισμικό ελέγχει το σύστημα άρδευσης του πάρκου. Με αυτόν τον τρόπο επιτεύχθηκε η αιφώρος διαχείριση των υδάτων με αποτέλεσμα τη μείωση του λειτουργικού κόστους, την προστασία των φυσικών πόρων και την ανάδειξη του χώρου με εμφανή αισθητικά αποτελέσματα.

Βασικός στόχος του Δήμου είναι η επέκταση του συστήματος έξυπνης άρδευσης σε άλλα πάρκα και ιδιαίτερα στο Μητροπολιτικό Πάρκο Παύλου Μελά, με στόχο την επίτευξη σημαντικής εξοικονόμησης του αρδευτικού νερού και την ελαχιστοποίηση των εξόδων λειτουργίας του Πάρκου.



Καλές πρακτικές: Εφαρμογή καινοτόμου συστήματος άρδευσης και διαχείρισης νερού, Πάρκο Δενδροποτάμου, Παύλος Μελάς



Καλές πρακτικές: Εφαρμογή καινοτόμου συστήματος άρδευσης και διαχείρισης νερού, Πάρκο Δενδροποτάμου, Παύλος Μελάς (εικόνες από την εγκατάσταση)

5.3 Πιλοτική Δράση Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Στο πλαίσιο υλοποίησης του προγράμματος “LYSIS”, το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης-Τμήμα Χημικού υλοποίησε μια σειρά από δράσεις για την ανάπτυξη ενός πλήρους συστήματος παρακολούθησης χρήσης αστικού ύδατος και λήψης αποφάσεων για την εξοικονόμηση του χρησιμοποιούμενου ύδατος για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών. Υπό το γνώνωμα αυτό σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε ένα σύστημα έξυπνης άρδευσης με το συνοδευτικό λογισμικό του, τον αλγόριθμο άρδευσης και το αντίστοιχο SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Η περιοχή μελέτης της δράσης αυτής είναι το πάρκο Δενδροποτάμου στο Δήμο Παύλου Μελά Θεσσαλονίκης απ’ όπου αντλήθηκαν τηλεμετρικά δεδομένα και με τη βοήθεια του λογισμικού SCADA που διαμορφώθηκε, ορίστηκε ο κατάλληλος αλγόριθμος άρδευσης που απαιτεί το έξυπνο σύστημα άρδευσης. Στη συνέχεια, με τη δημιουργία του προαναφερθέντος συστήματος, πραγματοποιήθηκε η παραμετροποίηση του με σκοπό την πιλοτική χρήση του και σε ένα ακόμα πάρκο στο Δήμο Δράμας. Ορισμένες σημαντικές παράμετροι του συστήματος είναι η απορροή και διήθηση του εδάφους, οι καιρικές και κλιματικές συνθήκες αλλά και η εξεταμισοδιανοή.



Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

5.4 Πιλοτική δράση Δήμου Μπλαγκόεβγκραντ

Στο πλαίσιο του ίδιου έργου “LYSIS”, ο Δήμος Μπλαγκόεβγκραντ-Βουλγαρία (εταίρος PB4) προχώρησε στον σχεδιασμό και στη λειτουργία 5 (πέντε) έξυπνων συστημάτων άρδευσης στην πόλη. Για την κατασκευή αυτών των συστημάτων προχώρησε στην προμήθεια και εγκατάσταση ειδικού εξοπλισμού για 5 (πέντε) γεωτρήσεις και για τα αντίστοιχα συστήματα άρδευσης. Ο Σχεδιασμός έγινε από το Δήμο του Μπλαγκόεβγκραντ σε συμφωνία με την Ευρωπαϊκή και με την Εθνική-Βουλγάρικη νομοθεσία. Ο Δήμος του Μπλαγκόεβγκραντ συνέταξε επίσης ολοκληρωμένη Έκθεση Τεχνικής Έρευνας, Ανάπτυξης και Αξιολόγησης απόδοσης του συστήματος ενώ μελέτησε και τις ευκαιρίες μεταφοράς της εφαρμογής σε άλλα σημεία και της περαιτέρω ανάπτυξης του έξυπνου συστήματος άρδευσης».

Τα αποτελέσματα της δράσης συνοψίζονται ως εξής:

- Προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού για το έξυπνο σύστημα άρδευσης
- Κατασκευή και εγκατάσταση του αρδευτικού συστήματος
- Επίβλεψη της εγκατάστασης και τεχνική καθοδήγηση
- Εκπόνηση Μελέτης Τεχνικής Έρευνας και Ανάπτυξης
- Προετοιμασία έκθεσης Τεχνικής Έρευνας, Ανάπτυξης και Αξιολόγησης απόδοσης του συστήματος.

Η ΜΚΟ-Active Youths (εταίρος PB5) ανέλαβε τις δράσεις δημοσιότητας του έργου LYSIS στην περιοχή του Δήμου Μπλαγκόεβγκραντ με την παραγωγή διαφημιστικού-ενημερωτικού υλικού και την διοργάνωση διαδραστικών εργαστηρίων σε μαθητές της πόλης και τέλος συνέβαλε στην μετάφραση της επίσημης ιστοσελίδας του έργου στην Βουλγάρικη γλώσσα.



➔ Καλές πρακτικές: Εφαρμογή καινοτόμου συστήματος άρδευσης και διαχείρισης νερού, πάρκα Δήμου Μπλαγκόεβγκραντ.

5.5 Αποτελέσματα από την υλοποίηση του έργου με ακρωνύμιο “LYSIS”

Ο παρόν Οδηγός Καλών Πρακτικών προσπαθεί να ανιχνεύσει τις πιο σύγχρονες και καινοτόμες ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ στην Ελλάδα, στην Ευρώπη και ευρύτερα. Στόχος, είναι όχι μόνο να αναγνωριστούν και να τις παρουσιαστούν οι Καλές Πρακτικές αλλά να διευκολύνει τον αναγνώστη να αντιληφθεί το εύρος των λύσεων μέσα από μία φρέσκια οπτική, παραμερίζοντας την δυσκολία εύρεσης πόρων, της διαχείρισης του μειωμένου ανθρώπινου δυναμικού των Δήμων και την γραφειοκρατία. Ο κυριότερος στόχος του έργου «LYSIS» είναι να προσαρμόσει τις κοινωνικό-κλιματικές αλλαγές σε μία βιώσιμη διαχείριση αστικών υδάτων σχεδιάζοντας ένα έξυπνο σύστημα που θα αναγνωρίζει και θα διαχειρίζεται συνεχώς τις εναλλαγές. Η διπλή φύση του έργου έγκειται στο γεγονός ότι το έργο «LYSIS» εφαρμόζει δύο προσεγγίσεις προσαρμοσμένες στις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε εταίρου: στους Δήμους Παύλου Μελά και Blagoevgrad, το έργο «LYSIS» σκοπεύει να αποθηκεύσει νερό μέσω έξυπνων αρδευτικών συστημάτων, ενώ στο Δήμο Δράμας, σχεδιάζει να εξοικονομήσει το υπερβάλλον νερό κάνοντάς το διαθέσιμο για χρήση.

Η πρώτη προσέγγιση του έργου «LYSIS» εστιάζει στη βελτιστοποίηση της διαχείρισης αστικών υδάτων μέσω της μείωσής τους. Η μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος συνδυάζεται με τις αισθητικές και ψυχαγωγικές υπηρεσίες που προσφέρουν οι αστικοί χώροι πράσινου. Ο στόχος του πρώτου μέρους/προσέγγισης του έργου είναι η κοινή για τις δύο χώρες ανάπτυξη προτύπων και τεχνικών που αφορούν την άρδευση των αστικών χώρων πράσινου. Αυτές οι πρακτικές διαχείρισης είναι σύμφωνες με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες και την εθνική νομοθεσία.

Η δεύτερη προσέγγιση αφορά τη βελτιστοποίηση της διαχείρισης αστικών υδάτινων πόρων σε περιοχές με προβλήματα πλεοναζόντων υδάτων, μέσω μέτρησης ισορροπίας νερού (equilibrium calculation) ανά περιόδους. Ο στόχος του έργου «LYSIS» είναι να μεταχειριστεί την εξεταζόμενη περιοχή σαν ένα κλειστό κύκλωμα και να αναγνωρίσει τις υδάτινες εισροές και εκροές (βροχοπτώσεις, εξατμισοδιαπνοή, υπόγεια ύδατα κτλ). Τα δεδομένα εισάγονται σε ένα εννοιολογικό υδρολογικό

μοντέλο για να ληφθούν οι συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των εφαρμοζόμενων μεταβλητών και να προσδιοριστούν οι ποσότητες περιπτώσεις ύδατος που είναι διαθέσιμες για χρήση.

Τα αποτελέσματα του έργου τόσο από την εγκατάσταση, λειτουργία και παρακολούθηση του έξυπνου συστήματος άρδευσης όσο και από τις δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης πολιτών, υπηρεσιακών παραγόντων, αρμόδιων φορέων και αρχών, φαίνονται παρακάτω:

- Βιώσιμη διαχείριση αστικών υδάτων και διατήρηση των υδάτινων πόρων μέσω της χρήσης Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ)
- Μείωση του λειτουργικού και του διοικητικού κόστους των αρδευτικών συστημάτων των αστικών περιοχών
- Έγκαιρη διάγνωση και/ή πρόληψη πιθανών ατυχημάτων, χάρη στην άρδευση με αποθέματα νερού, και αυξημένη αίσθηση ασφάλεια των κατοίκων
- Προώθηση της σημασίας της δυναμικής παρακολούθησης και της συνεισφοράς της στη βελτιστοποίηση της διαχείρισης των υδάτινων πόρων
- Διάχυση της τεχνολογίας διατήρησης υδάτων στο ευρύ κοινό και προσωπικό της τοπικής διοίκησης
- Ανάπτυξη της απαραίτητης ωριμότητας για μελλοντική χρηματοδότηση έργων υποδομής
- Ανταλλαγή τεχνολογίας ανάμεσα στους εταίρους του έργου
- Αύξηση της ευαισθητοποίησης των τοπικών κατοίκων, των νέων και των σχετικών με διατήρηση των υδάτων αρχών
- Βελτίωση υποδομών
- Αύξηση της βιοποικιλότητας
- Βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων
- Αύξηση της ικανότητας των αρχών στη διαχείριση υδάτινων πόρων
- Προστασία των φυσικών πόρων
- Οικονομικά οφέλη για τις τοπικές αρχές

Με την ημερήσια αυτοματοποιημένη παρακολούθηση και καταγραφή των αγρομετεωρολογικών συνθηκών των πάρκων επετεύχθη η κάλυψη των αρδευτικών αναγκών με γνώμονα:

- Την ορθή διαχείριση του διαθέσιμου αρδευτικού ύδατος
- Την ελαχιστοποίηση της ανθρώπινης διάδρασης μέσω του έξυπνου αυτοματοποιημένου συστήματος άρδευσης
- Την ελαχιστοποίηση των εισροών με στόχο τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

Ιδιαίτερα, το έξυπνο σύστημα άρδευσης στο Δήμο Δράμας, εφαρμόζοντας τον αλγόριθμο άρδευσης κατά την λειτουργία του για το έτος 2019, εμφάνισε μειωμένη χρήση νερού στο πρώτο μισό της αρδευτικής περιόδου λόγω συχνής βροχόπτωσης και αυξημένης υγρασίας, ενώ κατά την ξηρή περίοδο, οι εισροές αυξήθηκαν προκειμένου να διατηρηθεί η υγρασία εδάφους σε σταθερά επίπεδα, και όχι κάτω από το 20%. Συμπερασματικά, το έξυπνο σύστημα άρδευσης κατά τους ξηρούς μήνες (χωρίς τον Ιούνιο ο οποίος είχε αυξημένη βροχόπτωση κατά το έτος 2019) εξοικονόμησε 80,88 m³ ανά στρέμμα, και στην περίπτωση του πάρκου συνολικά 945.48 κυβικά μέτρα., δηλαδή 11%.

Όσον αφορά το Δήμο Παύλου Μελά το έξυπνο σύστημα άρδευσης κατά την αρδευτική περίοδο πέτυχε εξοικονόμηση ύδατος 6%, η λειτουργία του ήταν αδιάλειπτη παρέχοντας συνεχείς μετρήσεις για τις χρησιμοποιούμενες μεταβλητές, μειώνοντας το αποτύπωμα του Άνθρακα καθώς η λειτουργία

του βασίζεται εξ ολοκλήρου σε πλιακό πάνελ. Η εξοικονόμηση ενέργειας υπολογίστηκε ως το άθροισμα της εξοικονομούμενης ενέργειας από τη μείωση του χρόνου λειτουργίας της ηλεκτρικής και από την μετατροπή πλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Το αποτύπωμα του άνθρακα από την συγκεκριμένη ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε εκπομπές περίπου 464kgCO₂eq.

Τα οφέλη της εφαρμογής του έξυπνου συστήματος άρδευσης δεν περιορίζονται μόνο στη σωστή διαχείριση των υδάτων, στην ορθή αποταμίευση αυτών και στη δυνατότητα εξασφάλισης νερού για άλλες χρήσεις πέραν της άρδευσης των πάρκων, αλλά ταυτόχρονα επιτυγχάνει την εξασφάλιση καλύτερου αισθητικού αποτελέσματος, το οποίο βασίζεται στην κάλυψη των πάρκων με εμφανώς αναζωογονημένα, υγιή και ανθεκτικά φυτά.

Άλλες διαχειριστικές πρακτικές που θα μπορούσαν να συμβάλουν στην ανάπτυξη των πάρκων με εμφανή αισθητικά αποτελέσματα, συνεπώς και στην ταυτόχρονη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων της περιοχής, αποτελούν η χρήση κατάλληλων φυτών (περισσότερο υδρόφιλων ή υδρόφοβων), η τοποθέτησή τους στο σωστό χώρο και η διακοπή άρδευσης τους στον κατάλληλο χρόνο.

Τα αποτελέσματα θα προωθήσουν μια οικονομία φιλική προς το περιβάλλον λόγω της καλύτερης και ορθολογικότερης αξιοποίησης των επιφανειακών και υπογείων νερών, και της μη άσκοπης χρήσης νερού από το σύστημα ύδρευσης των Δήμων. Ένα είναι σίγουρο έργο όπως το “LYSIS” στοχεύουν να κάνουν την πόλη περισσότερο ελκυστική και περισσότερο **ΜΠΛΕ** και **ΠΡΑΣΙΝΗ**.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Δήμος Θεσσαλονίκης, 2013. Οδηγός για την ολοκληρωμένη διαχείριση όμβριων υδάτων. Στο πλαίσιο του έργου “Integrated Green Cities” Το πρόγραμμα συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και από εθνικούς πόρους της Ελλάδας και της Βουλγαρίας.

Κατηρτζίδου Μ., 2018. Διαχείριση υδατικών πόρων υπό συνθήκες κλιματικής αλλαγής με τη χρήση πολυκριτηριακής ανάλυσης. Διδακτορική διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Λύτρα Β., 2013. Εξοικονόμηση νερού σε επίπεδο κατοικίας. Μεταπτυχιακή διατριβή. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Μητροπούλου Α., Μονοκρούσου Κ. και Φρεζούλη Ε., 2013. Οδηγός καλών πρακτικών προς τους Οργανισμούς Ύδρευσης Τοπικής Αυτοδιοίκησης για τη βιώσιμη διαχείριση αστικού νερού. Δίκτυο Μεσόγειο SOS. Τεχνική Έκθεση.

Δήμος Δράμας, 2013. Σχέδιο Δράσης Αειφορικής Ενέργειας (ΣΔΑΕ) Δήμου Δράμας (Sustainable Energy Action Plan of Municipality of Drama, Greece)

Δήμος Δράμας, 2016. Ανάπτυξη αναφορών υλοποίησης του Σχεδίου Δράσης Αειφόρου Ενέργειας του Δήμου Δράμας Πλήρης Αναφορά 2016.

Δήμος Δράμας, 2017. Στρατηγική Βιώσιμης Ανάπτυξης Δήμου Δράμας (ΣΒΑΑ), (όπως εγκρίθηκε με την την με αριθμ. 427/02-02-2017 Απόφαση Έγκρισης Στρατηγικής ΒΑΑ που υποβλήθηκαν στο πλαίσιο της πρόσκλησης με αρ. πρωτ. 3071/13.07.2016, ΕΥΔ-ΠΑΜΘ).

Φράγκου, Χ.Μ., και Καλλής, Γ., 2010. Οδηγός για το περιβάλλον: Προβλήματα και λύσεις για την ολοκληρωμένη διαχείριση του νερού. WWF Hellas, 2010

ANATOLIKI S.A., 2019. Ανάπτυξη Οδηγού Καλών Πρακτικών. Παραδοτέο D3.1.2, στο Πακέτο Εργασίας 3: Έρευνα υφιστάμενης Κατάστασης για το έργο Best Water Use με ακρωνύμιο BestU. Πρόγραμμα INTERREG GREECE_BULGARIA 2014-2020.

Andersson, E., Tengo, M., McPhearson, T., Peleg, K., 2015. Cultural ecosystem services as a gateway for improving urban sustainability. *Ecosyst. Serv.* 12, 165–168.

URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212041614000862>

Braubach, M., Egorov, A., Mudu, P., Wolf, T., Ward Thompson, C., Martuzzi, M., et al., 2017. Effects of urban green space on environmental health, equity and resilience. In: Kabisch, N. (Ed.), *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas, Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions*. Brindal, M., Stringer, R., 2013. Water scarcity and urban forests: science and public policy

URL: <https://bit.ly/2PnlQNZ>

Eggermont, H., Balian, E., Azevedo, J.M.N., Vreumer, V., Brodin, T., Claudet, J., Fady, B., Grube, M., Keune, H., Lamarque, P., Reuter, K., Smith, M., van Ham, C., Weisser, W.W., Le Roux, X., 2015. *Nature-based solutions: new influence for environmental management and research in Europe*. *GAIA* 24/4, 243–248.

European Commission (EC), 2015. *Towards an EU Research and Innovation policy agenda for Nature-Based Solutions @ Re-Naturing Cities*. Final Report of the Horizon 2020 Expert Group on ‘Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities’ (full version). Directorate-General for Research and Innovation 2015 Climate Action, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials.

European Commission (EC), 2014. The urban dimension of an EU policy- key features of an EU urban agenda

European Environment Agency, 2018. *Water is life, Europe’s rivers, lakes and seas are under pressure from pollution, over-exploitation and climate change, How can we ensure a sustainable use of this vital resource?* . Report.

Dumitru, A., Frantzeskaki, N. and Collier, M., 2020. Identifying principles for the design of robust impact evaluation frameworks for nature-based solutions in cities. *Environmental Science and Policy*, 112 (2020) 107-116

Fini, A., Frangi, P., Mori, J., Donselli, D., Ferrini, F., 2017. *Nature based solutions to mitigate soil sealing in urban areas: results from a 4-year study comparing permeable, porous, and impermeable pavements*. *Environ. Res.* 156, 443–454.

URL: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.03.032>

Frantzeskaki, N., Borgstrom, S., Gorissen, L., Egermann, M., Ehnert, F., 2017. *Naturebased solutions accelerating urban sustainability transitions in cities*. In: Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., Bonn, A. (Eds.), *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas - Linkages between Science, Policy and Practice*. SPRINGER.

URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5> ISBN: 978-3-319-53750-4 <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-56091-5>.

IUCN Annual Report, 2012. Towards nature-based solutions.

URL: https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/iucn_global_annual_report_2012.pdf

Makropoulos C., Rozos E., Bruaset S., Frijns J. and van der Zouwen M, 2012. Best practices for Sustainable Urban Water Cycle Systems (D11.1) – TRUST (FP7 project).

Nowak, D. J.; Hirabayashi, S., Bodine, A., & Greenfield, E, 2014. Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. *Environmental Pollution*. 193: 119129.

OECD, 2014. Managing water for future cities, Policy perspectives.

Peh et al., 2014. Benefits and costs of ecological restoration: Rapid assessment of changing ecosystem service values at a U.K. wetland. *Ecol Evol.* 4(20): 3875–3886.

WHO (World Health Organization), 2018. Urban Green Space Interventions and Health. A Review of Impacts and Effectiveness.

URL: <https://bit.ly/2PAQaoJ>

Wild, T.C., Henneberry, J., Gill, L., 2017. Comprehending the multiple ‘values’ of green infrastructure – valuing nature-based solutions for urban water management from multiple perspectives. *Environ. Res.* 158, 179–187.

URL: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.05.043>.

Willis K, Crabtree B (2011): Measuring health benefits of green space in economic terms. In Nilsson K, Sangster M, Gallis C, Hartig T, De Vries S, Seeland K, Schipperijn J. (Eds.), *Forests, trees, and human health* (pp. 375-402). Dordrecht: Springer.

Glezos, M., Iakovides, I., Theodossiou, N., and Sidiropoulos, E., 2000. When every drop of water counts: Water management in dry islands, in K. L. Katsifarakis (editor) “*Groundwater Pollution Control*”, W.I.T. Press, 2000.



Για τον Επικεφαλής Δικαιούχο του έργου με τίτλο:
«Joint actions for the development and implementation of new technologies
for the optimal management of water resources in the urban environment»
URL: <https://lysis-interreg.eu/>

Παραδοτέο 4.1.2:
«Οδηγός καλών πρακτικών για τη μείωση του αποτυπώματος νερού και άνθρακα»

Υπό την εποπτεία του Τμήματος Προγραμματισμού,
Ανάπτυξης & Οργάνωσης Δήμου Δράμας

Ιωσηφίδου Αικατερίνη, Περιβαλλοντολόγος MSc
Δρόσου Μαρία, Πολιτικός Μηχανικός T.E., MSc
Βαρσάμης Γεώργιος, Δρ. Δασοπόνος T.E.

Ανάδοχος Εταιρεία:

nextcom|group



Municipality
of Drama



Municipality
of Pavlos Melas



Aristotle University
of Thessaloniki



Municipality
of Blagoevgrad



NGO
"Active Youths"



Το Έργο συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και από εθνικούς πόρους των χωρών που συμμετέχουν στο Πρόγραμμα Συνεργασίας Interreg V-A «Ελλάδα-Βουλγαρία 2014-2020»

The Project is co-funded by the European Regional Development Fund and by national funds of the countries participating in the Interreg V-A "Greece-Bulgaria 2014-2020" Cooperation Programme.

Τίτλος έργου:
Joint actions for the development and implementation of new technologies
for the optimal management of water resources in the urban environment/ LYSIS»

Παραδοτέο: Παρ. 4.1.2 με τίτλο
«Οδηγός καλών πρακτικών για τη μείωση του αποτυπώματος νερού και άνθρακα»



Municipality
of Drama



Municipality
of Pavlos Melas



Aristotle University
of Thessaloniki



Municipality
of Blagoevgrad



NGO
"Active Youths"



Το Έργο συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και από εθνικούς πόρους των χωρών που συμμετέχουν στο Πρόγραμμα Συνεργασίας Interreg V-A «Ελλάδα-Βουλγαρία 2014-2020»

The Project is co-funded by the European Regional Development Fund and by national funds of the countries participating in the Interreg V-A "Greece-Bulgaria 2014-2020" Cooperation Programme.