

# Αστικοί Φυσικοί Πόροι: Νερό, Αποχέτευση, Ενέργεια και Έδαφος

Από τη διαχείριση υποδομών στη βιωσιμότητα της πόλης  
Κατανόηση της πόλης ως urban metabolism και σύνδεση των  
φυσικών πόρων με τις πολιτικές της ΕΕ.

**Διάλεξη 10η**

Δρ. Άγγελος Παπαβασιλείου

**ΑΣΤΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

**Angelos Papavasileiou**

Assistant Professor



# Η πόλη ως Urban Metabolism

Ανάλυση των πόλεων ως συστημάτων που διαχειρίζονται ροές πόρων και αποβλήτων για τη διασφάλιση της βιωσιμότητας



Οι πόλεις λειτουργούν  
σαν **μηχανές ροών**

**Εισροές:** νερό,  
ενέργεια, υλικά,  
τρόφιμα

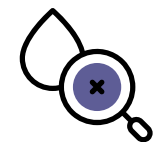
**Εκροές:** λύματα,  
απορρίμματα, θερμικό  
φορτίο, εκπομπές

Κρίσιμο πρόβλημα:  
όταν οι εκροές  
ξεπερνούν την **αντοχή**  
**των οικοσυστημάτων**

Βιώσιμη πόλη σημαίνει  
μείωση εισροών,  
αποδοτικότητα και  
**κυκλικότητα**

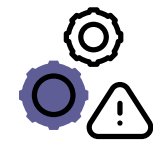
# Νερό στην πόλη: πιέσεις και κίνδυνοι

Διερεύνηση των σύγχρονων προκλήσεων στη διαχείριση του αστικού νερού υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής



## Συνιστώσες Αστικού Νερού

Περιλαμβάνει την ύδρευση, τη βιομηχανία, τις υπηρεσίες και τους δημόσιους χώρους.



## Σύγχρονες Πιέσεις

Λειψυδρία, ξηρασία, υψηλές θερμοκρασίες και αυξημένη ζήτηση με απώλειες δικτύων.



## Προκλήσεις της ΕΕ

Προστασία οικοσυστημάτων, μηδενική ρύπανση και προσαρμογή σε πλημμύρες.



Θέσπιση Της **Οδηγίας-Πλαίσιο Για Τα Ύδατα**



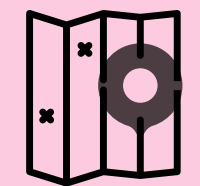
Αποφυγή Υποβάθμισης Και Επίτευξη **“Good Status”**



Εστίαση Σε Ποτάμια, Λίμνες Και **Υπόγεια Ύδατα**



Αξιολόγηση Μέσω **Οικολογικής Και Χημικής Κατάστασης**



Ολοκληρωμένη Διαχείριση **Λεκανών Απορροής**

# Water Framework Directive

Η ευρωπαϊκή στρατηγική για την επίτευξη καλής κατάστασης των υδάτων και την προστασία των οικοσυστημάτων

# Ύδρευση: τεχνικο-οικονομικά ζητήματα

Αξιολόγηση της απόδοσης και της ποιότητας των συστημάτων ύδρευσης μέσω βασικών δεικτών KPIs

## Απώλειες Δικτύου

**% %**

Ποσοστό διαρροών στο δίκτυο ύδρευσης  
(Non-revenue water).

## Κατανάλωση/Κάτοικο

**L**

Ημερήσια κατανάλωση νερού σε Λίτρα ανά  
κάτοικο.

## Συμμόρφωση Ποιότητας

**% %**

Ποσοστό δειγμάτων που πληρούν τα πρότυπα  
της Οδηγίας Πόσιμου Νερού.

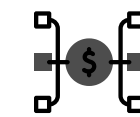
# Αποχέτευση & λύματα

Η σημασία της διαχείρισης λυμάτων για τη δημόσια υγεία και την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος



## Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα

Προστασία αποδεκτών (θάλασσα, ποτάμια) και έλεγχος ρύπων όπως άζωτο και φώσφορος.



## Οικονομική Διάσταση

Υψηλά κόστη CapEx (δίκτυα, ΕΕΛ) και OpEx (ενέργεια, χημικά).



## Κόστος Μη Συμμόρφωσης

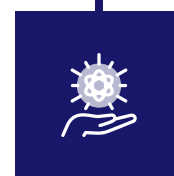
Πρόστιμα, περιβαλλοντική υποβάθμιση και αρνητικές επιπτώσεις στον τουρισμό.

# Νέα Οδηγία Αστικών Λυμάτων (2024)

Μετάβαση από τη βασική εξυγίανση στον προηγμένο έλεγχο της ρύπανσης και την ανθεκτικότητα



Αυστηρότερες απαιτήσεις **Urban Wastewater Treatment**



Έμφαση στα **θρεπτικά φορτία** (άζωτο και φώσφορος)



Ενίσχυση της **διαφάνειας** και της παρακολούθησης



Στόχευση σε **ανθεκτικά συστήματα** διαχείρισης



Μετατόπιση προς το **Advanced Pollution Control**

# Όμβρια και Sponge City

Η μετάβαση προς την “ευαίσθητη στο νερό” πόλη μέσω μπλε και πράσινων υποδομών

## Καθυστέρηση Απορροής

Συστήματα retention και detention για τον έλεγχο των πλημμυρών.

01

02

## Διήθηση στο Έδαφος

Μείωση του runoff και εμπλουτισμός του εδάφους μέσω διαπερατών επιφανειών.

03

## Urban Heat Mitigation

Αξιοποίηση του νερού για δροσισμό και ενίσχυση του αστικού πρασίνου.

# Ενέργεια στην πόλη

Στόχοι ενεργειακής απόδοσης και δείκτες κατανάλωσης στις αστικές υποδομές και λειτουργίες

## kWh

### Κατανάλωση Ενέργειας

kWh ανά κάτοικο ανά έτος για όλες τις αστικές χρήσεις.

## % %

### Διείσδυση ΑΠΕ

Ποσοστό Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στις δημοτικές λειτουργίες.

## kWh

### Ένταση Ενέργειας Νερού

Κατανάλωση ενέργειας ανά κυβικό μέτρο νερού/λυμάτων (kWh/m<sup>3</sup>).

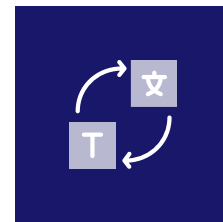


# Water–Energy Nexus

Η αλληλοεξάρτηση νερού και ενέργειας ως κλειδί για την ολοκληρωμένη διαχείριση πόρων

## Το Νερό κοστίζει Ενέργεια

Η άντληση, μεταφορά, επεξεργασία και πίεση του δικτύου απαιτούν σημαντικούς ενεργειακούς πόρους.



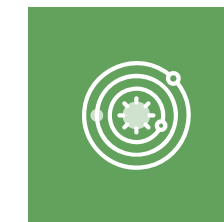
## Διπλή Εξοικονόμηση

Η μείωση απωλειών νερού οδηγεί αυτόματα σε μείωση της κατανάλωσης ενέργειας.



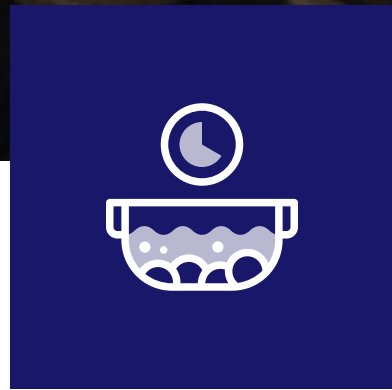
## Η Ενέργεια κοστίζει Νερό

Απαιτείται νερό για την ψύξη κατά την παραγωγή ενέργειας και για συγκεκριμένες τεχνολογίες καυσίμων.



# Έδαφος & Γη

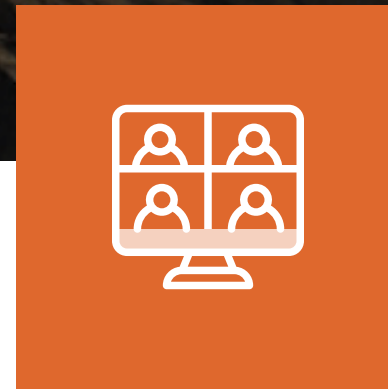
Ο κρίσιμος αλλά συχνά παραγνωρισμένος πόρος για τη βιωσιμότητα και την ανθεκτικότητα της πόλης



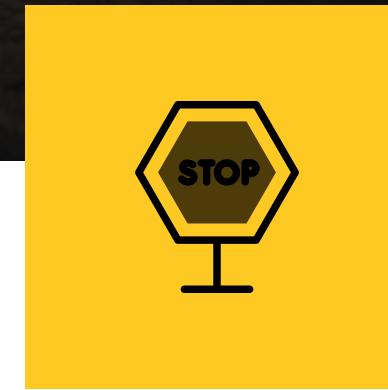
Υποστήριξη **διήθησης**  
και **αποθήκευσης** νερού



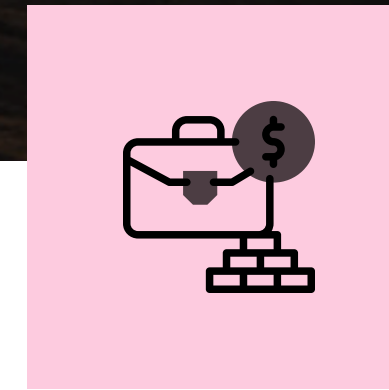
Προστασία **αστικής**  
**βιοποικιλότητας** και  
οικοσυστημάτων



Μετριασμός του  
**θερμικού νησιού** μέσω  
αστικής **ψύξης**



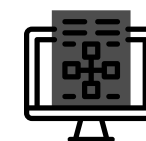
Πρόβλημα της  
**στεγανοποίησης**  
**εδάφους** (soil sealing)



Αποκατάσταση  
**brownfields**  
(υποβαθμισμένων  
περιοχών)



Αποκατάσταση  
**υποβαθμισμένων εδαφών**



Πλαίσιο για τη **βιώσιμη**  
**διαχείριση** εδάφους



Αναγνώριση ως **κρίσιμου πόρου**  
για την τροφή και το κλίμα



Περιορισμός της **σφράγισης**  
**εδάφους** στις πόλεις



Ενίσχυση **πράσινων υποδομών**  
και επαναχρησιμοποίηση γης

## Δείκτες και Policy Mix

Σύνθεση πολιτικών και μετρήσιμων δεικτών για την ολοκληρωμένη διαχείριση των αστικών πόρων

%%

### Υδατική Πίεση

Ποσοστό περιοχής υπό συνθήκες λειψυδρίας.

BOD/N/P

### Συμμόρφωση Λυμάτων

Επίπεδα BOD, Αζώτου και Φωσφόρου στα επεξεργασμένα λύματα.

%%

### Αστική Διαπερατότητα

Ποσοστό αστικής επιφάνειας με διαπερατότητα ή πράσινο.



# Βιβλιογραφία (ΑΡΑ)

# Κεντρικές οδηγίες και στοιχεία για τη διαχείριση νερού

Κύριες ευρωπαϊκές οδηγίες και πρόσφατες εκθέσεις 2024–2025

## Νομοθεσία της ΕΕ

**Directive  
2000/60/EC: Water  
Framework  
Directive**

---

**Directive (EU)  
2020/2184: Ποιότητα  
νερού για ανθρώπινη  
κατανάλωση**

---

**Directive (EU)  
2023/1791:  
Ενεργειακή  
αποδοτικότητα  
(recast)**

---

**Directive (EU)  
2024/3019: Αστική  
επεξεργασία λυμάτων**

## Επιτροπή και στρατηγική

**European  
Commission:  
Water Framework  
Directive**

---

**European  
Commission 2021:  
EU Soil Strategy for  
2030  
(COM/2021/699  
final)**

---

## Ευρωπαϊκή Περιβαλλοντική Αξιολόγηση

**European  
Environment  
Agency 2024:  
Europe's state of  
water 2024**

---

**European  
Environment  
Agency 2025:  
Water scarcity  
conditions in  
Europe (Indicator)**

---