



Τεχνική Περιβάλλοντος

Ενότητα 1: Εισαγωγή

Αντιγόνη Ζαφειράκου
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΚΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



Εισαγωγή στην Τεχνική Περιβάλλοντος



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

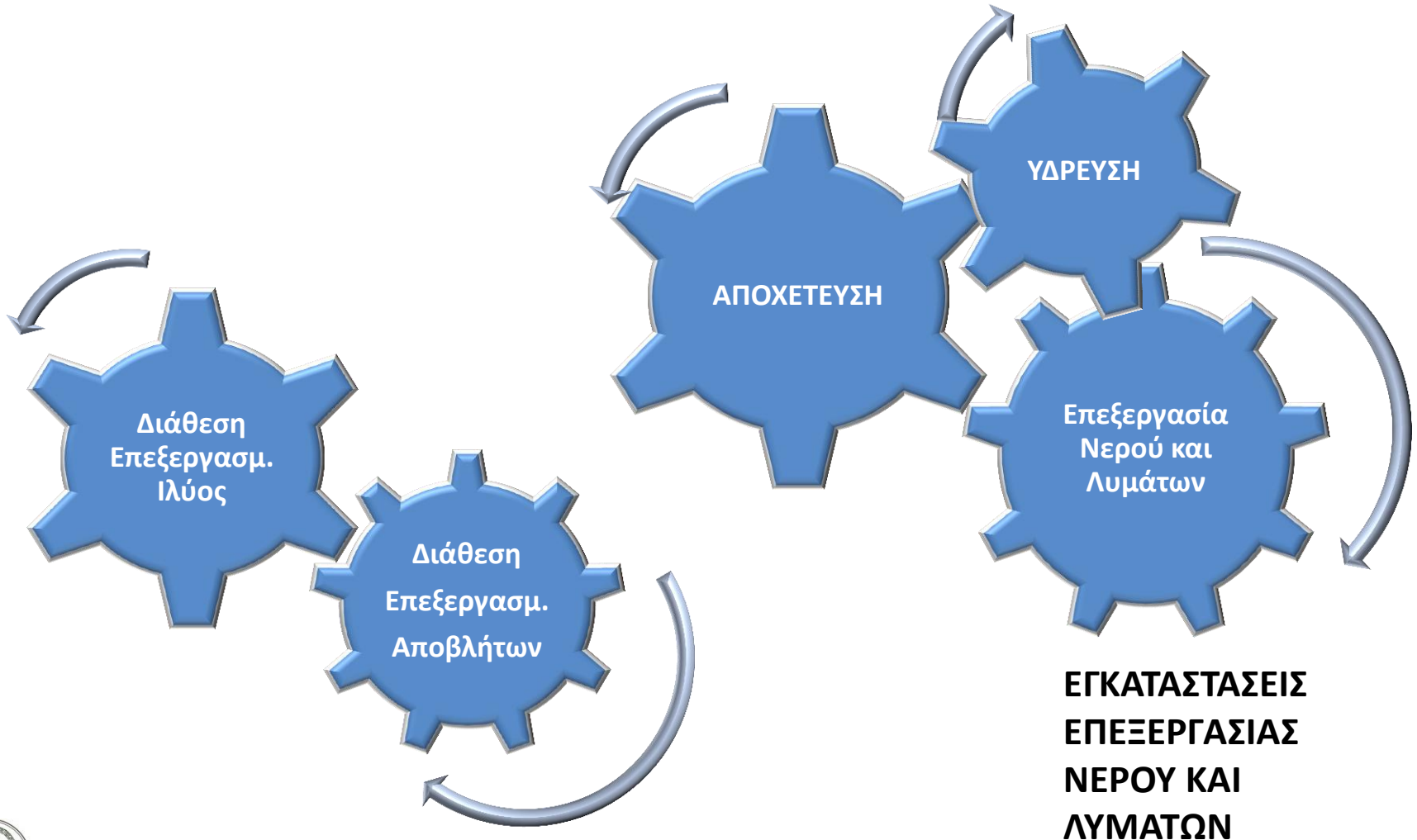
Τεχνική Περιβάλλοντος

Τεχνική → Τεχνολογία

Περιβάλλον → Νερό



Σχεδιασμός δικτύων



Ύδρευση

Η επεξεργασία του πόσιμου νερού

- Η επεξεργασία του νερού πριν φτάσει στις βρύσες μας ως πόσιμο, είναι απαραίτητη καθώς εκτός από τα διάφορα στερεά που συμπαρασύρει στο πέρασμά του (λάσπη, κλαδιά κ.λπ.), μπορεί να περιέχει παθογόνους μικροοργανισμούς. Η επεξεργασία του νερού ύδρευσης, που έχει συγκεντρωθεί στους ταμιευτήρες, γίνεται σε ειδικές μονάδες που ονομάζονται 'Μονάδες Επεξεργασίας Νερού Ύδρευσης' και περιλαμβάνουν 4-5 στάδια επεξεργασίας (Πηγή: ΕΥΔΑΠ <http://www.eydap.gr>):
- **1^ο στάδιο:** Στο πρώτο στάδιο προστίθεται **χλώριο** με σκοπό την θανάτωση των μικροβίων που περιέχει και τη διευκόλυνση της μετέπειτα επεξεργασίας του.
- **2^ο στάδιο:** Στη συνέχεια προστίθεται **διάλυμα θειικού αργιλίου** προκειμένου τα στερεά σωματίδια που περιέχονται στο νερό να συσσωματωθούν (κροκίδωση).
- **3^ο στάδιο:** Τα συσσωματωμένα στερεά, έχοντας μεγαλύτερο βάρος, κατακάθονται σε ειδικές δεξαμενές (**καθίζηση**).
- **4^ο στάδιο:** Τα πιο ελαφρά σωματίδια που δεν έχουν καθιζάνει, κατακρατούνται σε ειδικά **αμμόφιλτρα**.
- **5^ο στάδιο:** Εφόσον το αρχικό στάδιο χλωρίωσης δεν έχει δώσει τα επιθυμητά αποτελέσματα, ακολουθεί **δεύτερη** (και τελευταία) **χλωρίωση**, πριν το νερό οδηγηθεί στο δίκτυο ύδρευσης.



Επεξεργασία νερού

- Εάν πρόκειται για **υπόγειο νερό** μια τυπική μονάδα επεξεργασίας περιλαμβάνει τον αερισμό, την αποσκλήρυνσή του (εάν αυτό κριθεί απαραίτητο), την επανανθράκωσή του, την απολύμανση και τη διανομή του μέσω του δικτύου ύδρευσης.



Πηγή: Αθ. Σουπίλας, ΕΥΑΘ



Επεξεργασία νερού

Επεξεργασία υπόγειου νερού	Επεξεργασία επιφανειακού νερού
Αερισμός	Εσχαρισμός
Αποσκλήρυνση (Εάν απαιτείται)	Καθίζηση (Πρωτοβάθμια)
Επανανθράκωση – Διόρθωση pH	Προαπολύμανση
Διύλιση (Εάν απαιτείται)	Διόρθωση του pH (Προετοιμασία για την κροκίδωση)
Απολύμανση (Χλωρίωση)	Ταχεία ανάμιξη του νερού με το κροκιδωτικό
Αποθήκευση	Κροκίδωση – Καθίζηση
Διανομή	Διύλιση
	Οξείδωση (Οζόνωση, εάν απαιτείται)
	Προσρόφηση σε ενεργό άνθρακα (Εάν απαιτείται)
	Απολύμανση (Χλωρίωση)
	Διόρθωση του pH
	Αποθήκευση
	Διανομή

Πηγή: Ποιοτικά χαρακτηριστικά και Επεξεργασία νερού, Ε. Νταρακάς



Αστική κατανάλωση νερού - Ύδρευση

- Πόσιμο νερό
- Πλύσιμο (μπάνιο, κουζίνα, σπίτι, αυτοκίνητο)
- Πλύσιμο (δρόμων)
- Πότισμα (ιδιωτικών και δημόσιων κήπων)
- Πυροπροστασία
- Βιομηχανική κατανάλωση για την παραγωγή προϊόντων και το πλύσιμο των μηχανών

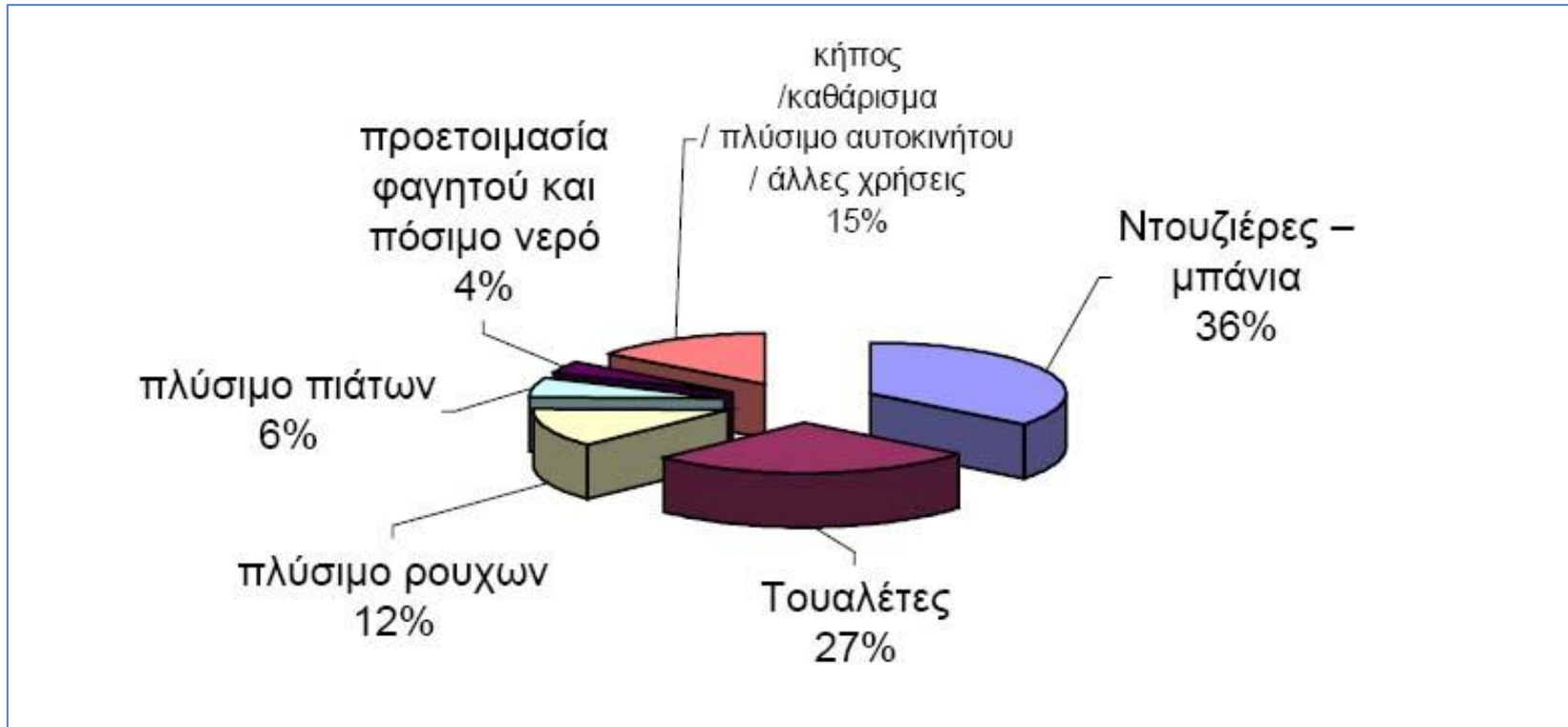


Πηγή:

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-B202/219/1998,5027/>



Οικιακή κατανάλωση νερού

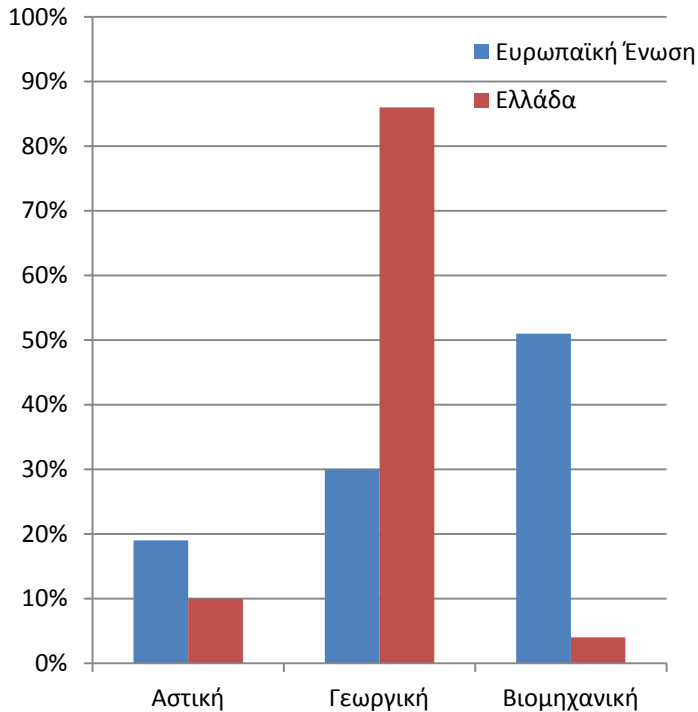


Πηγή:
German National Association of the gas and water Industry, 2000

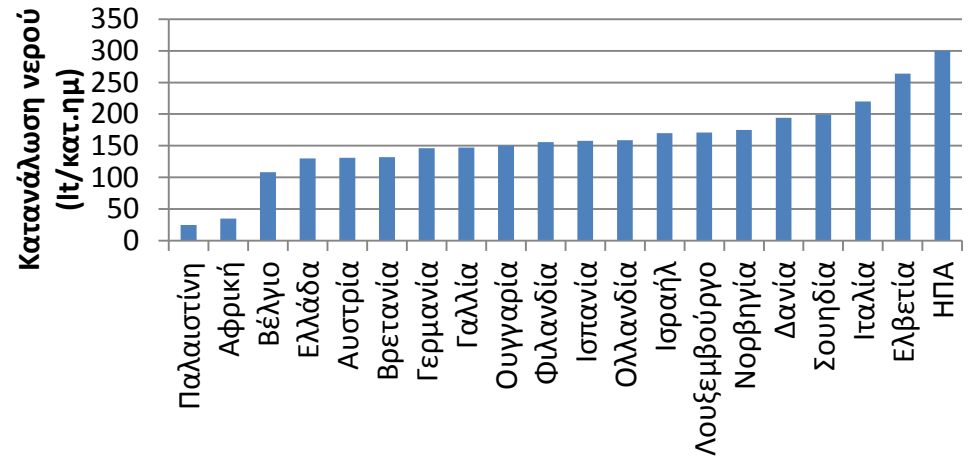


Χρήση νερού

Κατανομή της χρήσης νερού στην ΕΕ και την Ελλάδα



Οικιακή κατανάλωση νερού σε Ευρωπαϊκές και άλλες χώρες/ηπείρους (1986)

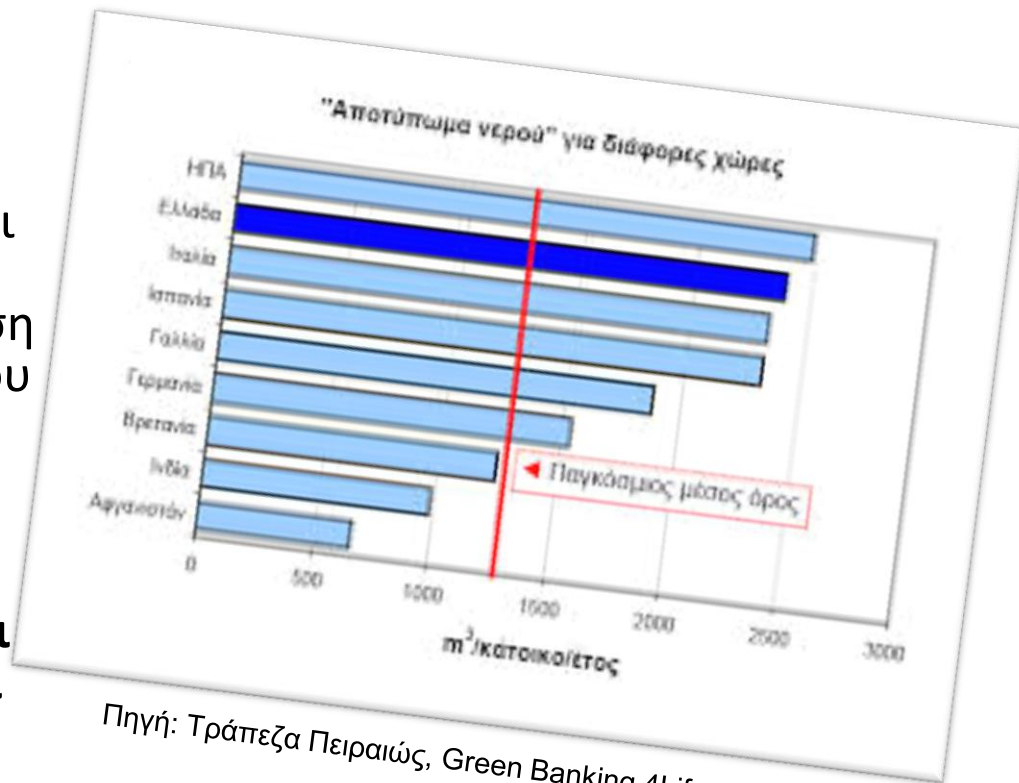


Πηγή:
ec.europa.eu



Υδατικό αποτύπωμα

Το πόσο νερό χρησιμοποιούμε αλλά και το πόσο σπάταλα ή ορθολογικά το πράττουμε αυτό, αντικατοπτρίζονται στο λεγόμενο “υδατικό αποτύπωμα” της κάθε χώρας. Το υδατικό αποτύπωμα είναι **ένας δείκτης της κατανάλωσης ύδατος**, που εξετάζει τόσο την άμεση όσο και έμμεση χρήση του νερού του καταναλωτή ή του παραγωγού. Το υδατικό αποτύπωμα ενός ατόμου, μίας κοινότητας ή επιχείρησης ορίζεται ως ο **συνολικός όγκος του γλυκού νερού που χρησιμοποιείται για την παραγωγή των αγαθών και υπηρεσιών που καταναλώνονται από το άτομο ή την κοινότητα ή παράγονται από την επιχείρηση.**



Πηγή: Τράπεζα Πειραιώς, Green Banking 4Life, index.cfm.pdf



Υγρά αστικά και βιομηχανικά απόβλητα



Πηγή:
http://patrick-peebee.blogspot.gr/2009_11_01_archive.html



Πηγή:
<http://www.fitbuff.com/wp-content/uploads/2009/11/>



Πηγή:
<http://www.bww.irk.ru/>



Πηγή:
<http://www.bcoacollegehir.com/>

Στερεά αστικά απόβλητα



Πηγή:

<http://www.imds.eu.com/>



Πηγή:

<http://ec.europa.eu/environment/waste/batteries/>



Ευρωπαϊκή Επιτροπή για το Περιβάλλον

● Αέρας

● Αειφόρος ανάπτυξη

● Απόβλητα

● Βιομηχανία & Τεχνολογίες

● Διεθνή θέματα

● Έδαφος

● Θόρυβος

● Ύδατα

● Φύση και

βιοποικιλότητα

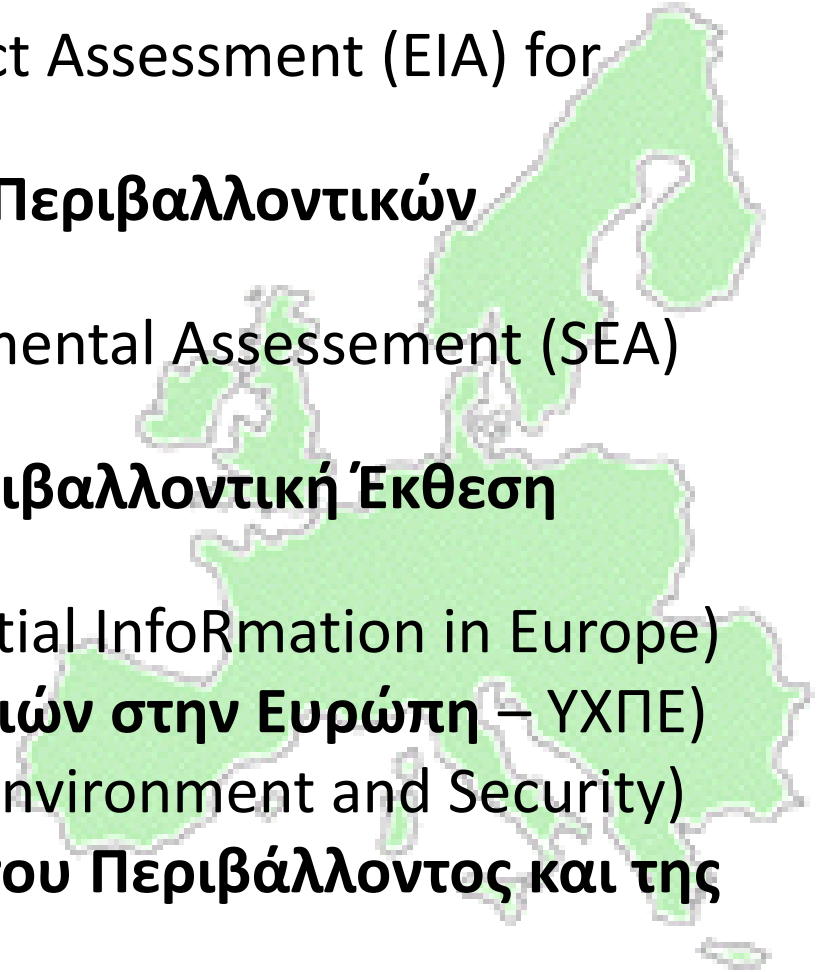
● Χημικά προϊόντα

● Χρήση γης



Στόχοι της Ευρωπαϊκής Επιτροπής

- Directive on Environment Impact Assessment (EIA) for projects
(Οδηγία για την Εκτίμηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων - ΕΠΕ)
- Directive on Strategic Environmental Assessment (SEA) for plans and programmes
(Οδηγία για τη Στρατηγική Περιβαλλοντική Έκθεση Αξιολόγησης – ΣΠΕΑ)
- INSPIRE (Infrastructure for Spatial InfoRmation in Europe)
(Υποδομή Χωρικών Πληροφοριών στην Ευρώπη – ΥΧΠΕ)
- GMES (Global Monitoring for Environment and Security)
(Παγκόσμια Παρακολούθηση του Περιβάλλοντος και της Ασφάλειας – ΠΠΠΑ)



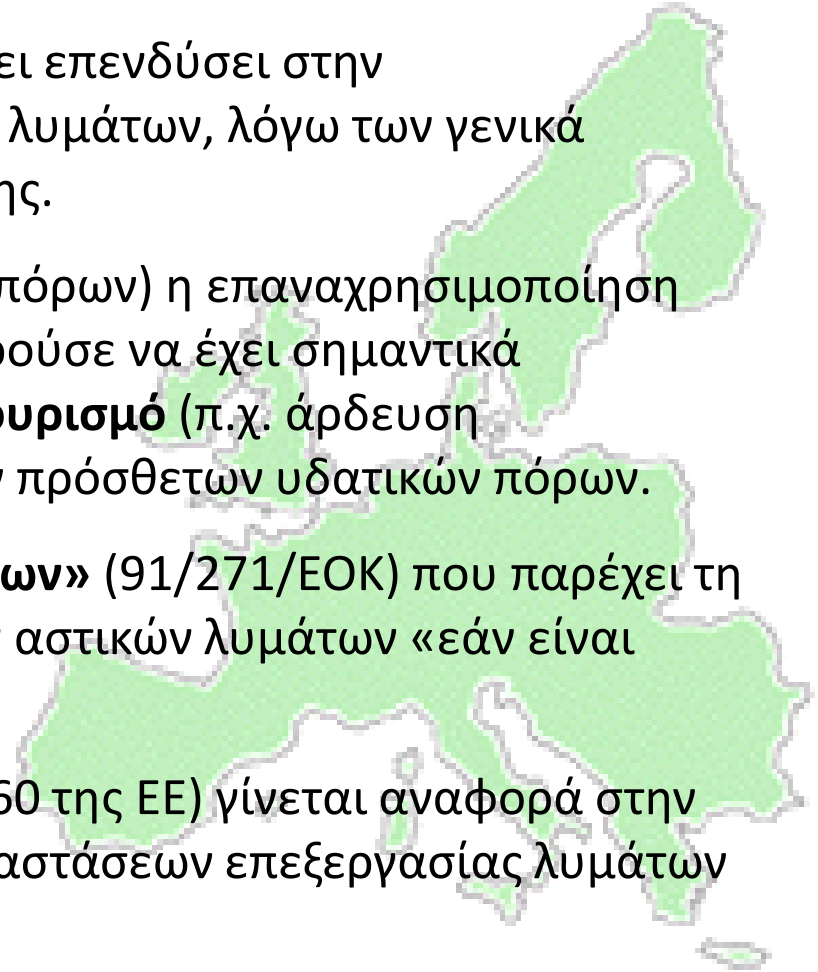
Στόχοι της Ευρωπαϊκής Επιτροπής

- European Urban Environment Strategy
(Ευρωπαϊκή Αστική Στρατηγική για το Περιβάλλον – ΕΑΣΠ)
- Coordinated policy for the Union's coastal zone regions
- Integrated Coastal Zone Management (ICZM)
(Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παράκτιων Ζωνών – ΟΔΠΖ)

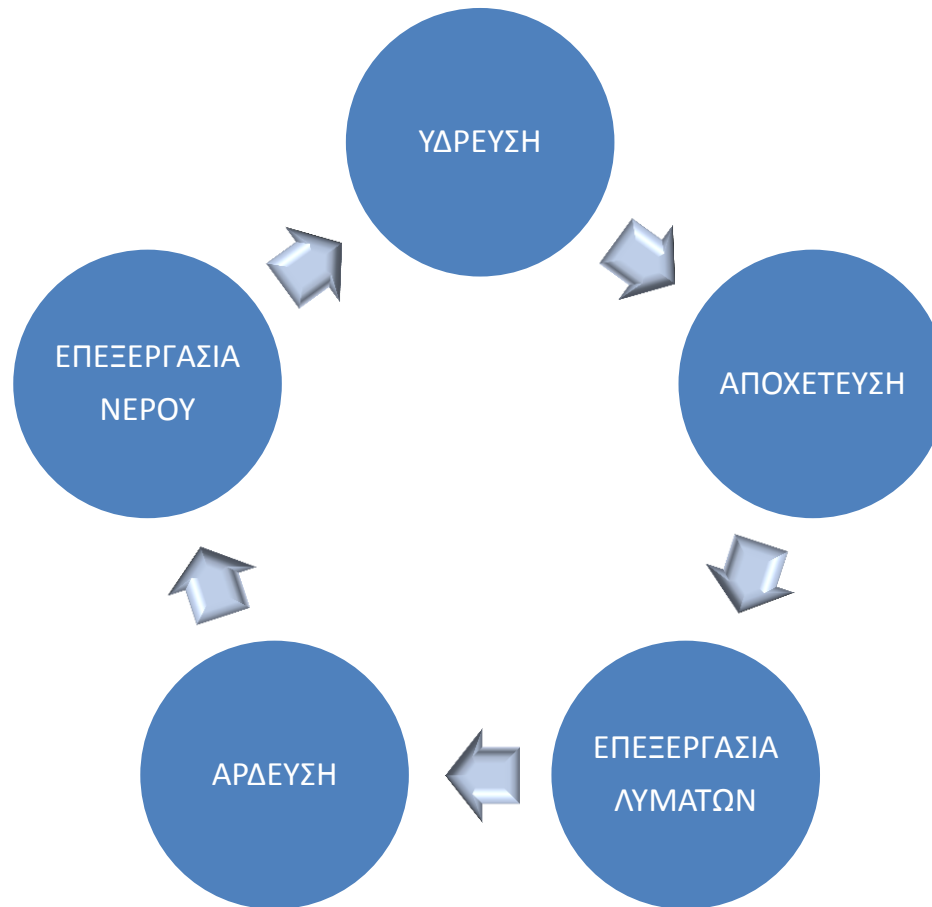


Επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων λυμάτων

- Η Ευρωπαϊκή Ένωση μέχρι τώρα δεν έχει επενδύσει στην επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων λυμάτων, λόγω των γενικά **άφθονων υδατικών πόρων** της Ευρώπης.
- Στη **Νότια Ευρώπη** (έλλειψη υδατικών πόρων) η επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων λυμάτων θα μπορούσε να έχει σημαντικά **πλεονεκτήματα** στη **γεωργία** και τον **τουρισμό** (π.χ. άρδευση συγκομιδών, γηπέδων γκολφ) λόγω των πρόσθετων υδατικών πόρων.
- **«Οδηγία επεξεργασίας αστικών λυμάτων»** (91/271/ΕΟΚ) που παρέχει τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των αστικών λυμάτων «εάν είναι κατάλληλα».
- **«Οδηγία Πλαίσιο για το Νερό»** (2000/60 της ΕΕ) γίνεται αναφορά στην ανάγκη αξιοποίησης των εκροών εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ).



Ο κύκλος του νερού



Ρόλος πολιτικού μηχανικού

Εγκατάσταση Επεξεργασίας Νερού για Ύδρευση
Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων και
Βιομηχανικών Υγρών αποβλήτων
Εγκατάσταση Επεξεργασίας Στερεών Αποβλήτων

Μελέτη

Χωροθέτηση

Κατασκευή

Λειτουργία

Ευθύνη διάθεσης στο περιβάλλον



Πηγή:

<http://exoikonomisi.ypeka.gr/>



Εγκατάσταση Επεξεργασίας Νερού Θεσσαλονίκης



Πηγή:

<http://www.eyath.gr/swift.jsp;jsessionid=23F30023F50C5A1ECF568F9F20C104A7?CMCCode=06010401&extLang=>

ΕΕΝ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ
ΕΥΑΘ, ΣΙΝΔΟΣ



Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Θεσσαλονίκης

ΕΕΛ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ

ΕΥΑΘ, ΣΙΝΔΟΣ & ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ



YATON PHOTO PRESS AGENCY
*τηλ: 210-52-22922 yatonphoto@yaton.gr
www.yatonphoto.com

Πηγή:

<http://www.tsampos.gr/>

Πηγή:

<http://www.aktor.gr/article.asp?catid=20042&subid=2&pubid=13245316>



Διαχείριση αστικών λυμάτων

Συλλογή



Πηγή:
<http://www.deyae.gr/permalink/3015.html>

Αποχετευτικό
Δίκτυο

Επεξεργασία



Πηγή:
<http://www.enm.gr/#!thessaloniki/c1tm7>

Εγκατάσταση
Επεξεργασία ς Λυμάτων
(ΕΕΛ)

Διάθεση



Πηγή:
<http://www.getdomainvids.com/keyword/agricultural%20water%20pollution/>

Ποτάμι, Λίμνη,
Θάλασσα



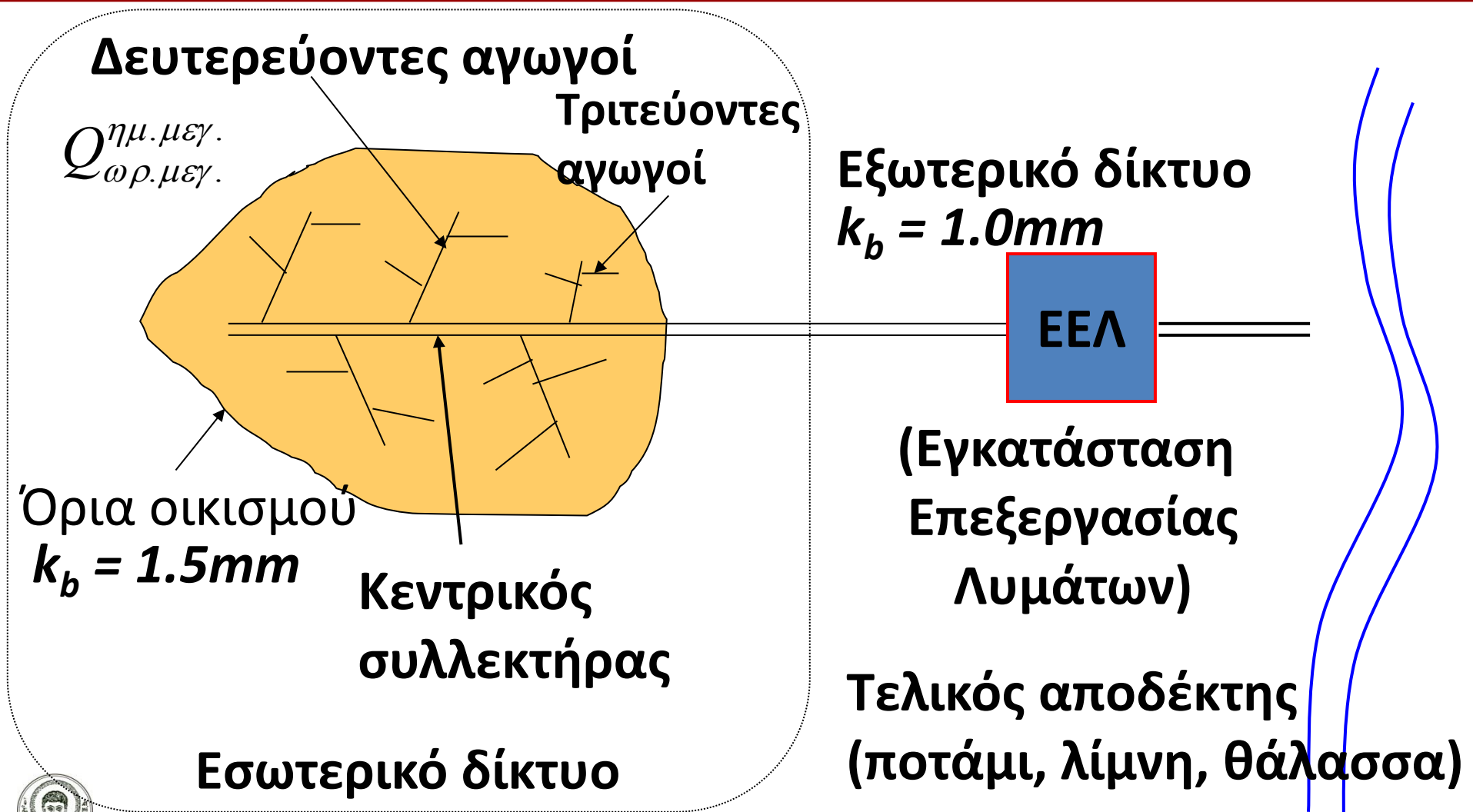
ΥΔΡΕΥΣΕΙΣ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΙΣ

ΣΚΟΠΟΣ

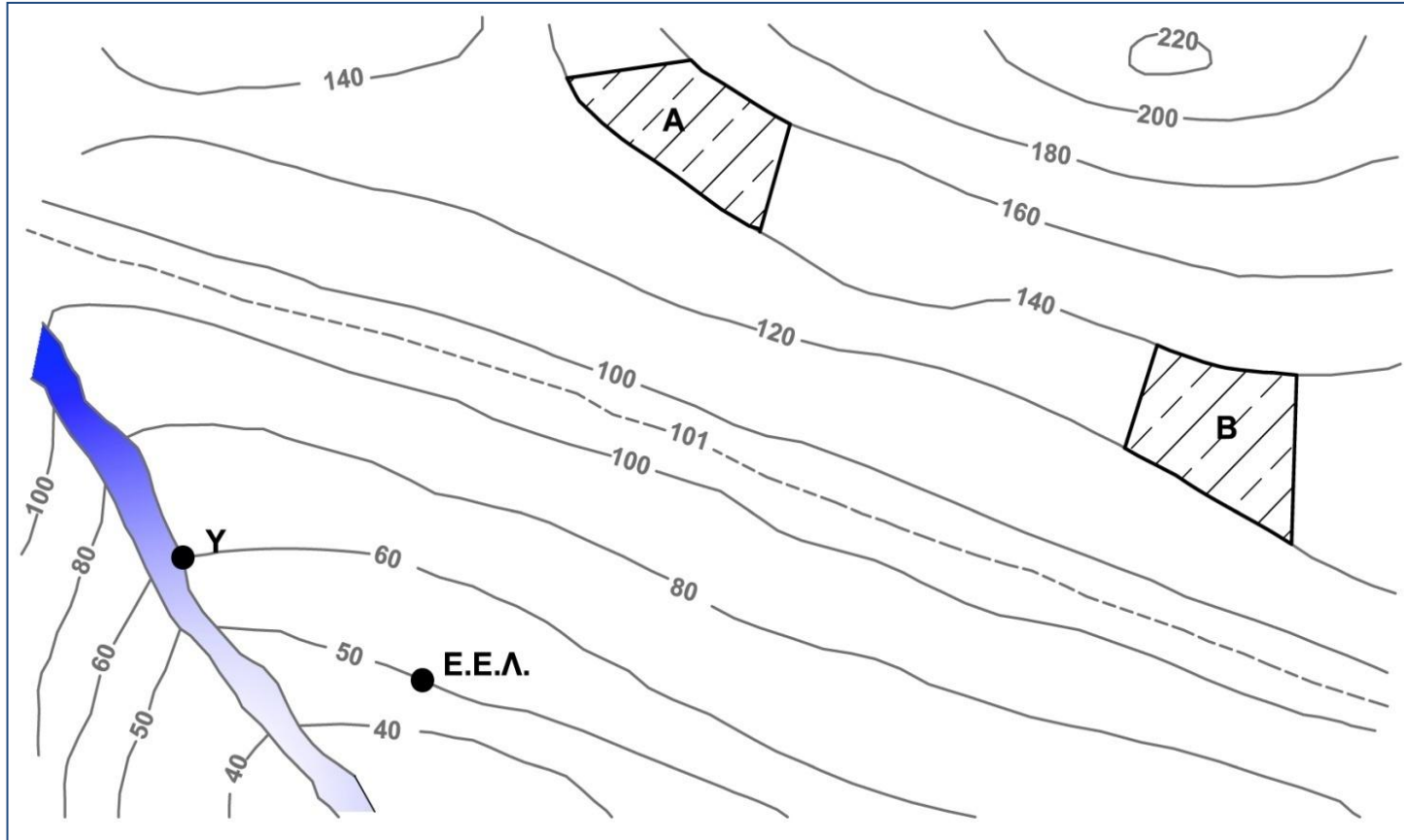
Ο σχεδιασμός και η κατασκευή των δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης. Για την διανομή του νερού σε οικισμούς και τη συλλογή των υγρών αποβλήτων από αυτούς.



Σχηματική διάταξη αποχετευτικού δικτύου



Οριζοντιογραφία περιοχής προς μελέτη



A, B: Οικισμοί
Y: Υδροληψία
Ε.Ε.Λ.: Εγκατάσταση
Επεξεργασίας
λυμάτων



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

Προέλευση λυμάτων

- **Οικιακά – Αστικά λύματα**
 - *Χώροι υγιεινής οικιών, μαγαζιών, σχολείων, εστιατορίων, ξενοδοχείων, βιομηχανιών-βιοτεχνιών κτλ.*
- **Βιομηχανικά απόβλητα**
 - *Απαραίτητος ο καθορισμός ανώτατων ορίων συγκέντρωσης κάποιων ουσιών*
- **Όμβρια ύδατα**
 - *Παντοροϊκό/Χωριστικό δίκτυο*
 - *Από επιφάνειες οικισμών*
 - *Από δρόμους*



Τα αστικά λύματα



Πηγή:
<http://www.conserve-energy-future.com/WaterHarvesting.php>



Πηγή:
http://www.anasta.de/TOPOS/index.php?option=com_content&task=view&id=493&Itemid=102



Αποχετευτικό δίκτυο / Βοθρολύματα

Οικιακά λύματα

Σε χώρες με υψηλό βιοτικό επίπεδο το 80% έως 90% του καταναλισκόμενου νερού καταλήγει στο δίκτυο υπονόμων.

*“The UK population uses around 17.5 million tonnes of water per day, and disposes of 11 million tonnes of wet **sewage**, every day.”*



Τα βιομηχανικά απόβλητα



Πηγή:
<http://www.watercache.com/blog/2011/11/hack-your-water-utility-wastewater-averaging-period-to-save-money/>



Πηγή: <http://www.vacuman.com/pricing.html>



Βιομηχανικά απόβλητα

- Από χώρους υγιεινής και μαγειρεία
 - Επιτρέπεται η αποχέτευσή τους στο δίκτυο υπονόμων
- Από ψύξη μηχανών και νερά συμπύκνωσης (9/10 του συνόλου)
 - Με μερική ή καθόλου επεξεργασία επιτρέπεται η διοχέτευσή τους στους αποδέκτες ή τους υπονόμους



Βιομηχανικά απόβλητα

- Από εγκαταστάσεις παραγωγής (1/10 συνόλου)
 - Μεγαλύτερη πυκνότητα βλαβερών ουσιών
 - Εξαρτώνται από το είδος της βιομηχανίας
 - **Απαιτείται επεξεργασία**



Ποσότητα βιομηχανικών αποβλήτων

- Επί τόπου μετρήσεις
- Βάση εκτίμησης από την προβλεπόμενη παραγωγή
- Για διάφορες βιομηχανίες:
 - Ρυπαντικό φορτίο αποβλήτων
(αριθμός κατοίκων που παράγουν οικιακά λύματα ισοδύναμης ρύπανσης με τα βιομηχανικά απόβλητα από μία μονάδα προϊόντος)
 - Κατανάλωση νερού ανά μονάδα προϊόντος (m^3)



Ποσότητα βιομηχανικών αποβλήτων

Προκειμένου να επιτραπεί η διοχέτευση των βιομηχανικών αποβλήτων στους υπονόμους πρέπει αυτά να πληρούν ορισμένους όρους:

- **Θερμοκρασία $<35^{\circ}\text{C}$** (κίνδυνος εγκαυμάτων για τους εργάτες που εκτελούν έργα συντήρησης υπονόμων)
- Τα απόβλητα πρέπει να είναι **χημικά ουδέτερα** (ούτε όξινα ούτε αλκαλικά). Στην αντίθετη περίπτωση προσβάλλουν τα τοιχώματα των υπονόμων
- **Δεν** επιτρέπεται να είναι **χρωματισμένα**
- **Δεν** επιτρέπεται να αναδίνουν **δυσσομία** (δυσχεραίνει την εργασία μέσα στους υπονόμους)

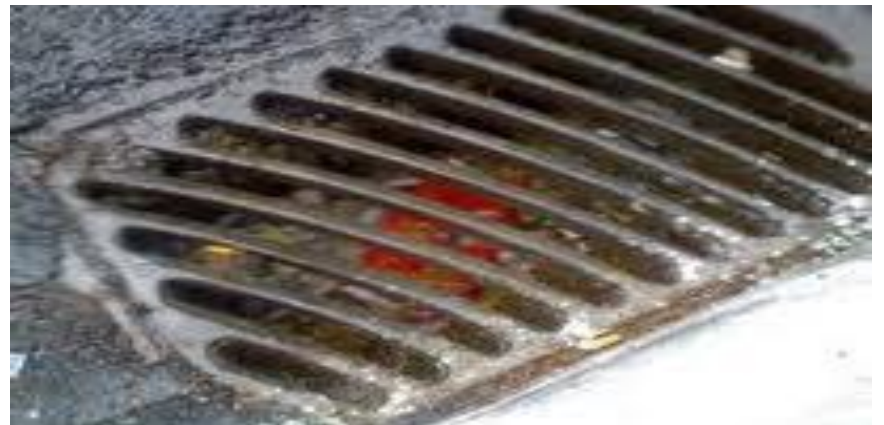


Ποσότητα βιομηχανικών αποβλήτων

- **Δεν** επιτρέπεται να περιέχουν **υγρά** τα οποία εύκολα **εξαερώνονται** - ακόμη και εάν οι ατμοί τους δεν δημιουργούν εύφλεκτα μίγματα με τον αέρα (καθαρή η ατμόσφαιρα των υπονόμων για να διευκολύνεται η είσοδος εργατών συντήρησης σε αυτούς)
- **Δηλητήρια, βαριά μέταλλα και ραδιενεργά στοιχεία απαγορεύονται** να διοχετεύονται στους υπονόμους (δεν διαχωρίζονται στις ΕΕΛ)
- **Δεν** επιτρέπεται η **απότομη διοχέτευση μεγάλων ποσοτήτων** βιομηχανικών αποβλήτων στο δίκτυο υπονόμων (υπερφόρτιση των ΕΕΛ, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για εγκαταστάσεις μικρών πόλεων)



Τα όμβρια ύδατα



Πηγή:
<http://www.patrastimes.gr/arthro.php?id=49696>



Εισροή ξένων υδάτων στα δίκτυα ακαθάρτων (χωριστικό δίκτυο)

• *Η ποσότητα των εισρεόντων υπογείων υδάτων αυξάνει*

α) όταν το δίκτυο βρίσκεται μέσα σε υπόγεια νερά

β) όταν το δίκτυο είναι παλιό

γ) όταν η κατασκευή του δικτύου είναι κακότεχνη

δ) όταν γίνεται άντληση υπογείων νερών στο δίκτυο ακαθάρτων από έργα καταβίβασης στάθμης υπογείου ορίζοντα, λόγω εσφαλμένων συνδέσεων ή επειδή δεν έχει κατασκευασθεί το δίκτυο ομβρίων.



Εισροή ξένων υδάτων στα δίκτυα ακαθάρτων (χωριστικό δίκτυο)

- *Η ποσότητα των ομβρίων υδάτων αυξάνει*
 - α) όταν υπάρχουν πολλές εσφαλμένες ιδιωτικές συνδέσεις με τις οποίες διοχετεύονται νερά της βροχής σε αγωγούς ακαθάρτων (περίπτωση περιορισμένης αστυνόμευσης του δικτύου)
 - β) όταν η κατασκευή των διαφόρων φρεατίων είναι κακότεχνη με αποτέλεσμα να μην εξασφαλίζεται η στεγανότητα στα σκέπαστρα των οπών εισόδου.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Επεξεργασία αστικών λυμάτων

Ποιότητα λυμάτων

- Το μη επεξεργασμένο νερό περιέχει **ρύπους**, οι οποίοι δίνουν στο νερό **χρώμα, γεύση και οσμή**.
- Αυτοί οι ρύποι περιλαμβάνουν **ζωντανούς μικροοργανισμούς** (ιούς, βακτήρια), **οργανικά υλικά** και **ανόργανες ενώσεις**.
- Μπορούν να προκαλέσουν **ασθένειες** όπως γαστρεντερίτιδα, ηπατίτιδα, τυφοειδή πυρετό και δηλητηρίαση.
- Η σύνθεση των λυμάτων μπορεί να προσδιορισθεί χρησιμοποιώντας **φυσικές, χημικές και βιολογικές διαδικασίες**.



Σύνθεση λυμάτων

Οι ουσίες που περιέχονται στα λύματα διακρίνονται

α) ως προς την **φυσική συμπεριφορά** τους σε

1) αδιάλυτες ουσίες: επιπλέουσες
καθιζάνουσες
αιωρούμενες

2) κολλοειδώς διαλυμένες ουσίες

3) μοριακώς διαλυμένες ουσίες



Σύνθεση λυμάτων

β) ως προς την **χημική συμπεριφορά** τους σε

1) ανόργανες ουσίες

2) οργανικές ουσίες: - υδατάνθρακες και λίπη
- λευκώματα

γ) ως προς την **βιολογική συμπεριφορά** τους
σε

1) νεκρές ουσίες

2) ζωντανούς οργανισμούς



Χαρακτηριστικά υγρών λυμάτων (αστικών)

Παράμετρος	g/κάτ.ημ.	mg/l
Αιωρούμενα στερεά	20	130
BOD ₅	60	400
Ολικός - P	2 – 3	14 – 20
N-NH ₄	6	40
Καθιζάνοντα στερεά	45	300



ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΣΚΟΠΟΣ

*Ο σχεδιασμός και η κατασκευή εγκαταστάσεων
επεξεργασίας λυμάτων*



Τεχνολογία επεξεργασίας λυμάτων

- Η **επεξεργασία λυμάτων** είναι η διαδικασία που διαχωρίζει τις επικίνδυνες ουσίες από το νερό στα λύματα, ώστε το νερό να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο περιβάλλον.
- Τα λύματα μεταφέρονται στις εγκαταστάσεις καθαρισμού μέσω των **υπονόμων (αποχετευτικά δίκτυα)**, μερικές φορές και με χρήση ειδικών **βυτιοφόρων οχημάτων**.



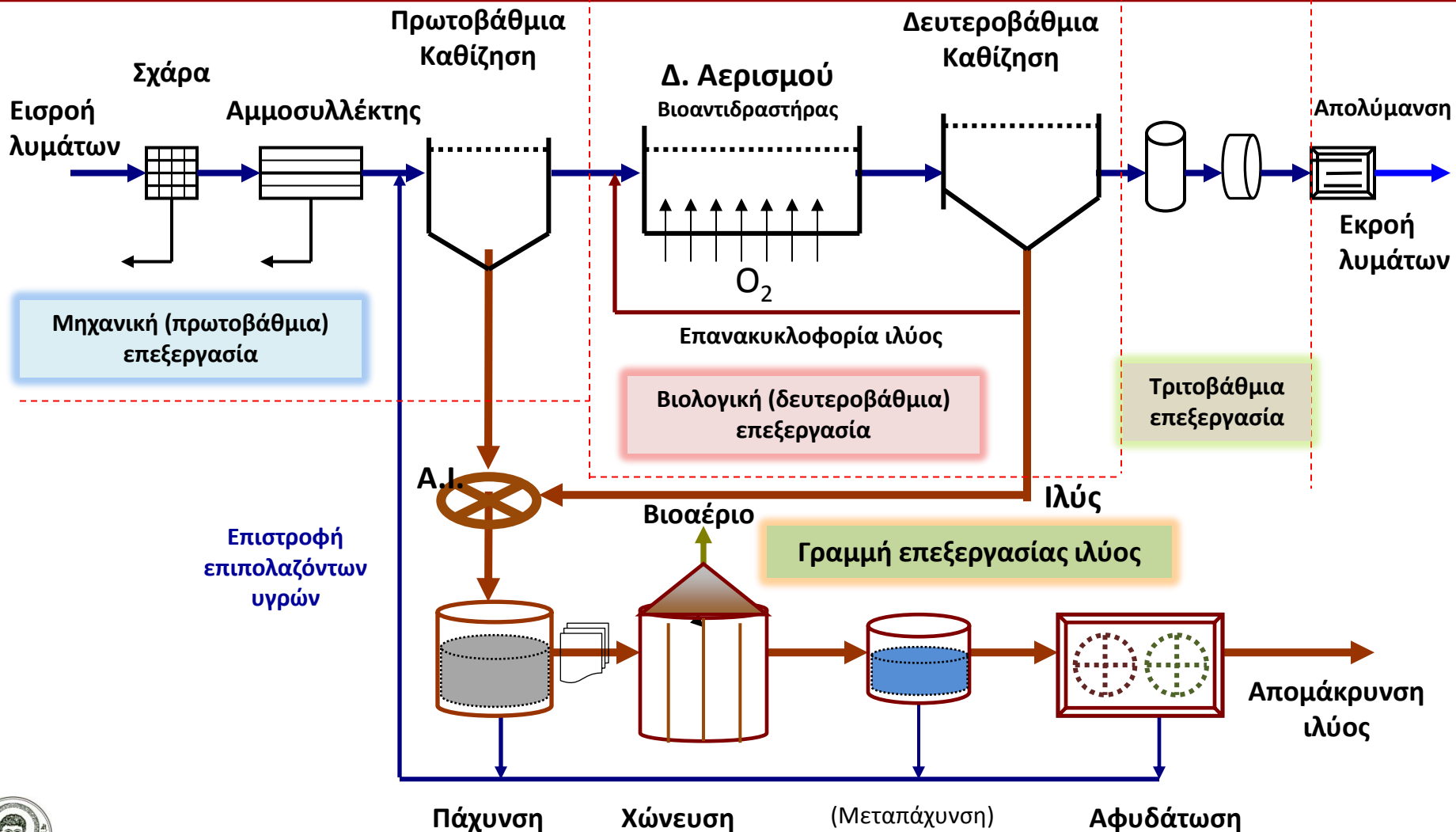
Στάδια επεξεργασίας λυμάτων

Υπάρχουν τρία βασικά στάδια επεξεργασίας των λυμάτων:

- **Πρωτοβάθμια επεξεργασία**
- **Δευτεροβάθμια Επεξεργασία**
- **Τριτοβάθμια Επεξεργασία**



Τυπικό διάγραμμα ροής Ε.Ε.Λ. με τη μέθοδο της ενεργού ιλύος



Στάδια επεξεργασίας λυμάτων

Επεξεργασία	Στόχος	Μέσα
Πρωτοβάθμια Μηχανική	Αφαίρεση αιωρούμενου υλικού (οργανικού και ανόργανου)	Μηχανικά (εσχάρωση, αμμοσυλλογή/λιποσυλλογή, καθίζηση)
Δευτεροβάθμια Βιολογική	Αφαίρεση βιολογικών αποβλήτων/Απομάκρυνση του διαλυμένου οργανικού φορτίου (BOD ₅)	Αερόβια αποικοδόμηση (οξυγόνο) Αιωρούμενη βιομάζα Επανακυκλοφορία ιλύος
Βιολογική Χημική	Αφαίρεση αλάτων φωσφόρου και αζώτου	
Τριτοβάθμια Προχωρημένη	Αφαίρεση παθογόνων ουσιών, κυρίως από βιομηχανικά απόβλητα. Επαναχρησιμοποίηση λυμάτων	Κροκίδωση - ιζηματοποίηση, διύλιση, προσρόφηση από ενεργό άνθρακα, διεργασίες με μεμβράνες (αντίστροφη όσμωση), ιοντοεναλλαγή
Απολύμανση	Τελικό στάδιο πριν την εκροή στον αποδέκτη	Χλωρίωση, οζόνωση, υπεριώδης ακτινοβολία (UV)



Πρωτοβάθμια επεξεργασία

- Στοχεύει κυρίως στην **αφαίρεση του αιωρούμενου υλικού** (οργανικού και ανόργανου). Περιλαμβάνει, συνήθως, την *Προεπεξεργασία* και την *Πρωτοβάθμια Καθίζηση*.
- Η **Προεπεξεργασία** περιλαμβάνει την Εσχάρωση, τους Πολτοποιητές και τα Τριβεία, την Εξάμμωση, καθώς και την μέτρηση ή/και την εξισορρόπηση της παροχής.
- Στόχος της είναι η απομάκρυνση σωμάτων που επιπλέουν ή βρίσκονται σε αιώρηση στα λύματα και εγκυμονούν κινδύνους έμφραξης των αγωγών, καταστροφής του μηχανολογικού εξοπλισμού (π.χ αντλίες) και τελικώς δυσλειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας που ακολουθούν.

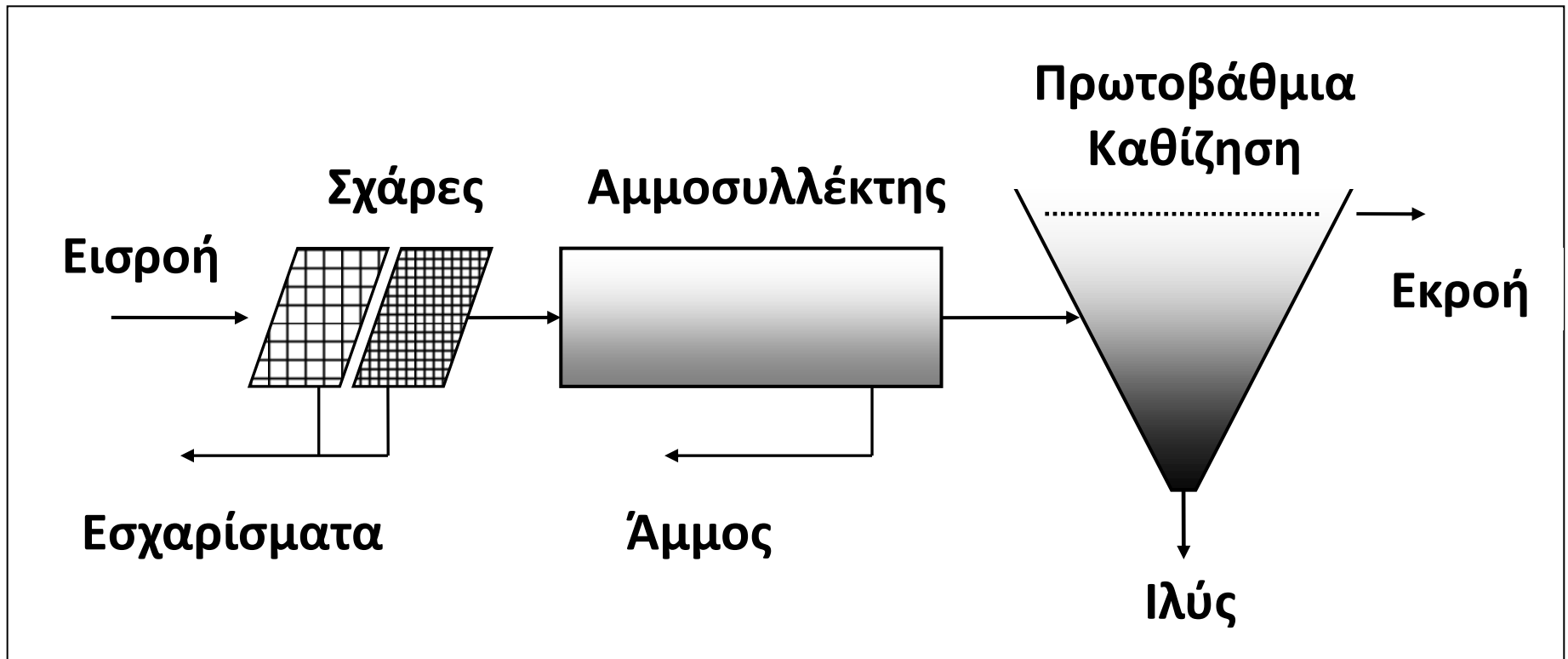


Πρωτοβάθμια επεξεργασία

- Η Πρωτοβάθμια Καθίζηση περιλαμβάνει δεξαμενές καθίζησης (συνήθως κυκλικής διατομής) που συχνά αναφέρονται εν συντομία ΔΠΚ (Δεξαμενές Πρωτοβάθμιας Καθίζησης) και έχει ως σκοπό να απομακρύνει τα αιωρούμενα οργανικά και ανόργανα στερεά (0.1 έως 0.01mm), ώστε να μειωθεί το ρυπαντικό φορτίο που προορίζεται για τα επόμενα στάδια επεξεργασίας.
- Η πρωτοβάθμια καθίζηση αφαιρεί τα καθιζάνοντα στερεά υπό μορφή Πρωτοβάθμιας Ιλύος (Λάσπης) και το υπερκείμενο υγρό αποτελεί την πρωτοβάθμια επεξεργασμένη εκροή, που είναι διαθέσιμη προς περαιτέρω επεξεργασία.



Μηχανικός καθαρισμός



ΣΧΑΡΑ



Πηγή:

http://bdeservice.com/viewpage.php?page_id=19



ΑΜΜΟΣΥΛΛΕΚΤΗΣ



Πηγή: Β. Ιωσηφίδης, 2010

ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ

Πηγή:

<http://www.abwasserwerk-frankenberg.de/Klaeranlage.html>

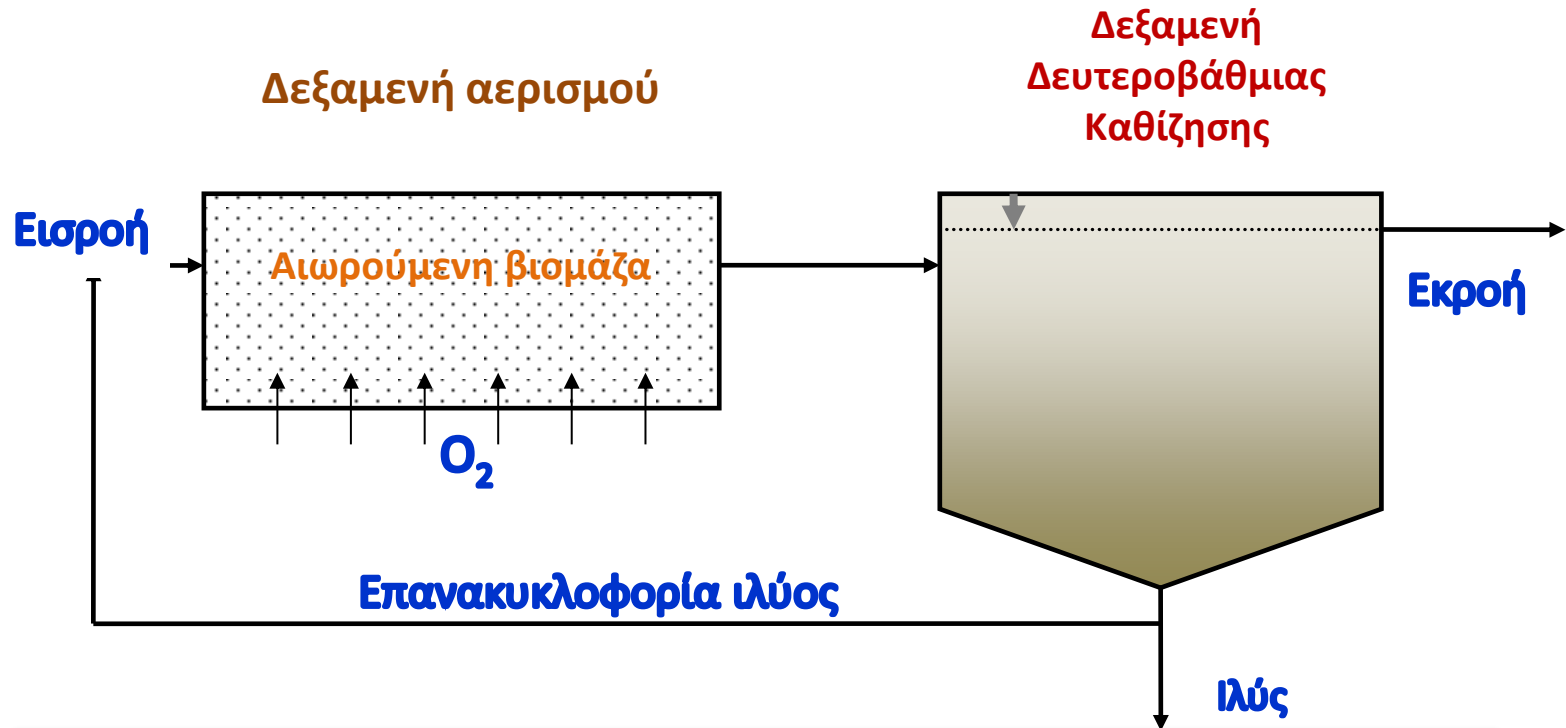


Δευτεροβάθμια επεξεργασία

- Στο δεύτερο στάδιο καθαρισμού **αφαιρούνται βιολογικά απόβλητα**, όπως τα ανθρώπινα απόβλητα, οι σάπωνες και τα απορρυπαντικά.
- Η πλειονότητα των βιολογικών εγκαταστάσεων χρησιμοποιεί **αερόβια αποικοδόμηση**. Για να είναι αποτελεσματική η μέθοδος, οι οργανισμοί που θα εκτελέσουν την αποικοδόμηση απαιτούν **οξυγόνο** και ένα υπόστρωμα για να ζήσουν.



Δευτεροβάθμια επεξεργασία



Δευτεροβάθμια επεξεργασία

- Για την απομάκρυνση του διαλυμένου οργανικού φορτίου (BOD_5)
- Περιλαμβάνει: Αερισμό και Δευτεροβάθμια καθίζηση.



Δεξαμενή αερισμού



Πηγή:

<http://www.indiamart.com/sengineering-company/waste-water-treatment-plant.html>



Δεξαμενές αερισμού



Πηγή:

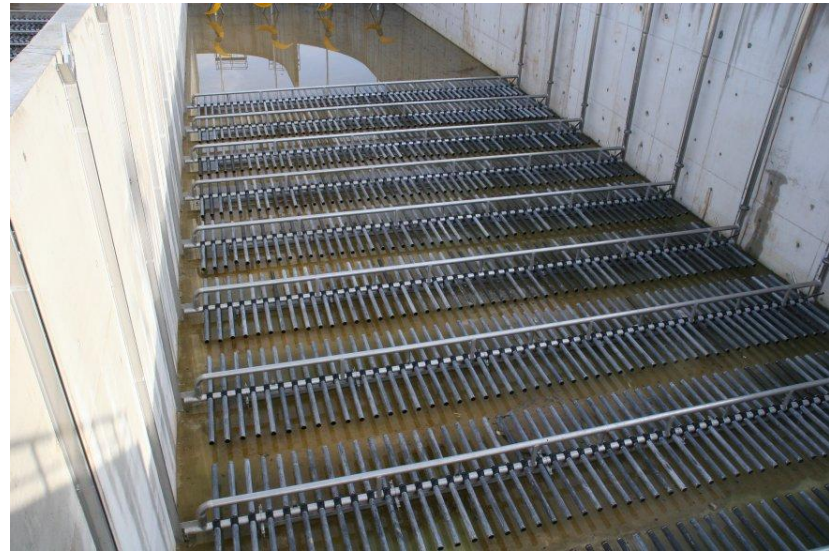
http://www.michos.gr/index.php?lang=gr§ion=&option=contents&task=view_content&category=90&id=5



Πηγή: Β. Ιωσηφίδης, 2010



Δεξαμενή αερισμού



Πηγή:

<http://2186.mx.all.biz/>



Βιολογική - Χημική επεξεργασία

- Οι παθογόνες ουσίες αφαιρούνται κυρίως με **χημικές ή βιολογικές διαδικασίες**. Δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα εργοστάσια επεξεργασίας λυμάτων εξαιτίας του υψηλού κόστους του εξοπλισμού.
- Κύριος σκοπός είναι η **αφαίρεση του φωσφόρου και του αζώτου**. Το άζωτο μπορεί να βρίσκεται στο νερό με την μορφή αμμωνίας, η οποία είναι τοξική για τα ψάρια. Οι ενώσεις του φωσφόρου (άλατα) μπορούν να προκαλέσουν ευτροφισμό στις λίμνες ή στη θάλασσα.



Τριτοβάθμια ή προχωρημένη επεξεργασία

- Το στάδιο αυτό είναι επιθυμητό όταν η παρουσία βιομηχανικών αποβλήτων στα λύματα είναι σημαντική και ο στόχος είναι η **επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων** (π.χ στην βιομηχανία, για άρδευση ή για χώρους αναψυχής).
- Στο στάδιο αυτό περιλαμβάνονται επεξεργασίες όπως η **κροκίδωση - ιζηματοποίηση, η διύλιση, η προσρόφηση από ενεργό άνθρακα και διεργασίες με μεμβράνες** (π.χ. αντίστροφης όσμωσης).



Απολύμανση

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται κυρίως για την απολύμανση των λυμάτων, στο τέλος της επεξεργασίας τους, πριν την εκροή τους από την εγκατάσταση, είναι

- Χλωρίωση
- Οζόνωση
- Απολύμανση με υπεριώδη ακτινοβολία (UV)



Απολύμανση

Οζόνωση



Πηγή:
<http://www.abwasserzv.de/index.php?id=0,19>

UV ακτινοβολία



Πηγή: B. Ιωσηφίδης, 2010

Φίλτραυση με μεμβράνες



Πηγή:
<http://www.esc.com.tr/tr/urunler-detay/ozon-sistemleri/>



Απόδοση διαφόρων σταδίων καθαρισμού

Παράμετρος	Ανεπεξέργαστα λύματα	Μηχανικός Καθαρισμός	Βιολογικός χωρίς νιτροποίηση	Βιολογικός με νιτροποίηση + Απονιτροποίηση	Βιολογικός με νιτροποίηση απονιτροποίηση + απομάκρ. P
Στερεά (σύνολο)	~400	180	40	20	10
BOD₅	400	250	20 – 40	15	15
Ολικός - P	15	10 – 15	8 – 10	8 – 10	2
N-NH₄	40	35	30 - 35	1	1

* Τιμές σε mg / l



Διαχείριση λάσπης

- Η λάσπη (ιλύς) που θα προέλθει από τα λύματα πρέπει να υποστεί διαχείριση και επεξεργασία με αποτελεσματικό και ασφαλή τρόπο.
- Ο σκοπός της χώνευσης της λάσπης είναι η μείωση της οργανικής ύλης και των παθογόνων μικροοργανισμών.
- Οι πιο συνηθισμένες μέθοδοι επεξεργασίας της λάσπης είναι η **αναερόβια χώνευση**, η **αερόβια χώνευση** και η **σύνθεση**.



ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

- Στοιχεία Βιοχημείας-Βιοτεχνολογίας Περιβάλλοντος για Μηχανικούς
- Τεχνολογία επεξεργασίας λυμάτων
- Τεχνολογία επεξεργασίας υλύος



Στοιχεία Βιοχημείας-Βιοτεχνολογίας

Περιβάλλοντος για Μηχανικούς

- Εισαγωγή
- Το περιβάλλον
- Οι μικροοργανισμοί
- Κινητική των βιοχημικών αντιδράσεων
- Βιοαντιδραστήρες
- Μέθοδοι καταμέτρησης μικροοργανισμών
- Μεταβολισμός
- Ένζυμα
- Ενεργειακό ισοζύγιο
- Συμβολισμοί
- Βιολογικός καθαρισμός λυμάτων
- Βιολογική επεξεργασία της ιλύος
- Βιολογική επεξεργασία απορριμάτων



Τεχνολογία επεξεργασίας λυμάτων

Α' ΜΕΡΟΣ (Γενικά)

- Συστήματα επεξεργασίας λυμάτων
- Διαγράμματα ροής εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων
- Τεχνικά έργα επεξεργασίας λυμάτων και πόσιμου νερού



Τεχνολογία επεξεργασίας λυμάτων

Β' ΜΕΡΟΣ (Ειδικά)

- Σχάρρες
- Αμμοσυλλέκτες
- Δεξαμενές καθίζησης
- Δεξαμενές αερισμού
- Διυλιστήρια λυμάτων
- Αποφωσφάτωση
- Απολύμανση
- Επεξεργασία βοθρολυμάτων

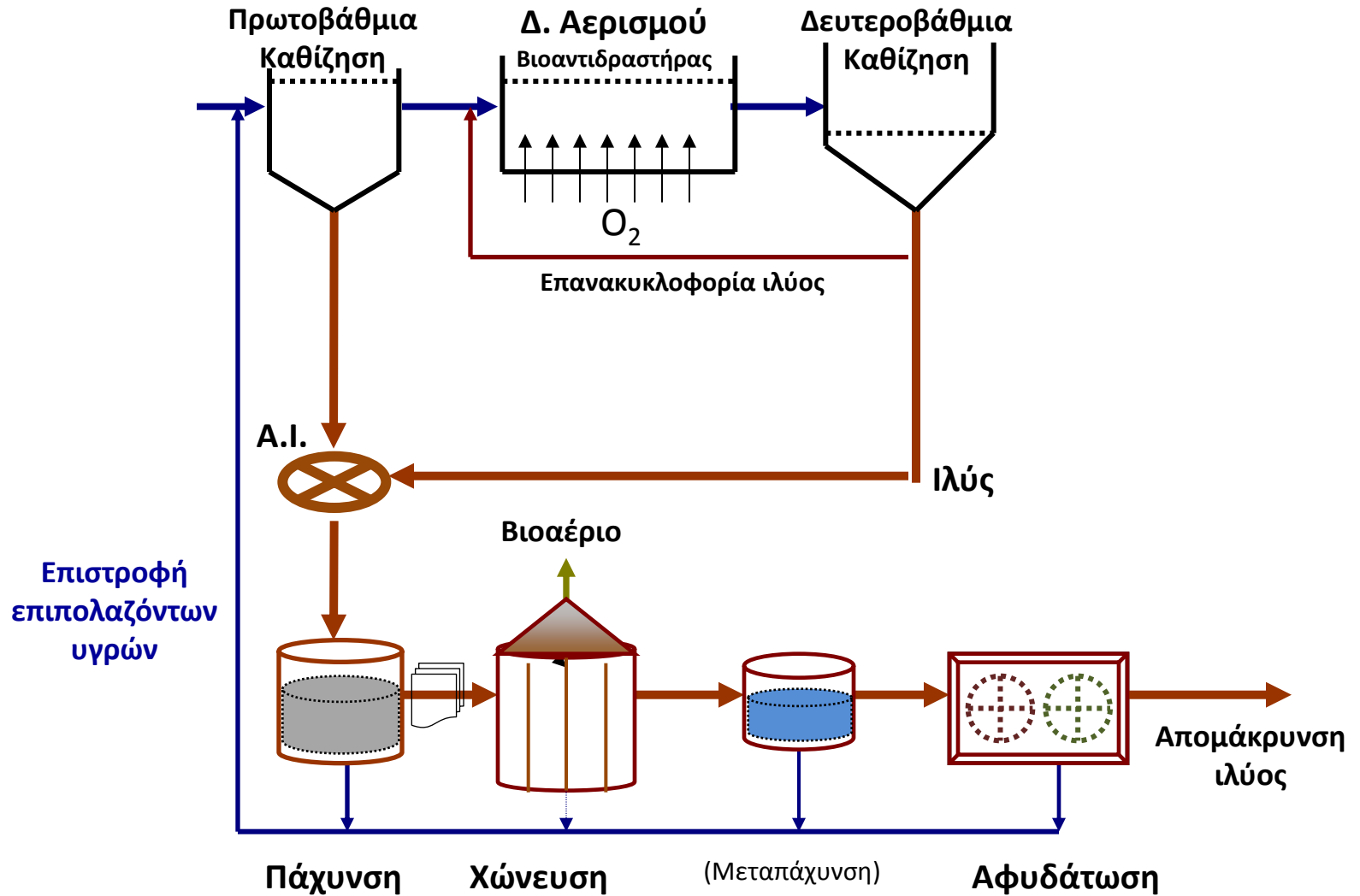


Τεχνολογία επεξεργασίας υλύος

- Συστήματα επεξεργασία ιλύος
- Ποσότητα παραγόμενης ιλύος
- Πάχυνση ιλύος
- Αδρανοποίηση ιλύος
- Προ-επεξεργασία αφυδάτωσης
- Αφυδάτωση ιλύος
- Ξήρανση και καύση ιλύος
- Εκμετάλλευση – Τελική διάθεση ιλύος



Επεξεργασία ιλύος





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Διάθεση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και ιλύος από ΕΕΛ
Παραγωγή βιοαερίου από ΕΕΛ

Διαχείριση προϊόντων ΕΕΛ

Τελική διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων

- Σε θαλάσσιο αποδέκτη
 - Με υποθαλάσσιους αγωγούς
 - Με ελάχιστη αραίωση για εκροή από διαχυτήρα
- Στο έδαφος
 - Με προϋποθέσεις άρδευσης



Διάθεση υγρών αποβλήτων



Πηγή:

<http://www.getdomainvids.com/keyword/agricultural%20water%20pollution/>



Υγειονομικές προδιαγραφές – Αραίωση λυμάτων

- Οι υγειονομικές προδιαγραφές , ως προς την παρουσία δεικτών στα δείγματα των νερών, είναι πολύ αυστηρές:
 - Για το **πόσιμο νερό** δεν επιτρέπεται η παρουσία κανενός κολοβακτηριοειδούς σε δείγμα 100ml νερού
 - Για τα νερά ακτών **κολύμβησης**, των **ιχθυοτροφείων** και **οστρακοτροφείων** στα διάφορα κράτη ισχύουν ανάλογες προδιαγραφές.
- Τα λύματα που διατίθενται στους αποδέκτες πρέπει να υποστούν εξαιρετικά μεγάλη **αραίωση** ($1:10^6 - 1:10^7$)



Όροι για την επεξεργασία Υγρών Αποβλήτων

- Οι όροι για την επεξεργασία αστικών υγρών αποβλήτων στην Ελλάδα οφείλουν να εναρμονίζονται πλήρως με την οδηγία ΕΕ – 271/91 (ΚΥΑ Αριθμ. 5673/400/14.3.97).
- A. Άνω των **10.000 ΜΙΠ** και η τελική διάθεση γίνεται σε **ευαίσθητο αποδέκτη** θα έπρεπε μέχρι την 31/12/1998 να έχουν αποχέτευση, επεξεργασία λυμάτων μεγαλύτερη του β' βαθμού και αφαίρεση αζώτου και φωσφόρου
- B. Άνω των **15.000 ΜΙΠ** και η τελική διάθεση γίνεται σε **κανονικό αποδέκτη** θα έπρεπε μέχρι την 31/12/2000 να έχουν αποχέτευση και επεξεργασία λυμάτων που ανταποκρίνεται σε επεξεργασία β' βαθμού.
- Γ. Από **10.000 – 15.000 ΜΙΠ** και η τελική διάθεση γίνεται σε **κανονικό αποδέκτη** πρέπει μέχρι την 31/12/2005 να έχουν αποχέτευση και επεξεργασία λυμάτων που ανταποκρίνεται σε επεξεργασία β' βαθμού.
- Γα. Από **2.000 – 10.000 ΜΙΠ** και η τελική διάθεση γίνεται σε **αποδέκτες γλυκού νερού**, εκβολές ποταμών πρέπει μέχρι την 31/12/2005 να έχουν αποχέτευση και τουλάχιστον επεξεργασία λυμάτων που ανταποκρίνεται σε επεξεργασία β' βαθμού.
- Δ. Από **2.000 – 10.000 ΜΙΠ** και η τελική διάθεση γίνεται σε **κανονικούς αποδέκτες ή εκβολές ποταμών** πρέπει μέχρι την 31/12/2005 να έχουν αποχέτευση και τουλάχιστον κατάλληλη επεξεργασία λυμάτων εξαρτώμενη από την δυνατότητα και τη χρήση του αποδέκτη.
- Δα. **Μικρότερος από 2.000 ΜΙΠ** και η τελική διάθεση γίνεται σε **αποδέκτες γλυκού νερού** ή εκβολές ποταμών πρέπει μέχρι την 31/12/2005 να έχουν κατάλληλη επεξεργασία λυμάτων εξαρτώμενη από την δυνατότητα και τη χρήση του αποδέκτη.

Πηγή: http://www.teetak.gr/files/domh_TEE/omades_ergasias/epksergasia_limatwn.pdf



Χαρακτηρισμός αποδέκτη		Ισοδύναμος πληθυσμός				
		0-2.000	2-10.000	10-15.000	15-150.000	>150.000
Ευαίσθητῶς σε ευτροφισμό	γλυκά ύδατα*	I	III	VI		
	παράκτια ύδατα					
Γενικῶς ευαίσθητος	γλυκά ύδατα		III	V		
	παράκτια ύδατα					
Φυσιολογικός	γλυκά ύδατα		III	III	IV	
	παράκτια ύδατα					
Λιγότερο ευαίσθητος	λοιποὶ αποδέκτες	II	II			
	παράκτια ύδατα					

* Οι εκβολές των ποταμῶν θεωροῦνται γλυκά ύδατα

I κατάλληλη επεξεργασία από 1-1-2006

II επεξεργασία **λιγότερο αυστηρή** από τη δευτεροβάθμια, από 1-1-2001 ή 1-1-2006 ανάλογα με τον ισοδύναμο πληθυσμό

III **δευτεροβάθμια επεξεργασία** από 1-1-2006

IV **δευτεροβάθμια επεξεργασία** από 1-1-2001

V επεξεργασία **αυστηρότερη** από τη δευτεροβάθμια, από 1-1-1999

VI επεξεργασία **αυστηρότερη** από τη δευτεροβάθμια (συμπεριλαμβάνεται απομάκρυνση θρεπτικού), από 1-1-1999



Ανάκτηση αποβλήτων

- Χρησιμοποιείται ο όρος «ανάκτηση των αποβλήτων» (wastewater reclamation) με τον οποίο εννοούμε την **επεξεργασία ή τη διαδικασία εκείνη που καθιστά τα υγρά απόβλητα δυνατά για επαναχρησιμοποίηση.**



Ανάκτηση αποβλήτων

- Η ανάκτηση των λυμάτων και η επαναχρησιμοποίηση τους (πλην της χρήσης στο δίκτυο ύδρευσης) έχει εφαρμοσθεί στις Η.Π.Α. και σε πολλά μέρη της Ευρώπης πριν από ένα αιώνα και περισσότερο.
- Πρωτοπόρες χώρες στον κόσμο είναι οι Η.Π.Α., κυρίως οι πολιτείες της **Καλιφόρνιας** και της **Αριζόνας**, και το **Ισραήλ**.
- Τα προγράμματα επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων λυμάτων εφαρμόσθηκαν αρχικά για **άρδευση** γεωργικών εκτάσεων που βρίσκονταν κοντά στις μεγάλες πόλεις, σαν μια οικονομική μέθοδος διάθεσης υγρών αστικών αποβλήτων χωρίς ρύπανση των ποταμών, λιμνών και θαλασσών, και πρόσφατα για πρόσθετες πηγές νερού σε περιοχές που υπάρχει **έλλειψη νερού**.



Κανονισμός της πολιτείας της Καλιφόρνιας, 1978

- Ο Κανονισμός της πολιτείας της Καλιφόρνιας, που αντιπροσωπεύει τις **αυστηρότερες** και βασισμένες στην τεχνολογία **προδιαγραφές** (όπως διαμορφώθηκε το 1978) αποτελεί τη βάση για τα κριτήρια επαναχρησιμοποίησης όχι μόνο στην Καλιφόρνια, αλλά και σε άλλες πολιτείες των **Η.Π.Α.** και **χώρες του κόσμου**.
- Τα μικροβιολογικά κριτήρια και τα απαιτούμενα συστήματα επεξεργασίας δεν βασίζονται τόσο σε επιδημιολογικές έρευνες, όσο σε μια **προσπάθεια ελαχιστοποίησης των θεωρητικών κινδύνων από την επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων**. Βασική παράμετρος θεωρείται η πιθανότητα ανθρώπινης έκθεσης στα επαναχρησιμοποιούμενα λύματα, η οποία καθορίζει και το μέγεθος του κινδύνου. Τα κριτήρια που τίθενται με το σκεπτικό αυτό είναι αυστηρά και η τήρησή τους πολύ συχνά προϋποθέτει την εφαρμογή δαπανηρής **τριτοβάθμιας επεξεργασίας των λυμάτων**.



Water reuse

- Με τον όρο «επαναχρησιμοποίηση νερού» (water reuse) εννοούμε **τη χρήση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για ωφέλιμους σκοπούς, όπως**
 - άρδευση γεωργικών εκτάσεων και αστικού πρασίνου
 - παροχή βιομηχανικού νερού
 - εμπλουτισμό υπόγειων υδροφορέων
 - ενίσχυση υγροβιότοπων
 - χρήση άμεση ή έμμεση στο δίκτυο ύδρευσης (που αποτελεί ιδιαίτερη πρόκληση)



Επαναχρησιμοποίηση λυμάτων

Περιβαλλοντικές χρήσεις/Αναψυχή



Πηγή:
<http://www.erb-galabau.de/beregnungsanlagen.html>

Άρδευση αγροτικών καλλιεργειών



Πηγή:
<http://www.all.biz/ro/sisteme-de-irigatii-bgg1078613>

Αστικές χρήσεις



Πηγή:
<http://www.rainbird.com/homeowner/education/faq.htm>

Άρδευση περιαστικού πρασίνου



Πηγή:
<http://www.rainbird.gr/16-6179-.php>



Πηγή:
<http://www.rainbird.es/19-6180-Riego-de-Campos-Deportivos.php>



Ανακύκλωση οικιακού νερού

Δημιουργία 2 δικτύων:
Ένα για πόσιμο νερό κι
ένα για όλες τις
υπόλοιπες χρήσεις



Πηγή:

<http://www.lorindos.com/2010/04/18/bano-ecologico-reusa-el-agua/>



Επαναχρησιμοποίηση λυμάτων

**ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ
ΓΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΧΩΡΕΣ**

Χώρες (Πόλεις)	Αρδευόμενη έκταση (στρέμματα)
Κίνα	13.330.000
Μεξικό	3.400.000
Ινδία	855.000
Γερμανία	280.000
Χιλή, Σαντιάγο	160.000
ΗΠΑ	134.750
Κουβέιτ	120.000
Αυστραλία, Μελβούρνη	100.000
Ισραήλ	88.000
Τυνησία	73.500
Περού, Λίμα	68.000
Μαρόκο	60.000
Αργεντινή, Μεντόζα	57.000
Σαουδική Αραβία, Ριάντ	28.500
Σουδάν, Χαρτούμ	28.000
Νότια Αφρική, Γιοχάνεσμπουργκ	18.000



Στην Ελλάδα

- Στην Ελλάδα, η **ζήτηση νερού** έχει αυξηθεί πάρα πολύ τα τελευταία χρόνια, λόγω των χρονικών και περιφερειακών αλλαγών των **βροχοπτώσεων**, αλλά και της αυξανόμενης απαίτησης νερού κατά τους θερινούς μήνες (**τουρισμός, άρδευση**).
- Παρ' όλα αυτά στη χώρα μας δεν έχει ξεκινήσει ουσιαστικά η αξιοποίηση των επεξεργασμένων λυμάτων, πλην μεμονωμένων περιπτώσεων, όπως στην **Κω** (με την απευθείας άρδευση κάποιων δενδροκαλλιεργειών), στο **Ηράκλειο** (πilotικό έργο για την ενίσχυση του υποβαθμισμένου υπόγειου υδροφορέα της περιοχής Φοινικιάς) και στη **Θεσσαλονίκη** (άρδευση με επεξεργασμένα λύματα από την ΕΕΛ Θεσσαλονίκης πειραματικών αγρών με καλλιέργειες ζαχαρότευτλων, βαμβακιού, καλαμποκιού, ρυζιού και ανθοκομικών). Στη μελλοντική χρήση προβλέπεται η ανάμιξη των εκροών της ΕΕΛΘ με το αρδευτικό νερό σε αναλογία 1:5 και στη συνέχεια διάθεση του μίγματος στο αρδευτικό δίκτυο της περιοχής Καλοχωρίου – Χαλάστρας. (<http://www.eyath.gr/>).



Ανακύκλωση νερού - ΕΥΑΘ

Άρδευση καλαμποκιού
στην περιοχή της Σίνδου



Μίγμα επεξεργασμένων λυμάτων με
αρδευτικό νερό για άρδευση καλλιεργειών



ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΥΔΑΤΩΝ
ΠΟΡΟΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΥΑΘ ΔΕ

Πηγή: Αθ. Σουπίλας, ΕΥΑΘ



Έργα ΕΥΑΘ

- Σε ειδικά διαμορφωμένο πεδίο εφαρμογής εμπλουτισμού του υδροφόρου ορίζοντα στη Σίνδο έκανε δοκιμές στο πλαίσιο των υποχρεώσεών της στο ευρωπαϊκό πρόγραμμα **GABARDINE** (http://cordis.europa.eu/publication/rcn/13034_en.html), με στόχο την κατανόηση της διαδικασίας τεχνητού εμπλουτισμού του υδροφόρου ορίζοντα κυρίως **με επεξεργασμένα λύματα**.
- Ακόμη, η ΕΥΑΘ προωθεί πλέον συστηματικά -μετά μια πιλοτική περίοδο- την **εφαρμογή της ιλύος από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων σε γεωργικές καλλιέργειες**.



Περιοχή πιλοτικής εφαρμογής τεχνητού εμπλουτισμού - ΕΥΑΘ



ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΥΑΘ ΑΕ.

Πηγή: Αθ. Σουπίλας, ΕΥΑΘ



Επαναχρησιμοποίηση ιλύος - ΧΥΤΑ

- Στη χώρα μας πρακτικά το σύνολο των αστικών και βιομηχανικών ιλύων διατίθεται σε **χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων** (ΧΥΤΑ). Η διάθεση σε ΧΥΤΑ, συνήθως μαζί με στερεά απόβλητα, εμφανίζεται να είναι μια ελκυστική, χαμηλού κόστους, μέθοδος.
- Επιπρόσθετα, η εκφρασμένη ισχυρή προτίμηση της Ε.Ε. στην επαναχρησιμοποίηση της ιλύος έναντι της διάθεσης σε ΧΥΤΑ καθώς και η επιβαλλόμενη σταδιακή μείωση του διατιθέμενου οργανικού φορτίου στερεών αποβλήτων σε ΧΥΤΑ., από την **Οδηγία 1999/31/Ε.Ε. “περί υγειονομικής ταφής απορριμμάτων”** και από την ελληνική νομοθεσία (**Κ.Υ.Α. 29407/3508/2002**: Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων), δημιουργούν **επιτακτική ανάγκη υιοθέτησης εναλλακτικών τρόπων επαναχρησιμοποίησης ή/και διάθεσης της ιλύος.**



Επαναχρησιμοποίηση ιλύος - Γεωργία

- Η επαναχρησιμοποίηση της ιλύος στη γεωργία ως **λίπασμα**, προωθείται στην Ε.Ε. ως ένας από τους πιο ελκυστικούς τρόπους διαχείρισης της ιλύος.
- Η χρήση της ιλύος στη γεωργία καθορίζεται από την **ΚΥΑ 80568/4225/91** (η οποία προέκυψε σε εναρμόνιση της 86/278 Οδηγίας της Ε.Ε.). Η οδηγία προωθεί την εφαρμογή της ιλύος στη γεωργία **υπό την προϋπόθεση επαρκούς επεξεργασίας και κατάλληλων συγκεντρώσεων βαρέων μετάλλων**.
- Από τα αποτελέσματα έρευνας που πραγματοποίησε και δημοσιοποίησε το ΕΥΤ (Εργαστήριο Υγειονομικής Τεχνολογίας ΕΜΠ), με στόχο τον προσδιορισμό των ποιοτικών χαρακτηριστικών της ιλύος που παράγεται στις ΕΕΛ της Ελλάδας προκύπτει το συμπέρασμα ότι κατά κανόνα τηρούνται τα όρια που καθορίζει η νομοθεσία (ως προς τις συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων) και κατά συνέπεια, φαίνεται ότι μια σημαντική ποσότητα ιλύος μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί για αγροτικούς σκοπούς.



Τάσεις διάθεσης ιλύος



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ &
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ
ΑΛΛΑΓΗΣ



Τάσεις διάθεσης ιλύος

Έτος 2008

Διάθεση	Ποσότητα (tDS)	Μερίδιο, %	Αριθμός ΕΕΛ
Διάθεση σε ΧΥΤΑ	27.286,8	21,9	40
Διάθεση σε ΧΑΔΑ	9.751,2	7,8	46
Μονοταφή	1.613,7	1,3	15
Προσωρινή αποθήκευση	20.974,4	16,9	15 (περιλαμβανομένης και της ΕΕΛ Θεσσαλονίκης)
Προς βιολογική επεξεργασία	0,3		1 (ΕΕΛ Αγ. Αθανασίου προς ΕΕΛΘ)
Κομποστοποίηση (για γεωργική εφαρμογή)	216,0	0,2	1 (ΕΕΛ Αιγίου)
Ενεργειακή αξιοποίηση	60.480,0	51,9	2 (ΚΕΛ Ψυτάλλειας και ΚΕΛ Μεταμόρφωσης)

(Πηγή: «Εκπόνηση Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης ιλύος, εκπόνηση Τεχνικών Προδιαγραφών και του σχετικού νομοθετικού πλαισίου»).

Πηγή:

<http://www.teetas.gr/sites/default/files/seminaria/papabasilopoulos.pdf>



Βιοαέριο: ένας αναπτυσσόμενος τομέας

- Ο τομέας του βιοαερίου εμφανίζει σήμερα σε μερικές ευρωπαϊκές χώρες συνεχή **εξέλιξη** και η αγορά βιοαερίου στις χώρες αυτές συνεχώς επεκτείνεται (πχ. Γερμανία, Αυστρία). Την ίδια στιγμή σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, όπως η Ελλάδα, η παραγωγή και χρήση του βιοαερίου είναι ακόμη περιορισμένη, αν και το δυναμικό είναι σημαντικό.



Πηγή: <http://www.biofuels.gr/category/biogas/>



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- **ΧΑΛΚΗΔΟΝΑ: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟ ΒΙΟΑΕΡΙΟ ΤΗΣ ΚΟΠΡΙΑΣ**
(<http://polytechnikanea.gr/WP3/?p=30549>)
 - Μια νέα μονάδα παραγωγής ρεύματος από το βιοαέριο της κοπριάς πρόκειται να δημιουργηθεί στη Χαλκηδόνα της Θεσσαλονίκης προκειμένου να αξιοποιηθούν τα απόβλητα των κτηνοτροφικών μονάδων και να προκύψει οικονομικό όφελος από την παραγόμενη ενέργεια. (25/02/2014)
- **ΙΩΑΝΝΙΝΑ: ΠΙΛΟΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕ ΒΙΟΑΕΡΙΟ ΑΝΤΙ ΓΙΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΣΕ ΣΧΟΛΕΙΑ**
(<http://www.kathimerini.gr/60397/article/epikairothta/ellada/iwannina-pilotiko-programma-me-vioaerio-anti-gia-petrelaio-8ermanshs-se-sxoleia>)



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Αντιγόνη Ζαφειράκου.
«Τεχνική Περιβάλλοντος». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014.

Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS460/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Ολυμπία Τασκάρη
Θεσσαλονίκη, 1/9/2014



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
πρόγραμμα για την ανάπτυξη



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

