

ΑΣΤΙΚΟ & ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ

ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ &
ΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ

ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ & ΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ

Γενικό Πλαίσιο εφαρμογής : Βιώσιμη ανάπτυξη

- ☐ αιεφόρος χρήση των υδατικών πόρων
- ☐ ορθολογική διαχείριση υδατικών πόρων
- ☐ αξιοποίηση εναλλακτικών πηγών αρδευτικού νερού
- ☐ διατήρηση της ποιότητας του εδάφους
- ☐ συμβολή στην άμβλυνση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής

Σκοπός

- ❖ βέλτιστη αξιοποίηση του αρδευτικού νερού
- ❖ σχεδιασμός σύγχρονων συστημάτων άρδευσης για εξοικονόμηση νερού με τους σχετικούς αυτοματισμούς
- ❖ αξιοποίηση εναλλακτικών πηγών υδατικών πόρων άρδευσης

Βασική προϋπόθεση

- Γνώση βασικών στοιχείων προσδιορισμού υδατικών αναγκών του φυτικού υλικού
- Γνώση παραμέτρων επιλογής συστήματος άρδευσης
- Γνώση παραμέτρων ποιότητας νερού άρδευσης
- Γνώση παραμέτρων καταλληλότητας ανακυκλωμένου νερού προς άρδευση

Περιεχόμενο Θεματικής Ενότητας

1. Σχεδιασμός συστημάτων άρδευσης (υπολογισμός δόσης άρδευσης, επιλογή συστήματος άρδευσης, δίκτυα τεχνητής βροχής, δίκτυα στάγδην, υπόγεια στάγδην άρδευση και μικροεκτοξευτήρες)

2. Αυτοματισμοί άρδευσης (αναγκαιότητα και είδη)

3. Ποιότητα νερού άρδευσης

4. Χρήση ανακυκλωμένου νερού για άρδευση αστικού πρασίνου

8.1 Σχεδιασμός συστημάτων άρδευσης (υπολογισμός δόσης άρδευση, επιλογή συστήματος άρδευσης, δίκτυα τεχνητής βροχής, δίκτυα στάγδην, υπόγεια στάγδην άρδευση και μικροεκτοξευτήρες)

8.1.1 Υπολογισμός αρδευτικών αναγκών φυτικού υλικού

$$\begin{aligned} \text{Εξατμισοδιαπνοή} \quad \text{ET}_{\mu} &= k [(t+18)/2.2]^p \quad \text{mm} \\ \text{ETD} &= (\text{ET}_{\mu} - R_u) / 30 \quad \text{mm/d} \\ (\text{στάγδην}) \quad \text{ETD}_{\text{στ}} &= \text{ETD} \cdot P_s / 85 \end{aligned}$$

Άρδευση με καταιονισμό(τεχνητή βροχή)

$$\begin{aligned} \text{Δόση άρδευσης:} \quad \Delta A &= c \cdot [(\text{ΥΔ-ΣΜΜ})/100] E_{\Phi} \cdot d_e \cdot 1000 \quad (\text{mm}) \\ \text{Δόση εφαρμογής:} \quad \Delta E &= \Delta A / E_a \quad (\text{mm}) \\ \text{Ευρος άρδευσης:} \quad E &= \Delta E / \text{ETD}_{\text{στ}} \quad (\text{ημέρες}) \end{aligned}$$

Άρδευση με σταγόνες

$$\begin{aligned} \text{Δόση εφαρμογής:} \quad \Delta E &= [(\text{ΥΔ-ΣΜΜ})/100 \cdot E_a] \cdot E_{\Phi} \cdot d_e \cdot 1000 \cdot P_c \quad (\text{mm}) \\ \text{Ευρος άρδευσης:} \quad E &= \Delta E / \text{ETD}_{\text{στ}} \quad (\text{ημέρες}) \end{aligned}$$

8.1 Σχεδιασμός συστημάτων άρδευσης (υπολογισμός δόσης άρδευση, επιλογή συστήματος άρδευσης, δίκτυα τεχνητής βροχής, δίκτυα στάγδην, υπόγεια στάγδην άρδευση και μικροεκτοξευτήρες)

8.1.2 Απώλειες πίεσης στα αρδευτικό δίκτυο

1. Απώλειες πίεσης λόγω τριβών κατά μήκος του κύριου αγωγού άρδευσης (γραμμικές απώλειες) (m)

$$\Delta H = (H_f \cdot L) / 100$$

όπου H_f = απώλειες πίεσης ανα 100m , L =μήκος αγωγού

2. Απώλειες πίεσης κατά μήκος των αγωγών (γραμμών) άρδευσης – γραμμικές απώλειες (m)

$$\Delta H_{ολ} = (H_f \cdot L) \cdot F / 100$$

όπου F = συντελεστής περιορισμού

3. Απώλειες πίεσης σεδιάφορα εξαρτήματα του δικτύου-τοπικές απώλειες (m)

Παραδοχή : το σύνολο των απωλειών, γραμμικών και τοπικών, δεν πρέπει να υπερβαίνει το 20% της πίεσης λειτουργίας των σταλακτήρων ή των εκτοξευτήρων

8.1 Σχεδιασμός συστημάτων άρδευσης (υπολογισμός δόσης άρδευση, επιλογή συστήματος άρδευσης, δίκτυα τεχνητής βροχής, δίκτυα στάγδην, υπόγεια στάγδην άρδευση και μικροεκτοξευτήρες)

8.1.3 Μέγιστες παροχές στις γραμμές άρδευσης σε σωλήνες PE σε lt/h

Πίεση λειτουργίας 1,5 Atm				
Μήκος αγωγών	Διάμετρος αγωγών			Φ16
	Φ32	Φ25	Φ20	
Στα 150m αγωγού	2500	1200	600	300
Στα 100m αγωγού	3000	1500	750	400
Στα 50m αγωγού	4200	2100	1100	550
Στα 25m αγωγού	6500	3100	1600	800
Πίεση λειτουργίας 1 Atm				
Μήκος αγωγών	Φ32	Φ25	Φ20	Φ16
Στα 150m αγωγού	1800	900	450	100
Στα 100m αγωγού	2400	1200	600	150
Στα 50m αγωγού	3500	1600	900	200
Στα 25m αγωγού	5000	2500	1500	340
Πίεση λειτουργίας 0.5 Atm				
Μήκος αγωγών	Φ32	Φ25	Φ20	Φ16
Στα 150m αγωγού	1600	750	400	200
Στα 100m αγωγού	2400	1100	600	300
Στα 50m αγωγού	3500	1600	900	450
Στα 25m αγωγού	5000	2500	1500	650

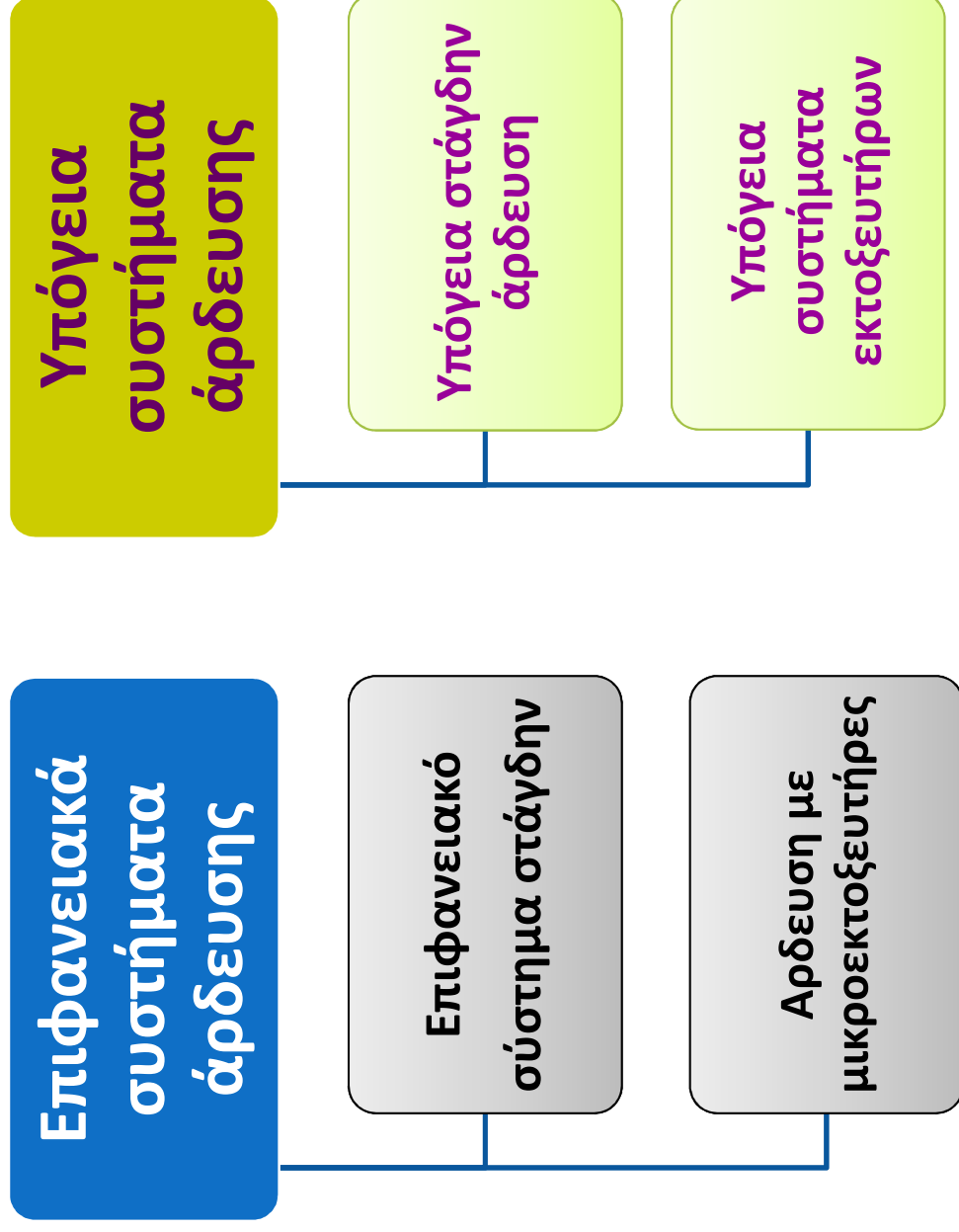
8.1 Σχεδιασμός συστημάτων άρδευσης (υπολογισμός δόσης άρδευση, επιλογή συστήματος άρδευσης, δίκτυα τεχνητής βροχής, δίκτυα στάγδην, υπόγεια στάγδην άρδευση και μικροεκτοξευτήρες)

8.1.4 Συστήματα άρδευσης - παράμετροι επιλογής

- τύπος και το είδος χρήσης του χώρου πρασίνου
- ποιότητα του διαθέσιμου προς άρδευση νερού
- χαρακτηριστικά του εδάφους (μηχανική σύσταση, διηθητικότητα)
- μέγεθος και σχήμα των χώρων πρασίνου
- τοπιογραφία των χώρων πρασίνου (κλίσεις, υψομετρικές διαφορές)
- είδος του φυτικού υλικού
- διαθέσιμη παροχή νερού στην αιχμή της ζήτησης (δυσμενέστερη περίπτωση)
- λειτουργική πίεση του δικτύου παροχής νερού
- οι κλιματολογικές συνθήκες και ειδικά οι επικρατούντες άνεμοι
- κόστος εγκατάστασης και συντήρησης

8.1 Σχεδιασμός συστημάτων άρδευσης (υπολογισμός δόσης άρδευση, επιλογή συστήματος άρδευσης, δίκτυα τεχνητής βροχής, δίκτυα στάγδην, υπόγεια στάγδην άρδευση και μικροεκτοξευτήρες)

8.1.4 Συστήματα άρδευσης - κατηγορίες



8.1 Σχεδιασμός συστημάτων άρδευσης (υπολογισμός δόσης άρδευση, επιλογή συστήματος άρδευσης, δίκτυα τεχνητής βροχής, δίκτυα στάγδην, υπόγεια στάγδην άρδευση και μικροεκτοξευτήρες)

8.1.4 Συστήματα άρδευσης – Επιφανειακή στάγδην άρδευση

Πλεονεκτήματα

- Υψηλή απόδοση άρδευσης
- Εξοικονόμηση υδατικών πόρων
- Εφαρμογή σε εδάφη διάφορων τύπων και κλίσεων
- Εφαρμογή ανεξαρτήτως επικρατούντων ανέμων
- Περιορισμένη ανάπτυξη ζιζανίων
- Μειωμένοι κίνδυνοι προσβολών
- Βέλτιστη αξιοποίηση λιπασμάτων
- Μικρό κόστος εγκατάστασης και συντήρησης

Μειονεκτήματα

- Μερική ή ολική απόφραξη σταλακτήρων
- Εκθεση σε ζημιές και ατυχήματα

8.1 Σχεδιασμός συστημάτων άρδευσης (υπολογισμός δόσης άρδευση, επιλογή συστήματος άρδευσης, δίκτυα τεχνητής βροχής, δίκτυα στάγδην, υπόγεια στάγδην άρδευση και μικροεκτοξευτήρες)

8.1.4 Συστήματα άρδευσης – Άρδευση με μικροεκτοξευτήρες

Πλεονεκτήματα

- *Αξιοποίηση χαμηλής πίεσης δικτύου για άρδευση*
- *Μεγάλη αποδοτικότητα άρδευσης*
- *Ιδιαίτερα καλή λύση για άρδευση σε παρτέρια μικρών διαστάσεων και πολύπλοκων σχημάτων, νησίδων, διαδρόμων*
- *Μεγάλη ποικιλία τεχνικών χαρακτηριστικών*

Μειονεκτήματα

- *διαρκής διαβροχή της φυλλικής επιφάνειας του φυτικού υλικού*

8.1 Σχεδιασμός συστημάτων άρδευσης (υπολογισμός δόσης άρδευση, επιλογή συστήματος άρδευσης, δίκτυα τεχνητής βροχής, δίκτυα στάγδην, υπόγεια στάγδην άρδευση και μικροεκτοξευτήρες)

8.1.4 Συστήματα άρδευσης – Υπόγεια στάγδην άρδευση

- Σημαντική εξοικονόμηση υδατικών πόρων
- Δυνατότητα χρήσης των χώρων πρασίνου
- Ιδιαίτερα καλή λύση για παρτέρια μικρών διαστάσεων και πολύπλοκων σχημάτων, ή νησίδες
- Άρδευση ανεπηρέαστη από ανέμους
- Δυνατότητα άρδευσης με ανακυκλωμένο νερό
- Επίτευξη μεγάλης ομοιομορφίας άρδευσης
- Προστασία από ζημιές και βανδαλισμούς

Πλεονεκτήματα

Μειονεκτήματα

- Σχετικά υψηλό κόστος εγκατάστασης

8.1 Σχεδιασμός συστημάτων άρδευσης (υπολογισμός δόσης άρδευση, επιλογή συστήματος άρδευσης, δίκτυα τεχνητής βροχής, δίκτυα στάγδην, υπόγεια στάγδην άρδευση και μικροεκτοξευτήρες)

8.1.4 Συστήματα άρδευσης – Υπόγεια συστήματα εκτοξευτήρων

Πλεονεκτήματα

- Σημαντική εξοικονόμηση υδατικών πόρων
- Δυνατότητα άρδευσης μεγάλων χώρων πρασίνου
- Δυνατότητα χρήσης των χώρων πρασίνου
- Επίτευξη μεγάλης ομοιομορφίας άρδευσης
- Μεγάλη ποικιλία τεχνικών χαρακτηριστικών
- Προστασία από ζημιές και βανδαλισμούς
- Δυνατότητα αυτοματισμού

Μειονεκτήματα

- Επηρεάζεται από ανέμους και κλίσεις

8.2 Αυτοματισμοί άρδευσης (αναγκαιότητα και είδη)

Είδη αυτοματισμού

- ❖ ηλεκτροβάνες
- ❖ προγραμματιστές
- ❖ καλώδια σύνδεσης
- ❖ φρεάτια
- ❖ μικροεξαρτήματα
- ❖ αισθητήρες

Αναγκαιότητα

- βελτιστοποίηση άρδευσης, λόγω δυνατότητας προγραμματισμού άρδευσης νυχτερινές ώρες
- εξοικονόμηση και ορθολογική χρήση νερού λόγω της δυνατότητας άρδευσης τις νυχτερινές ώρες, όταν οι απώλειες λόγω εξάτμισης είναι μηδενικές
- εξοικονόμηση χρόνου και εργασίας
- ευέλικτος έλεγχος της άρδευσης
- βελτιστοποίηση της χρήσης των χώρων από τους πολίτες
- ελαχιστοποίηση πιθανών κινδύνων
- προγραμματισμός άρδευσης ανά ομάδα φυτικού υλικού
- αξιοποίηση μικρών παροχών νερού
- προσαρμογή σε καιρικές συνθήκες λόγω δυνατότητας χρήσης αισθητήρων

8.3 Ποιότητα νερού άρδευσης

Κριτήρια ποιότητας και καταλληλότητας νερού για άρδευση

Αλατότητα ή
Ηλεκτρική
αγωγιμότητα
(συνολική
συγκέντρωση
υδατοδιαλυτών
αλάτων)

Διηθητικότητα
(περιεκτικότητα
σε νάτριο σε
σχέση με την
περιεκτικότητα
ασβεστίου και
μαγνησίου)

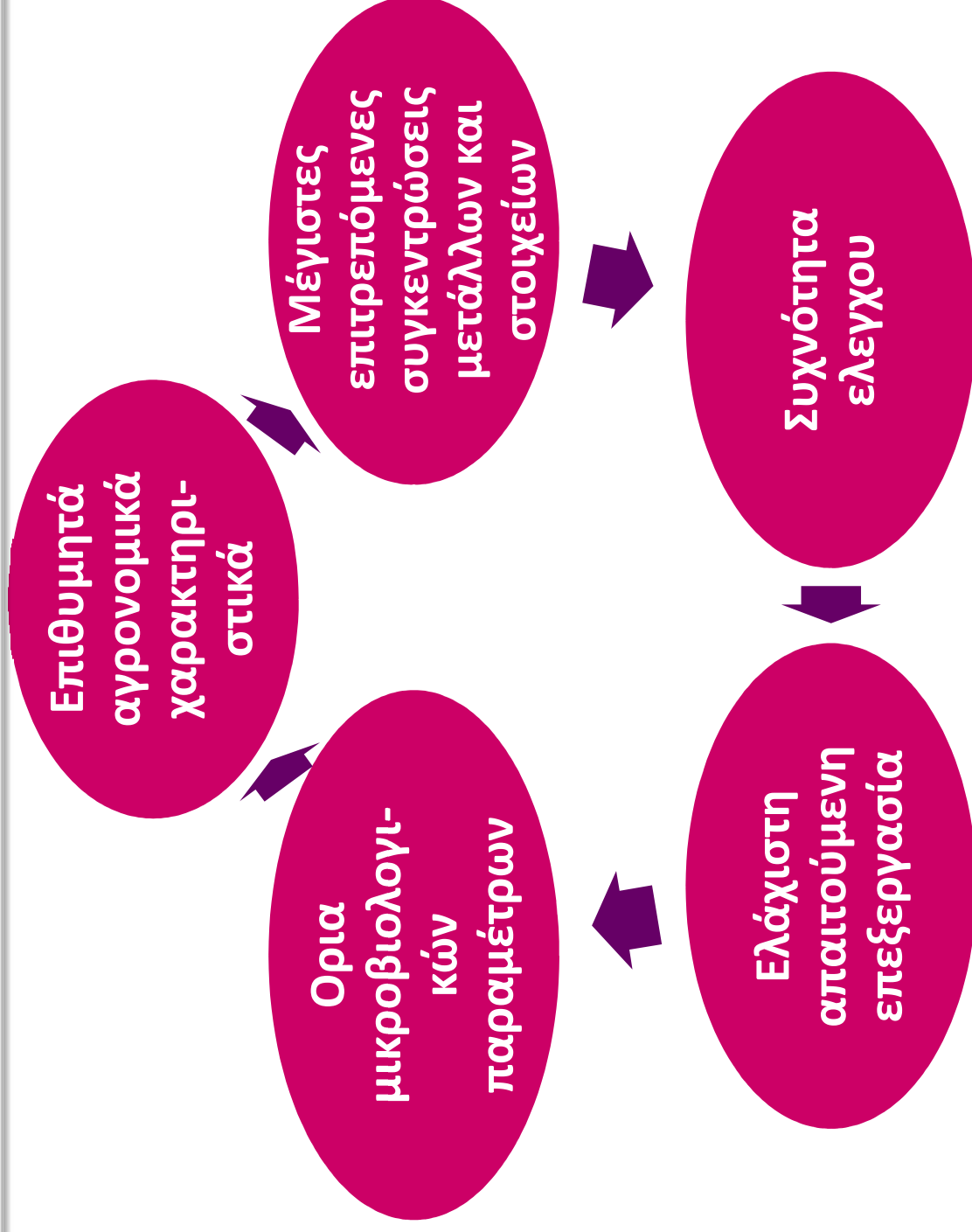
Τοξικότητα
(υψηλή
συγκέντρωση
ιόντων
χλωρίου,
νατρίου και
βορίου)

8.3 Ποιότητα νερού άρδευσης

Παράμετρος αξιολόγησης (Πιθανό πρόβλημα κατά την άρδευση)	Μονάδες	Καταλληλότητα νερού άρδευσης		
		Αριστη έως Καλή	Καλή έως επιζήμια	Επιζήμια έως ακατάλληλη
Αλατότητα (επιηρεάζει την διαθεσιμότητα του εδαφικού ύδατος)				
EC _w	dS/m	< 0.7	0.7-3.0	> 3.0
Διηθητικότητα				
TDS (Ολικά διαλυμένα στερεά)	mg/l	< 450	450 – 2.000	> 2.000
Ειδική τοξικότητα ιόντων				
Νάτριο (Na)				
Επιφανειακή άρδευση (απορ/ση από ρίζες)	SAR mg/l	< 3	3 - 9	> 9
Καταιονισμός (απορρόφηση από φύλλα)	mg/l	< 70	> 70	
Χλωριόντα				
Επιφανειακή άρδευση (απορ/ση από ρίζες)	mg/l	< 140	140 - 350	> 350
Καταιονισμός (απορρόφηση από φύλλα)	mg/l	< 100	> 100	
Νιτρικό άζωτο (NO ₃ -N)				
Αζωτο	mg/l	< 5	5 - 30	> 30
Διτανθρακικά HCO ₃ ⁻	ppm	<90	90-500	>500
Βόριο	ppm	< 1	1-3	>3

8.4 Χρήση ανακυκλωμένου νερού για άρδευση πρασίνου

Κριτήρια και προδιαγραφές επαναχρησιμοποίησης Υ.Ε.Α



8.4 Χρήση ανακυκλωμένου νερού για άρδευση πρασίνου

Κριτήρια και προδιαγραφές επαναχρησιμοποίησης Υ.Ε.Α

Όρια μικροβιολογικών και συμβατικών παραμέτρων, κατ' ελάχιστον απαιτούμενη επεξεργασία και συχνότητα δειγματοληψιών και αναλύσεων στην περίπτωση επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για αστική και περιαιστική χρήση

Τύπος χρήσης EYA	Ολικά κολοβακτη- ρίδια (TC / 100ml)	BOD ₅ (mg/l)	SS (mg/l)	Θολό- τητα (NTU)	Ελάχιστη απαιτούμενη επεξεργασία	Συχνότητα ελέγχου
1. Άρδευση αστικού πρασίνου (απαγορεύε- ται ο κατα- νισμός) 2. Άρδευση περιαστικού πρασίνου	< 2 για το 80% των δειγμάτων και <20 για το 95% των δειγμάτων	< 10 για το 80% των δειγμάτων	< 2 για το 80% των δειγμάτων	< 2	Δευτεροβάθμια βιολογική επεξεργασία ακολουθούμενη από προχωρημένη επεξεργασία και απολύμανση	BOD₅, SS, N, P: σύμ-φωνα με την ΚΥΑ 5673/400/5.3. 97 Θολότητα: (ανά εβδομάδα) 2 ή 4 για < ή > από 50.000 κατοίκους TC: (ανά εβδομάδα) 3 ή 7 για < ή > από 50.000 κατοίκους (νησιά :2)

8.4 Χρήση ανακυκλωμένου νερού για άρδευση πρασίνου

Κριτήρια και προδιαγραφές επαναχρησιμοποίησης Υ.Ε.Α

Μέγιστες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις μετάλλων και στοιχείων

Μέταλλο	Μέγιστη συγκέντρωση (mg/l)	Μέταλλο	Μέγιστη συγκέντρωση (mg/l)
Al	5	As	0.1
Be	0.1	Cd	0.01
Co	0.05	Cr	0.1
Cu	0.2	F	1.0
Fe	3.0	Li	2.5
Mn	0.2	Mo	0.01
Ni	0.2	Pb	0.1
Se	0.02	V	0.1
Zn	2.0	Hg	0.002
B	2		