

Υγρά αστικά απόβλητα

Υγρά αστικά απόβλητα παράγονται από τους κατοίκους μια περιοχής (μόνιμοι και παραθεριστές), καθώς και από άλλες δραστηριότητες (σχολεία, γυμναστήρια, ξενοδοχεία, δημόσιες υπηρεσίες, εστιατόρια, καφετέριες, κλπ).

Τα **υγρά βιομηχανικά απόβλητα** έχουν συνήθως πολύ διαφορετικά χαρακτηριστικά από τα υγρά αστικά απόβλητα και κατά κανόνα δεν επεξεργάζονται στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών υγρών αποβλήτων.

Τα υγρά αστικά απόβλητα ονομάζονται επίσης λύματα.

Βασική παράμετρος για τον σχεδιασμό εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ) είναι η μέση ημερήσια παροχή (Q_{av}).

Η Q_{av} συσχετίζεται με τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό και με διάφορες υπηρεσίες και δραστηριότητες στην περιοχή που αποχετεύει στην ΕΕΛ.

Στατιστικά υπολογίζεται, για κάθε ευρύτερη περιοχή μελέτης, η μέση ημερήσια παραγωγή υγρών αποβλήτων ανά κάτοικο (Q_k).

Η Q_k εξαρτάται από τις συνήθειες των κατοίκων, την διαθεσιμότητα υδατικών πόρων, το κόστος του νερού ύδρευσης, και άλλους παράγοντες, και κυμαίνεται μεταξύ 100-300m³/άτομο/d (σε πολλές χώρες του τρίτου κόσμου η Q_k μπορεί να είναι μικρότερη από 50m³/άτομο/d).

Για την Ελλάδα, η Q_k συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 150-250m³/άτομο/d.

Ισοδύναμος Πληθυσμός (ΙΠ)

Ο **Ισοδύναμος Πληθυσμός (ΙΠ)** μιας περιοχής που αποχετεύει σε μια ΕΕΛ ορίζεται ως το πηλίκο της μέσης ημερήσιας παροχής προς την ημερήσια παραγωγή λυμάτων ανά κάτοικο.

Στην πράξη λειτουργεί ως παράμετρος έκφρασης της μέσης ημερήσιας παροχής σε αναλογία πλήθους.

The diagram illustrates the formula for Equivalent Population (IP) with the following components:

- IP**: Equivalent population, indicated by a dashed arrow from the box "Ισοδύναμος πληθυσμός".
- Q_{av} (Μέση ημερήσια παροχή) (m³/d)**: Average daily flow (m³/d), indicated by a dashed arrow from the box "Υπολογίζεται με βάση στοιχεία κατανάλωσης νερού".
- Q_κ (Παραγωγή λυμάτων ανά άτομο ανά ημέρα) (m³/άτομο/d)**: Wastewater production per person per day (m³/person/d), indicated by a dashed arrow from the box "Εκτιμάται βιβλιογραφικά".

$$\text{ΙΠ} = \frac{Q_{av} \text{ (Μέση ημερήσια παροχή) (m}^3\text{/d)}}{Q_{\kappa} \text{ (Παραγωγή λυμάτων ανά άτομο ανά ημέρα) (m}^3\text{/άτομο/d)}}$$

Μέση παροχή αποχέτευσης ($Q_{av-αποχέτευσης}$) και ΙΠ

Βήματα υπολογισμού $Q_{αποχέτευσης}$ και ΙΠ μιας ΕΕΛ:

1. Συγκέντρωση στοιχείων για τον μόνιμο πληθυσμό (μόνιμοι κάτοικοι και παραθεριστές) της περιοχής μελέτης.
2. Συγκέντρωση στοιχείων για δραστηριότητες και υπηρεσίες στην περιοχή μελέτης, οι οποίες παράγουν υγρά αστικά απόβλητα (π.χ. σχολεία: πλήθος μαθητών, ξενοδοχεία: πλήθος κλινών, εστιατόρια: πλήθος σιτιζόμενων & πλήθος εργαζόμενων).
3. Σε περιοχές με σημαντική τουριστική δραστηριότητα, κατά κανόνα υπάρχει μεγάλη διαφορά μεταξύ της **χειμερινής** και της **θερινής** μέσης ημερήσιας παροχής. Σε αυτή την περίπτωση υπολογίζονται δύο παροχές: $Q_{av-χειμ}$, $Q_{av-θερ}$.

Μέση παροχή αποχέτευσης ($Q_{\text{αν-αποχέτευσης}}$) και ΙΠ

4. **Εκτίμηση της ημερήσιας παροχής των μονίμων κατοίκων** της περιοχής μελέτης (με βάση το πλήθος των κατοίκων και την παραγωγή λυμάτων ανά άτομο ανά ημέρα).

5. **Υπολογισμός του $ΙΠ_{\kappa}$** (Ισοδύναμος πληθυσμός σχετιζόμενος αποκλειστικά με τους μόνιμους κάτοικους):

$$ΙΠ_{\kappa} = \frac{\text{Μέση ημερήσια παροχή των μονίμων κατοίκων (m}^3\text{/d)}}{\text{Παραγωγή λυμάτων ανά άτομο ανά ημέρα (m}^3\text{/άτομο/d)}}$$

Από το βήμα 3

Ισοδύναμος πληθυσμός
λόγω των μόνιμων
κατοίκων και
παραθεριστών

Εκτιμάται
βιβλιογραφικά

Μέση παροχή αποχέτευσης ($Q_{av-αποχέτευσης}$) και ΙΠ

6. Εκτίμηση και άθροιση των ημερήσιων παροχών από κάθε δραστηριότητα ή υπηρεσία στην περιοχή μελέτης, με βάση το πλήθος των χρηστών και την παραγωγή λυμάτων ανά δραστηριότητα ή ανά άτομο ανά ημέρα, για κάθε είδος δραστηριότητας.

7. Υπολογισμός του $ΙΠ_{δρ}$ (Ισοδύναμος πληθυσμός σχετιζόμενος αποκλειστικά με τις διάφορες δραστηριότητες εκτός οικίας):

$$ΙΠ_{δρ} = \frac{\text{Μέση ημερήσια παροχή λόγω δραστηριοτήτων (m}^3\text{/d)}}{\text{Παραγωγή λυμάτων ανά άτομο ανά ημέρα (m}^3\text{/άτομο/d)}}$$

Ισοδύναμος πληθυσμός
λόγω διάφορων
δραστηριοτήτων

Από το βήμα 6

Εκτιμάται βιβλιογραφικά

8. Ο $ΙΠ$ της περιοχής μελέτης προκύπτει ως άθροισμα του $ΙΠ_κ$ και του $ΙΠ_{δρ}$.

Τυπικές παροχές λυμάτων

Εκτιμώνται βιβλιογραφικά

Κατηγορία	Μονάδα μέτρησης παροχής	Τυπική τιμή παροχής
Μόνιμοι κάτοικοι και παραθεριστές	m ³ /κάτοικο/d	
Σχολεία	m ³ /μαθητή/d	
Ξενοδοχεία Α-Β κατηγορίας	m ³ /κλίνη/d	
Ξενοδοχεία Γ-Δ κατηγορίας, Μοτέλ, Ενοικιαζόμενα δωμάτια	m ³ /κλίνη/d	
Εστιατόρια-Ταβέρνες	m ³ /πελάτη/επίσκεψη	
	m ³ /εργαζόμενο/d	
Αεροδρόμια	m ³ /επιβάτη/χρήση	
Νοσοκομείο	m ³ /υπάλληλο/d	
	m ³ /κλίνη/d	
Καφετέριες-Μπαρ	m ³ /πελάτη/επίσκεψη	
	m ³ /εργαζόμενο/d	
κλπ		

Παράδειγμα υπολογισμού ($Q_{\text{αποχέτευσης}}$)

Πηγή αποβλήτων	Πλήθος χρηστών (μονάδα)	Τυπική παροχή κάθε κατηγορίας ($\text{m}^3/\text{μονάδα}/\text{d}$)	Παροχή για συγκεκριμένη περίοδο (Χειμώνας/Καλοκαίρι) και έτος σχεδιασμού (m^3/d)
Μόνιμοι κάτοικοι και παραθεριστές	(κάτοικοι)		(4 ^η Στήλη) = (2 ^η Στήλη) x (3 ^η Στήλη)
Σχολεία	(μαθητές)		
Μπαρ	(πελάτες/d)		
	(εργαζόμενοι)		
Πελάτες ξενοδοχείου	(κλίνες)		
κλπ			
Σύνολο			($Q_{\text{αποχέτευσης}}$)

Προσοχή: Για τον υπολογισμό της ημερήσιας παροχής σε εστιατόρια, μπαρ, κλπ, που οφείλεται στους εργαζόμενους, πρέπει να πολλαπλασιαστεί το πλήθος των εργαζομένων επί την ημερήσια παραγωγή λυμάτων ανά εργαζόμενο ανά ημέρα. Ενώ για τον υπολογισμό της ημερήσιας παροχής που οφείλεται στους πελάτες, πρέπει να πολλαπλασιαστεί η παραγωγή αποβλήτων ανά πελάτη ανά επίσκεψη επί τον εξυπηρετούμενο αριθμό των πελατών ανά ημέρα.

Υπολογίζουμε ξεχωριστά την παροχή για το χειμώνα ($Q_{\text{av-χειμ}}$) και την παροχή για το καλοκαίρι ($Q_{\text{av-θερ}}$). **Προσοχή:** Διαφοροποίηση του **πλήθους** των ατόμων στις διάφορες πηγές αποβλήτων ανάλογα με την **εποχή**, π.χ. το καλοκαίρι λειτουργούν περισσότερα εστιατόρια σε σχέση με το χειμώνα, ομοίως για τις κλίνες ξενοδοχείων.

Q αποχέτευσης για τις κλίνες δωματίων

Βήματα υπολογισμού παροχής κλινών δωματίων:

1. Διαχωρισμός κατηγοριών ξενοδοχείων (Α,Β,Γ κατηγορίας).
2. Διαχωρισμός κλινών (μονόκλινα, δίκλινα, τρίκλινα) ανάλογα με την εκάστοτε κατηγορία ξενοδοχείων.
3. Εύρεση τυπικών τιμών παροχής υγρών αποβλήτων για την εκάστοτε κατηγορία ξενοδοχείου.

Παράδειγμα υπολογισμού

Q_{αποχέτευσης-κλινών δωματίων}

Κατηγορία	Ξενοδοχεία A-B Κατηγορία (3,4 αστέρια)		
Κατηγορία δωματίων	Μονόκλινα	Δίκλινα	Τρίκλινα
Αριθμός κλινών	1	2	3
Παροχή ξενοδοχείων A-B κατηγορίας (m ³ /κλίνη/ημέρα)			
Παροχή για συγκεκριμένη περίοδο (Χειμώνας/Καλοκαίρι) (m ³ /d)			

Ίδια λογική και για τις υπόλοιπες κατηγορίες ξενοδοχείων της εκάστοτε περιοχής μελέτης.

Παρατήρηση: Η πληρότητα των ξενοδοχείων αλλάζει ανά εποχή. Έτσι, εκτιμώντας το ποσοστό πληρότητας των ξενοδοχείων τη χειμερινή και τη θερινή περίοδο, εκτιμούμε τις γεμάτες κλίνες ανά εποχή. Ακολουθώς υπολογίζεται η παραγωγή λυμάτων για κάθε εποχή, έχοντας πρώτα ενσωματώσει τον παράγοντα πληρότητας στις κλίνες των δωματίων.

Υπολογισμός $Q_{\text{αποχέτευσης}}$

ΠΡΟΣΟΧΗ:

Για τις ανάγκες της εργασίας:

- Για τον υπολογισμό των παραθεριστών, κλινών ξενοδοχείων, πληρότητα κλινών, αριθμού πελατών ανά εστιατόριο/καφετέρια, κλπ κάνουμε χονδρικές εκτιμήσεις.
- Οι χάρτες της google, η booking.com, σχετικές ιστοσελίδες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πηγή πληροφόρησης.
- Πολλές φορές οι μηχανικοί των δήμων ή οι σύλλογοι εστιατόρων, ξενοδόχων/ξενοδοχοϋπαλλήλων, κλπ., μπορούν να παράσχουν πληροφορίες.
- Δεν χρειάζεται να ψάχνουμε πόρτα-πόρτα ούτε κλίνη-κλίνη.
- Δεν πρέπει να γινόμαστε φορτικοί σε τοπικούς παράγοντες και επιχειρηματίες.

Παράδειγμα υπολογισμού Ισοδύναμου Πληθυσμού (ΙΠ)

Αθροίζοντας τις παροχές Q_k και $Q_{δρ}$ των υγρών αποβλήτων, προεχόμενα από οικίες και από διάφορες δραστηριότητες της περιοχής μελέτης, υπολογίζουμε την $Q_{αποχέτευσης}$.

Ο ΙΠ που αποχετεύει στην **ΕΕΛ** υπολογίζεται ως εξής:

$$ΙΠ = \frac{Q_{αποχέτευσης}}{\text{Παραγωγή λυμάτων ανά άτομο ανά ημέρα}}$$

Υπολογίζεται σύμφωνα
με τα πιο πάνω

Εκτιμάται
βιβλιογραφικά

Είναι δυνατό να έχουμε διαφορετικό ΙΠ τον χειμώνα και το θέρος, για την ίδια περιοχή.