

## Εκτίμηση παροχών ακαθάρτων

Δημήτρης Κουτσογιάννης  
Τομέας Υδατικών Πόρων  
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

### Εισαγωγικές έννοιες

- ◆ Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την παροχή των αγωγών ακαθάρτων;
  - Πληθυσμός
  - Κατανάλωση νερού
  - Βιομηχανικές και άλλες ειδικές χρήσεις νερού
  - Παρασιτικές εισροές
- ◆ Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την περίοδο σχεδιασμού του δικτύου;
  - Ωφέλιμη διάρκεια ζωής έργων
  - Ευκολία ή δυσκολία επέκτασης
  - Μεγάλη ή μικρή αβεβαιότητα εξέλιξης του πληθυσμού και ανάπτυξης
  - Οικονομικοί παράγοντες (συνολικό κόστος, διαθέσιμα κεφάλαια, επιτόκια)
- ◆ Ποιες είναι οι πιο συνηθισμένες περίοδοι σχεδιασμού;
  - Γενικά: 40-50 χρόνια
  - Τριτεύοντες αγωγοί: έσχατη προβλεπόμενη ανάπτυξη
  - Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων: 20-25 χρόνια

## Πληθυσμός και εξέλιξή του

- ◆ Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την εξέλιξη του πληθυσμού;
  - Γεννήσεις - θάνατοι - μεταναστεύσεις
  - Αναπτυξιακά έργα
  - Τουριστική ανάπτυξη
- ◆ Ποιες είναι οι πηγές πληθυσμιακών δεδομένων
  - Βασική πηγή: απογραφές πληθυσμού
  - Για ενδιάμεσες εκτιμήσεις: απογραφές μαθητών, καταναλωτών ρεύματος ή νερού, εγγραφές και διαγραφές στα δημοτολόγια κτλ.
- ◆ Ποιες είναι οι συνηθέστερες μέθοδοι εκτίμησης του μελλοντικού πληθυσμού;
  - Γραμμική αύξηση:  $\Pi_t = \Pi_0 + a t$
  - Αύξηση με τον τύπο του ανατοκισμού:  $\Pi_t = \Pi_0(1 + \beta)^t$
  - Αύξηση σύμφωνα με τη λογιστική καμπύλη:  $\Pi_t = \Pi_K / (1 + m e^{-n t})$   
(Σημ.: αποτελεί λύση της διαφορικής εξίσωσης  $d\Pi_t / dt = n \Pi_t (1 - \Pi_t / \Pi_K)$ )
  - Γραφική επέκταση - Σύγκριση με άλλες πόλεις
- ◆ Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την κατανομή του πληθυσμού
  - Όροι δόμησης, εμπορικές και βιομηχανικές δραστηριότητες κτλ.

Δ. Κουτσογιάννης, Εκτίμηση παροχών ακαθάρτων 2

## Διακύμανση παροχών ακαθάρτων

- ◆ Πως συνδέεται η παροχή ακαθάρτων με την υδατική κατανάλωση;
  - Παροχή ακαθάρτων =  $\rho \times$  Υδατική κατανάλωση
  - Συντελεστής  $\rho = 0.60-0.85$
  - Ελληνικές προδιαγραφές: Συντελεστής  $\rho = 0.8$
- ◆ Ποια είναι τα χαρακτηριστικά μεγέθη της παροχής ακαθάρτων και πως υπολογίζονται;
  - Μέση ημερήσια παροχή ακαθάρτων (μέση παροχή στη διάρκεια ενός έτους)
$$Q_E = \rho Q'_E$$
  - Μέγιστη ημερήσια παροχή ακαθάρτων (μέση παροχή στη διάρκεια της μέρας με τη μέγιστη κατανάλωση)
$$Q_H = \lambda_H Q_E \quad (\text{τυπική τιμή } \lambda_H = 1.5)$$
  - Μέγιστη στιγμιαία παροχή ακαθάρτων (αιχμή της παροχής στη διάρκεια της μέρας με τη μέγιστη κατανάλωση, αλλά και σε όλη τη διάρκεια ενός έτους)
$$Q_P = P Q_H$$

Δ. Κουτσογιάννης, Εκτίμηση παροχών ακαθάρτων 3

## Διακύμανση παροχών ακαθάρτων 2

### ◆ Από τι εξαρτάται και πως υπολογίζεται ο συντελεστής αιχμής;

- Εξαρτάται από τον πληθυσμό που εξυπηρετείται (έμμεσα από την ημερήσια παροχή ακαθάρτων), την επιθυμητή ποιότητα λειτουργίας και λειτουργικές παραμέτρους
- Τυπική σχέση υπολογισμού με βάση τον πληθυσμό

$$P = 1.5 \left( 1 + \frac{1.1}{\sqrt{\Pi / 1000}} \right)$$

- Σχέση ελληνικών προδιαγραφών με βάση την μέγιστη ημερήσια παροχή ακαθάρτων

$$P = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_H}} \leq 3$$

### ◆ Πως συνδέονται οι παροχές αιχμής εισόδου και εξόδου σε ένα κόμβο;

- $\sum Q_{P \text{ εισόδου}} > Q_{P \text{ εξόδου}}$

## Παρασιτικές εισροές

### ◆ Ποιες θεωρούνται ως παρασιτικές εισροές σε δίκτυο ακαθάρτων;

- Εισροές υπόγειων νερών
- Εισροές ομβρίων μέσω παράνομων συνδέσεων

### ◆ Από ποιους παράγοντες επηρεάζονται οι παρασιτικές εισροές;

- Στάθμη υπόγειου ορίζοντα
- Υλικό αγωγών και ποιότητα κατασκευής
- Παλαιότητα δικτύου
- Διαπερατότητα εδάφους
- Αποτελεσματικότητα επιτήρησης - συντήρησης του δικτύου

### ◆ Πως εκτιμώνται οι παρασιτικές εισροές υπόγειων νερών; (Μέθοδος Metcalf & Eddy)

- Νέα δίκτυα με στεγανά φρεάτια και ελαστικούς δακτυλίους στεγανοποίησης αρμών

$$q_i = 0.5 / A^{0.3} \leq 0.161 \text{ L/s/ha}$$

- Παλιά δίκτυα με υψηλό υπόγειο ορίζοντα

$$q_i = 1 / A^{0.25} \text{ (L/s/ha)}$$