

# Νερό και αστική ανάπτυξη

## Σημειώσεις για το μάθημα Διαχείριση Υδατικών Πόρων

Δημήτρης Κουτσογιάννης

Τομέας Υδατικών Πόρων, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

<http://www.itia.ntua.gr/dk>

Με την ολοένα αυξανόμενη αστικοποίηση, η σημασία της διαχείρισης των αστικών υδατικών συστημάτων εντείνεται. Παράλληλα, η σύγχρονη πόλη έχει «οικολογικό αποτύπωμα» που εκτείνεται σε μια πολύ ευρύτερη περιοχή από την άμεση ζώνη επιρροής της. Αυτό επιβάλλει την ανάγκη για ολοκληρωμένη προσέγγιση στη διαχείριση του νερού στις πόλεις. Η παραδοσιακή αντιμετώπιση της διαχείρισης αστικού νερού αποδείχτηκε τα τελευταία χρόνια αναποτελεσματική και προβληματική, γεγονός που επιβάλλει την επαναθεώρηση και τον επαναπροσανατολισμό της. Στο νέο προσανατολισμό δίνεται ιδιαίτερη σημασία όχι μόνο στις τεχνολογικές αλλά και στις οικονομικές, επιχειρηματικές και περιβαλλοντικές πτυχές.

### 1 Ύδρευση

Η ύδρευση είναι κοινωνικά καταξιωμένη και θεσμικά κατοχυρωμένη (Ν. 1739/87) ως η χρήση πρώτης προτεραιότητας. Παρόλο που στην Ελλάδα ποσοτικά αντιστοιχεί μόνο στο 12% περίπου των συνολικών καταναλωτικών χρήσεων (ή 920 hm<sup>3</sup> ετησίως) οι ποιοτικές απαιτήσεις για την ύδρευση είναι πολύ υψηλές.

Παραδοσιακά, οι ανάγκες ύδρευσης καλύπτονταν κυρίως από υπόγεια νερά, πηγαία ή αντλούμενα μέσω γεωτρήσεων. Η υδροληψία από υπόγεια νερά είχε γενικά προτιμηθεί επειδή στις περισσότερες των περιπτώσεων απαιτούσε λιγότερο δαπανηρά έργα, ενώ παράλληλα η επεξεργασία του νερού ήταν απλούστερη (γινόταν μόνον απολύμανση). Όμως, σε μεγάλα αστικά κέντρα, με πρώτη την Αθήνα, τα υπόγεια νερά δεν είναι αρκετά για την κάλυψη των υδρευτικών αναγκών, οπότε επιστρατεύονται τα επιφανειακά νερά, που όμως απαιτούν σημαντικά έργα ταμίευσης και μεταφοράς. Στις σημερινές συνθήκες, η αύξηση των υδρευτικών αναγκών, η εξάντληση των υπόγειων αποθεμάτων λόγω υπερεκμετάλλευσης, αλλά και η ποιοτική τους υποβάθμιση λόγω ρύπανσης, οδηγεί μονοσήμαντα στην αξιοποίηση των επιφανειακών νερών για την ύδρευση και άλλων αστικών συγκροτημάτων. Έτσι, όπως φαίνεται και στον Πίν. 1, στη Θεσσαλονίκη, την Πάτρα, το Ηράκλειο και τη Ρόδο, ήδη έχουν δρομολογηθεί σημαντικά έργα αξιοποίησης επιφανειακών νερών για την ύδρευση.

Σε τουριστικές περιοχές ιδιαίτερα στη νησιωτική Ελλάδα, οι απαιτήσεις σε νερό του τομέα της ύδρευσης, προβλέπεται να αυξηθούν στο μέλλον, λόγω της ανάγκης για βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών αλλά και της αυξητικής τάσης στην προσέλκυση τουριστών. Δεν υπάρχει γενική «συνταγή» για την επίλυση του υδρευτικού προβλήματος αυτών των περιοχών, καθεμιά από τις οποίες πρέπει να αναλύεται ξεχωριστά. Ο μόνος γενικός κανόνας είναι ότι θα πρέπει να εξετάζονται σε συνδυασμό όλες οι προσφερόμενες εναλλακτικές πηγές υδροδότησης, τοπικά επιφανειακά και υπόγεια νερά, μεταφορά νερού από άλλες περιοχές,

επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων λυμάτων και αφαλάτωση. Επιπλέον, η τουριστική ανάπτυξη θα πρέπει να προσαρμόζεται στη σπάνη των υδατικών πόρων στις άνυδρες περιοχές· για παράδειγμα πρέπει να αποφεύγεται η φυτοκάλυψη με χλόη (γκαζόν) και η κατασκευή πισίνων.

**Πίν. 1** Πόλεις με ολική ή μερική υδροδότηση από επιφανειακά νερά.

Πόλη	Λεκάνη τροφοδοσίας/Έργο	Παρατηρήσεις
Αθήνα	Φράγμα Μαραθώνα στο Χάραδρο	Λειτουργεί από τη δεκαετία του 1930
Αθήνα	Βοιωτικός Κηφισός - Υλίκη	Λειτουργεί από τη δεκαετία του 1950
Αθήνα	Φράγμα Μόρνου	Λειτουργεί από τη δεκαετία του 1980
Αθήνα	Φράγμα Αγίου Δημητρίου στον Εύηνο	Λειτουργεί μερικώς από τη δεκαετία του 1990 και πλήρως από τη δεκαετία του 2000
Θεσσαλονίκη	Αλιάκμονας κατάντη φράγματος Ασωμάτων (αναρρυθμιστικό έργο Βαρβάρες)	Μερική κάλυψη - Λειτουργεί δοκιμαστικά με παροχή 2.0 m <sup>3</sup> /s
Καρδίτσα (και περιοχή υδρευτικού συνδέσμου)	Φράγμα Πλαστήρα	Λειτουργεί
Αγρίνιο (και περιοχή υδρευτικού συνδέσμου)	Φράγμα Καστρακίου	Λειτουργεί
Πάτρα	Φράγμα Αστερίου στον ποταμό Παραπείρο και φράγμα εκτροπής στη θέση Βαλμαδούρα του ποταμού Πείρου	Υπό κατασκευή
Ηράκλειο	Φράγμα Αποσελέμη και σήραγγα εκτροπής οροπεδίου Λασιθίου	Υπό κατασκευή
Ρόδος	Φράγμα Γαδουρά	Υπό κατασκευή

Σε πολλές ημιαστικές περιοχές η υδρευτική κατανάλωση είναι ιδιαίτερα υψηλή, δεδομένου ότι το νερό της ύδρευσης χρησιμοποιείται και για την άρδευση κήπων. Σε μερικές περιπτώσεις το κατά κεφαλήν επίπεδο κατανάλωσης ξεπερνά τα 1000 L/d, τιμή που θεωρείται εξαιρετικά υπερβολική ακόμη και για τις πιο σπάταλες σε νερό χώρες (π.χ. ΗΠΑ).

Είναι αντιοικονομικό και αντι-περιβαλλοντικό να χρησιμοποιείται διωλισμένο νερό για άρδευση και να δημιουργούνται και να συντηρούνται δίκτυα πόσιμου νερού για να μεταφέρεται νερό για αρδευτική χρήση.

Στα αστικά κέντρα, η σημερινή τάση είναι η βελτίωση της ποιότητας ζωής με χαμηλότερη, σε σχέση με το παρελθόν, δόμηση και δημιουργία κήπων. Αυτή η τάση επιφέρει αύξηση των υδατικών αναγκών, η οποία επιτείνεται από το γεγονός ότι η φυτοκάλυψη των κήπων είναι κατά κανόνα απαιτητική σε νερό (γκαζόν). Ως τώρα, αν και έχουν προταθεί διάφορες λύσεις, δεν έχει υπάρξει αξιόπιστη και πειστική εναλλακτική λύση ως προς τη φύτευση των κήπων που να μπορεί να υιοθετηθεί από μεγάλο μέρος του πληθυσμού. Ωστόσο, είναι επιτακτική ανάγκη να βρεθεί, ως προϊόν σχετικής εφαρμοσμένης έρευνας, τέτοια λύση, η οποία να προσφέρει λειτουργικά και αισθητικά χαρακτηριστικά ανάλογα της χλόης, χωρίς όμως να είναι σπάταλη σε νερό.

Η χρήση νερού δεύτερης ποιότητας από αποθηκευμένα όμβρια, τοπικές γεωτρήσεις και επαναχρησιμοποιημένα λύματα αποτελεί μια προφανή λύση για το πότισμα κήπων και ιδίως δημοτικών πάρκων, που και αυτά, ως αποτέλεσμα της γενικότερης τάσης για βελτίωση της ποιότητας ζωής, παρουσιάζουν αυξητική τάση ως προς την έκτασή τους, τόσο σε νέες οικιστικές περιοχές όσο και σε παλιότερες (π.χ. με αγορά από το Δήμο ή απαλλοτρίωση άκτιστων οικοπέδων τα οποία μετατρέπονται σε πάρκα).

Σε σχέση με τα υδρευτικά δίκτυα διανομής ο έλεγχος και ο περιορισμός των διαρροών (αλλά και του μη τιμολογούμενου νερού) είναι σήμερα επιτακτική ανάγκη. Η παλαιότητα πολλών από τα δίκτυα και η περιορισμένη επιτήρηση και συντήρησή τους έχει συχνά οδηγήσει σε μεγάλα ποσοστά διαρροών. Η τεχνολογία προσφέρει σήμερα πολλές δυνατότητες (γεωγραφικές βάσεις δεδομένων, μαθηματικά μοντέλα συνεχούς προσομοίωσης δικτύων, συσκευές εντοπισμού διαρροών, ραντάρ εδάφους και κάμερες εντοπισμού και ελέγχου αγωγών, υλικά επισκευών) για την επιτήρηση των δικτύων, την ανίχνευση των διαρροών και την αποκατάσταση των βλαβών. Πάντως παλαιά δίκτυα που βρίσκονται σε κακή κατάσταση, με πολλές συσσωρευμένες βλάβες, είναι ίσως προτιμότερο να αντικαθίστανται παρά να επισκευάζονται.

Σε μεγάλης έκτασης και τεχνολογικά ώριμα υδροδοτικά συστήματα, όπως για παράδειγμα αυτό της Αθήνας που ήδη περιλαμβάνει τέσσερις ταμειυτήρες, η γεωγραφική επέκταση της περιοχής άντλησης υδατικών πόρων με σκοπό την κάλυψη των επιπρόσθετων μελλοντικών αναγκών θα πρέπει να θεωρείται ανέφικτη. Κατά συνέπεια οι πιο πάνω εναλλακτικές λύσεις στα πλαίσια διαχείρισης της ζήτησης και ελέγχου των δικτύων αποτελούν τον μόνο άξονα αιφορικής λειτουργίας του συστήματος και συνεχούς αναπροσαρμογής του στις μελλοντικές ανάγκες. Σημαντικό εργαλείο για τη διαχείριση της ζήτησης είναι η κλιμακωτή τιμολόγηση του νερού, συνδυαζόμενη με την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των καταναλωτών για τη συνετή χρήση του νερού. Τα εργαλεία αυτά φάνηκαν εξαιρετικά χρήσιμα στην περίοδο της σχετικά πρόσφατης έμμονης λειψυδρίας στην Αθήνα, αφού μειώθηκε η κατανάλωση νερού κατά το 1/3. Θα πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ο αποσπασματικός και όχι δίκαιος χαρακτήρας των μέτρων εκείνων, όπου η τιμολόγηση των υπερβάσεων στην κατανάλωση δεν στηρίχτηκε σε αντικειμενικούς δείκτες (π.χ. αριθμός ατόμων ανά σύνδεση) αλλά σε ad hoc δείκτες με βάση το ιστορικό των λογαριασμών της κάθε σύνδεσης, με αποτέλεσμα να μην τιμωρούνται

τιμολογιακά οι χρήστες με σπάταλο ιστορικό. Επίσης, το περίπλοκο σύστημα διαχείρισης του νερού της Αθήνας, στο οποίο εμπλέκονται διάφοροι Δήμοι μεταπωλώντας νερό της ΕΥΔΑΠ στους δημότες με τιμολόγιο που αποφασίζουν οι ίδιοι με άλλα κριτήρια, μειώνει την αποτελεσματικότητα των μέτρων διαχείρισης της ζήτησης. Κατά συνέπεια, αποτελεί επιτακτική ανάγκη η μελέτη αποτελεσματικών και δίκαιων συστημάτων διαχείρισης της ζήτησης. Τέτοια συστήματα, αναγκαστικά δεν μπορούν να είναι ενιαία στο σύνολο της χώρας αλλά και θα αναπροσαρμόζονται στο χρόνο ανάλογα με τη διαθεσιμότητα των υδατικών πόρων. Όμως η εφαρμογή τους θα πρέπει να γενικευτεί σε όλη τη χώρα, να αποκτήσει μόνιμο χαρακτήρα και να συνδυαστεί με την ανάκτηση κόστους για υπηρεσίες ύδατος που επιβάλλεται από την κοινοτική και εθνική νομοθεσία.

Τέλος, επισημαίνεται η ανάγκη νομοθετικής κατοχύρωσης μέτρων προστασίας για τις πηγές ύδρευσης των οικισμών, πέραν της επιβολής των μέτρων που περιλαμβάνονται στις Κανονιστικές Αποφάσεις των Νομαρχιακών Συμβουλίων (άρθρο 11 του Ν. 1739/87), όπως έχει γίνει π.χ. με τις πηγές ύδρευσης της Πρωτεύουσας (Υγειονομική Διάταξη Α5/2280/1983 «Προστασία υδάτων ύδρευσης περιοχής πρωτεύουσας» και η τροποποίησή της ΚΥΑ Α5/5180/1988).

## **2 Αποχέτευση και επεξεργασία λυμάτων**

Από τη δεκαετία του 1980 μέχρι σήμερα, με την αλλαγή του θεσμικού πλαισίου, τη δημιουργία και δραστηριοποίηση των ΔΕΥΑ (αλλά και των μεγάλων οργανισμών ύδρευσης και αποχέτευσης, ΕΥΔΑΠ και ΕΥΑΘ), και την κοινοτική επιχορήγηση των συναφών έργων, υπήρξε θεαματική πρόοδος στη χώρα στο ζήτημα της αποχέτευσης και επεξεργασίας λυμάτων. Η εικόνα καθολικής καθυστέρησης και υποβάθμισης του περιβάλλοντος που υπήρχε προ του 1980 άλλαξε δραστικά.

Ωστόσο, και σήμερα παραμένουν διάφορα οξυμένα προβλήματα που θα πρέπει να αντιμετωπιστούν. Πολλά αστικά υδατορεύματα, λόγω της καθυστέρησης που προαναφέρθηκε, αποτελούσαν αποδέκτες ανεπεξέργαστων λυμάτων και σε πολλές περιπτώσεις εξακολουθούν να παραμένουν λόγω των ιδιαίτερων τεχνικών δυσκολιών κατασκευής αποχετευτικού συστήματος ακαθάρτων πέριξ των ρεμάτων. Κλασικό παράδειγμα αυτού του τύπου είναι ο Κηφισός στην Αθήνα που εξακολουθεί να παραμένει αποδέκτης λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων. Στο θέμα των βιομηχανικών αποβλήτων εξακολουθεί να υπάρχει σημαντική καθυστέρηση. Απαιτείται ενίσχυση των προσπαθειών προεπεξεργασίας (πριν τη διάθεση σε δίκτυα), παρακολούθησης και ελέγχου, καθώς και συγκέντρωσης των παραγωγικών και βιομηχανικών μονάδων σε βιομηχανικές περιοχές. Στα προβλήματα πρέπει να προστεθούν οι μικροί οικισμοί (κάτω των 2000 κατοίκων), που ως τώρα δεν έχουν ενταχθεί σε προγράμματα κατασκευής δικτύων αποχέτευσης και εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων. Τέλος, στις βασικές προτεραιότητες πρέπει να τεθεί ο οργανωμένος έλεγχος της λειτουργίας ιδιωτικών και δημόσιων (δημοτικών) μονάδων προεπεξεργασίας και επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, καθόσον έχουν υπάρξει πολλές περιπτώσεις κακής (ή και καθόλου) λειτουργίας τους με αποτέλεσμα την επιβάρυνση των αποδεκτών.

## 2 Αντιπλημμυρική προστασία και διαχείριση ομβρίων

Τα μεγαλύτερα από τα προβλήματα που σχετίζονται με το νερό στις αστικές περιοχές εντοπίζονται στο θέμα της διαχείρισης των ομβρίων και την προστασία από αυτά. Ιστορικά, η αστική ανάπτυξη στην Ελλάδα δεν συνδυάστηκε με την κατασκευή των έργων υποδομής για τα όμβρια, έργα τα οποία είναι ιδιαίτερος δαπανηρά. Αντίθετα, η αστικοποίηση δημιούργησε έντονα προβλήματα στα υδατορεύματα που ήταν οι φυσικοί αποδέκτες των ομβρίων (Ξανθόπουλος κ.ά., 1995). Στις περισσότερες πόλεις δημιουργήθηκε πολύ πυκνή δόμηση με μειωμένους χώρους πρασίνου, με αποτέλεσμα να αυξηθούν κατακόρυφα οι αδιαπέρατες επιφάνειες και να μειωθούν οι χρόνοι απορροής, πράγμα που οδήγησε σε πολλαπλασιασμό των πλημμυρικών παροχών αιχμής. Το φυσικό υδρογραφικό δίκτυο δεν έγινε σεβαστό από το δημόσιο και τους ιδιώτες, με αποτέλεσμα πολλά ρέματα να μετατραπούν σε οικοδομικά τετράγωνα ή οδικούς άξονες. Όσα παρέμειναν, περιορίστηκε η φυσική διατομή τους ή μετατράπηκαν σε οχετούς, με ανεπαρκή κατά κανόνα κριτήρια αντιπλημμυρικού σχεδιασμού (μικρές περίοδοι επαναφοράς σχεδιασμού, ξεπερασμένες εμπειρικές μέθοδοι εκτίμησης πλημμυρών). Γενικά, η έμφαση δόθηκε στα οικοδομικά και οδικά έργα, ενώ τα κονδύλια που διατέθηκαν για αντιπλημμυρικά έργα ήταν ασήμαντα. Είναι χαρακτηριστικό ότι δεν διατέθηκαν ούτε τα ελάχιστα αναγκαία κονδύλια για τη δημιουργία υδρομετρικών σταθμών σε αστικά υδατορεύματα, με αποτέλεσμα να μην παρακολουθείται (ποσοτικά και ποιοτικά) η ροή σε αυτά και να μη μπορούν να εκτιμηθούν με σχετική αξιοπιστία τα μεγέθη σχεδιασμού οποιωνδήποτε έργων. Παράλληλα, τα ρέματα χρησιμοποιήθηκαν ως αποδέκτες κάθε τύπου υγρών (αλλά και στερεών) αποβλήτων. Το αποτέλεσμα όλων αυτών των παραλείψεων και παραβιάσεων είναι μια συνολική εικόνα των αστικών υδατορευμάτων ζοφερή και μια συσσώρευση δομικών προβλημάτων απελπιστικά δυσεπίλυτων.

Σημαντική είναι και η καθυστέρηση στην κατασκευή δικτύων ομβρίων στον αστικό ιστό (οικοδομικά τετράγωνα). Όμως, με δεδομένα τα προβλήματα επάρκειας των τελικών αποδεκτών, η ανυπαρξία δευτερευόντων ή τριτευόντων δικτύων αμβλύνει σχετικά, παρά οξύνει, το συνολικό πρόβλημα. Η κατασκευή δικτύου ομβρίων συντελεί στη μείωση του χρόνου απορροής των ομβρίων και κατά συνέπεια στην αύξηση της παροχής στον αποδέκτη. Αν επομένως κατασκευαστούν δίκτυα ομβρίων χωρίς ο αποδέκτης να μπορεί να τα παραλάβει, τότε η όλη κατάσταση του συστήματος επιδεινώνεται, αντί να βελτιώνεται. Κατά συνέπεια η διαχείριση των αστικών ομβρίων δεν μπορεί να είναι αποσπασματική (π.χ. κατασκευή δικτύων σε μια συνοικία όπου υπάρχουν οι οικονομικές προϋποθέσεις χρηματοδότησης), αλλά οφείλει να είναι συνολική για την αστική λεκάνη. Πριν την μελέτη και κατασκευή δικτύων απαιτείται η κατάρτιση στρατηγικού σχεδίου διαχείρισης των ομβρίων.

Η στρατηγική θεώρηση της αντιπλημμυρικής προστασίας των αστικών περιοχών και των συστημάτων ομβρίων προϋποθέτει (Ξανθόπουλος κ.ά., 1995) συνολική κάλυψη της αστικής περιοχής, εντοπισμό, απογραφή και ιεράρχηση των προβλημάτων απορροής, συνεργασία με το γενικότερο πολεοδομικό σχεδιασμό, και χρήση σύγχρονων μετρητικών συστημάτων και εργαλείων πληροφορικής. Αρχικά θα απαιτηθεί σε επίπεδο χώρας επαναθεώρηση των κριτηρίων σχεδιασμού, η οποία θα περιλάβει σύγχρονα κριτήρια επάρκειας και ασφάλειας (ανάλυσης επικινδυνότητας) καθώς και αρχές περιβαλλοντικού σχεδιασμού. Θα πρέπει να

περιλάβει επίσης συνολική ανάλυση των ισχυρών βροχοπτώσεων στη χώρα και παραγωγή παραμετρικών όμβριων καμπυλών γεωγραφικά κατανεμόμενων σε όλη τη χώρα καθώς και άτλαντα με γεωγραφική απεικόνιση των τιμών των παραμέτρων, ώστε να καταρτιστεί μια προηγμένη και γεωγραφικά συνεπής υποδομή για τη στήριξη ρεαλιστικών εκτιμήσεων των πλημμυρικών παροχών. Με τον τρόπο αυτό θα επιλυθεί το πρόβλημα των αυθαίρετων, αποσπασματικών και αντικρουόμενων παραδοχών ανά μεμονωμένη μελέτη που έχει οδηγήσει σε μεγάλες διαφοροποιήσεις των εκτιμήσεων έντασης βροχής και μοναδιαίας παροχής ομβρίων σε γειτονικές περιοχές ή και στην ίδια περιοχή, οι οποίες δεν αντανακλούν διαφοροποιήσεις στη φυσική πραγματικότητα αλλά διαφορετικές μεθοδολογίες και παραδοχές (συχνά εσφαλμένες).

Σε επίπεδο μεμονωμένου αστικού συγκροτήματος, οι στόχοι μιας τέτοιας στρατηγικής προσέγγισης περιλαμβάνουν την καταγραφή και απεικόνιση ζωνών πλημμυρικής επικινδυνότητας, τη στήριξη των έργων και ενεργειών σε αξιόπιστες μετρήσεις, το συνολικό πρόγραμμα ιεράρχησης έργων (παρεμβάσεις σε παθολογικά σημεία του υφισταμένου συστήματος, διάνοιξη κοίτης παραβιασμένων υδατορευμάτων, διευθέτηση υδατορευμάτων, κατασκευή έργων ανάσχεσης, δευτερεύον-τριτεύον δίκτυο ομβρίων) και την ανάπτυξη συστημάτων πρόβλεψης-παρακολούθησης-προειδοποίησης (παρακολούθηση και πρόβλεψη των επεισοδίων σε πραγματικό χρόνο, χρήση μετεωρολογικών ραντάρ και επίγειων σταθμών, ανάπτυξη και λειτουργία μοντέλων ποσοτικής πρόγνωσης καταιγίδων και πλημμυρών) καθώς και σχεδίων αντιμετώπισης έκτακτων αναγκών.

Στα σύγχρονα σχέδια διαχείρισης ομβρίων θα πρέπει να ενταχθεί και η γενικότερη αναγνώριση των δυνατοτήτων και της σκοπιμότητας εφαρμογής των Μεθόδων Ελέγχου της Απορροής στην Πηγή. Οι μέθοδοι αυτές περιλαμβάνουν κατασκευή μόνιμων ή περιστασιακών λεκανών ανάσχεσης, ενίσχυση της κατείδυσης με μείωση των αδιαπέρατων επιφανειών, και εφαρμογή μεθόδων αποθήκευσης και ανάσχεσης ομβρίων σε επίπεδο οικοδομής.

Σε σχέση με το τελευταίο ζήτημα, προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι ο οικοδομικός και ο κτηριοδομικός κανονισμός στη χώρα μας προβλέπουν την υποχρέωση σύνταξης σειράς μελετών μιας οικοδομής, στις οποίες όμως δεν περιλαμβάνεται η μελέτη διαχείρισης ομβρίων. Το αποτέλεσμα είναι ότι, κάθε νέα οικοδομή που κατασκευάζεται, επιβαρύνει την όλη αστική λεκάνη με επαύξηση της απορροής ομβρίων και επιτάχυνση του ρυθμού απορροής. Απαιτείται, κατά συνέπεια, άμεση θεσμική παρέμβαση στο θέμα αυτό για τη θεσμοθέτηση της μελέτης διαχείρισης ομβρίων σε κλίμακα μεμονωμένης οικοδομής και τέτοιων τεχνικών υποχρεώσεων οι οποίες να εξασφαλίζουν ότι η κατασκευή της οικοδομής δεν θα επιδεινώσει το φυσικό καθεστώς της απορροής ομβρίων, τόσο ως προς την ποσότητα όσο και ως προς το χρόνο απορροής. Τεχνικά μέσα για την εξασφάλιση αυτών των στόχων μπορεί να είναι η απαγόρευση δημιουργίας αδιαπέρατων επιφανειών (π.χ. πλακοστρώσεων) στους ακάλυπτους χώρους και η κατασκευή δεξαμενών ανάσχεσης ομβρίων ή και συλλογής ομβρίων, το νερό των οποίων θα χρησιμοποιείται π.χ. για το πότισμα των κήπων, αποκτώντας έτσι και επιπρόσθετη σκοπιμότητα στα πλαίσια της δημιουργίας βιώσιμων συστημάτων αστικού νερού. Επίσης θα μπορούσαν να μελετηθούν κίνητρα για την υιοθέτηση παρόμοιων πρακτικών σε υφιστάμενες οικοδομές.

Τέλος, ζητήματα που σχετίζονται με τη διαχείριση αστικών ομβρίων και που δεν έχουν μελετηθεί στη χώρα μας είναι αυτά των φερτών υλικών και της ρύπανσης. Τα φερτά υλικά δημιουργούν προβλήματα έμφραξης αγωγών και περιορισμού των διατομών των αστικών ρεμάτων, ενώ αποτελούν τα ίδια φορείς επικάθησης και προσρόφησης των ρύπων. Μετά τη γενίκευση των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων, διεθνώς η αστική απορροή είναι πλέον από τους κυριότερους παράγοντες ρύπανσης. Στην Ελλάδα μετρήθηκαν ρυπαντικά φορτία τόσο στα όμβρια όσο και στα φερτά των αγωγών ομβρίων (οργανικό φορτίο, βαριά μέταλλα) και μάλιστα σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες των διεθνώς παρατηρημένων (Ζαρρής, 1995· Μπούτσικου, 1995). Διεθνώς διεξάγεται έρευνα για τον έλεγχο της ρύπανσης της αστικής απορροής. Οι πρακτικές και μέθοδοι περιορισμού της ρύπανσης περιλαμβάνουν έλεγχο στην πηγή (καθαρισμοί φρεατίων, πλύση δρόμων, κινητοποίηση κατοίκων) καθώς και απομάκρυνση στερεών με καθίζηση (δεξαμενές κατακράτησης, υδροδυναμικοί διαχωριστές στερεών).

### **Αναφορές**

- Ξανθόπουλος, Θ., Δ. Χριστούλας, Μ. Μιμίκου, Μ. Αφτιάς, και Δ. Κουτσογιάννης, Το πρόβλημα των πλημμυρών της Αθήνας: Στρατηγική αντιμετώπισης, *Αντιπλημμυρική προστασία του λεκανοπεδίου της Αθήνας*, Αθήνα, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, 1995.
- Μπούτσικου, Ε. Ε., Εκτίμηση ρυπαντικού φορτίου απορροής αστικής λεκάνης, Διπλωματική εργασία, ΕΜΠ, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Αθήνα, 1995.
- Ζαρρής, Δ., Φερτά υλικά σε υπονόμους - Εφαρμογή στο δίκτυο της Αθήνας, Διπλωματική εργασία, ΕΜΠ, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Αθήνα, 1995.