



ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Π. Σιδηρόπουλος

Εργαστήριο Υδρολογίας και Ανάλυσης Υδατικών Συστημάτων
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Π.Θ.

E-mail: psidirop@uth.gr



Αποχέτευση Οικισμού - Γενικά

- Με τον όρο αστικές αποχετεύσεις εννοούμε τα έργα συλλογής και μεταφοράς των λυμάτων και των ομβρίων νερών μιας αστικής περιοχής (πόλης ή οικισμού) μέχρι το σημείο διάθεσής τους.
- Τα δίκτυα Αποχέτευσης Οικισμών μεταφέρουν:
 1. Αστικά Λύματα ή Ακάθαρτα: Είναι τα νερά που προέρχονται από τις οικιακές, εμπορικές, βιομηχανικές περιοχές αναμεμειγμένες με στερεά.
 2. Όμβρια: είναι τα νερά από έντονες βροχοπτώσεις που απορρέουν επιφανειακά
 3. Εισροές:
 - 3.1. Εισροές υπόγειων νερών (διήθηση-εισροή)
 - 3.2. Εισροές ομβρίων
 - 3.3. Εισροές από άλλα δίκτυα λόγω βλάβης
- Το αποχετευτικό δίκτυο είναι ένα σύνολο από αγωγούς που συλλέγουν και μεταφέρουν τα λύματα ή/και τα όμβρια, εξοπλισμένο με τα κατάλληλα τυπικά και ειδικά τεχνικά έργα, που διευκολύνουν τη ροή στο δίκτυο και επιτρέπουν τη συντήρησή του.



Αποχέτευση Οικισμού

- Είδη δικτύων αποχέτευσης:
 1. Το δίκτυο αποχέτευσης είναι **παντορροϊκό** όταν συλλέγει και μεταφέρει αδιακρίτως και τα όμβρια και τα λύματα.
 2. Σε αντίθετη περίπτωση έχουμε ένα σύστημα δύο δικτύων, το **χωριστικό σύστημα**, που περιλαμβάνει το δίκτυο ακαθάρτων και το δίκτυο ομβρίων.
- Σε μερικές περιπτώσεις είναι δυνατό να έχουμε συνύπαρξη παντορροϊκού δικτύου σε ένα τμήμα μιας πόλης (συνήθως το παλιότερο) και χωριστικών δικτύων στο υπόλοιπο τμήμα.
- Οι αποχετευτικοί αγωγοί, ή υπόνομοι διακρίνονται αντίστοιχα σε παντορροϊκούς, ακαθάρτων και ομβρίων.
- Ο κεντρικός αγωγός ή κύριος συλλεκτήρας συγκεντρώνει τις αποχετεύσεις των υπόλοιπων αγωγών, που ανάλογα με τη θέση και τη σημασία τους στο δίκτυο διακρίνονται σε πρωτεύοντες, δευτερεύοντες και τριτεύοντες, χωρίς η διάκριση αυτή να έχει απόλυτο χαρακτήρα.



Αποχέτευση Οικισμού

- Αποδέκτης των λυμάτων ή των ομβρίων είναι συνήθως ένα φυσικό υδάτινο σύστημα (υδατόρευμα, λίμνη, θάλασσα) στο οποίο γίνεται η εκβολή των δικτύων λυμάτων ή ομβρίων.
- Σε περίπτωση χωριστικών δικτύων ο αποδέκτης μπορεί να είναι διαφορετικός για κάθε δίκτυο.
- Η εκβολή των λυμάτων αποδίδεται με το όρο διάθεση και ο αγωγός μέσω του οποίου γίνεται λέγεται αγωγός διάθεσης.
- Τα λύματα πριν τη διάθεσή τους οφείλουν να υφίστανται κατάλληλη επεξεργασία, με στόχο την αφαίρεση των ρύπων, δηλαδή των ουσιών που είναι σε κατάλληλη εγκατάσταση επεξεργασίας, όπου χρησιμοποιούνται φυσικές, βιολογικές και χημικές διεργασίες καθαρισμού τους.



Αποχέτευση Οικισμού

- Τα λύματα παράγονται στους χώρους υγιεινής των κατοικιών και είναι μεταξύ άλλων φορείς παθογόνων μικροοργανισμών.
- Οι μικροοργανισμοί που προκαλούν τον τύφο, τον παράτυφο, την πολιομυελίτιδα και άλλοι ανιχνεύονται στα λύματα.
- Σε πόλεις της αρχαιότητας στην Ασσυρία, Βαβυλωνία, Κρήτη, Παλαιστίνη και Ελλάδα υπήρχαν στις κατοικίες εξελιγμένοι χώροι υγιεινής και συστήματα συλλογής και διάθεσης των λυμάτων και των απορριμμάτων.
- Τα σπίτια ήταν εξοπλισμένα με λουτρά και ξηρά αποχωρητήρια όπως επίσης και με ιδιαίτερους χώρους για τα στερεά απορρίμματα.
- Στους δρόμους των πόλεων υπήρχαν αγωγοί οι οποίοι σχημάτιζαν πολλές φορές υποδειγματικά δίκτυα αποχέτευσης (π.χ. Κνωσός).
- Η υπό ελληνική επιρροή πόλη της Σικελίας Ακράγας καθάριζε τα λύματά της σε τεχνητά ιχθυοτροφεία που κατασκευάσθηκαν για τον σκοπό αυτό.
- Συχνά χρησιμοποιούνταν τα περιττώματα απ' ευθείας στην γεωργία.



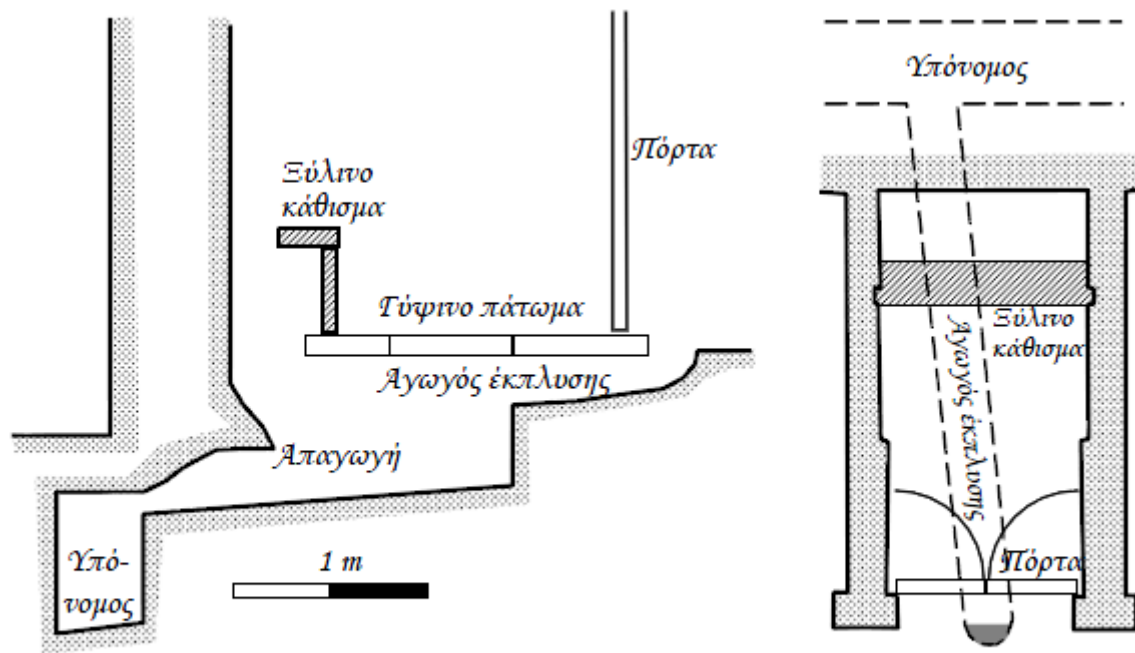
Αποχέτευση Οικισμού – Ιστορική Αναδρομή

- Στο Mohenjodaro, μια πόλη της πρώτης άνθισης του ινδικού πολιτισμού, που ιστορικά τοποθετείται περί το 5000 π.Χ. βρέθηκαν στις ανασκαφές πλινθόκτιστοι υπόνομοι που απομάκρυναν τα λύματα από τα σπίτια.
- Στη Βαβυλώνα βρέθηκαν επίσης δίκτυα αποχέτευσης (Martz, 1970).
- Ενδείξεις για αποχετευτικό δίκτυο υπάρχουν και για τη Σουμερική πόλη Νιπούρ (τρίτη χιλιετηρίδα π.Χ.).
- Στο Μινωικό ανάκτορο της Κνωσού (1950- 1500 π.Χ.) ανακαλύφθηκαν χώροι υγιεινής και δίκτυο αποχέτευσης ομβρίων και ακαθάρτων (Angelakis et al., 2005; Koutsoyiannis et al., 2008).
- Η τουαλέτα του ανακτόρου της Κνωσού είχε απαγωγή με έκπλυση όπως περίπου οι σημερινές τουαλέτες
- Το δίκτυο είχε φρεάτια επίσκεψης για τη συντήρησή του και κατέληγε στο χείμαρρο Καίρατο, ανατολικά της Κνωσού
- Οι αγωγοί ήταν είτε λιθόκτιστοι είτε από πήλινα καναλέτα ανοιχτής ορθογωνικής διατομής (ύψους 12 cm) που σκεπάζονταν στην πάνω πλευρά.



Αποχέτευση Οικισμού – Ιστορική Αναδρομή

- Προκειμένου να εξασφαλιστεί η ένωσή τους, τα καναλέτα είχαν τραπεζοειδή κάτοψη (σαν βυζαντινά κεραμίδια αλλά πιο πεπλατυσμένα με πλάτη 15/20 cm και μήκος περίπου 60 cm).



Τομή και κάτοψη της τουαλέτας στο ισόγειο του ανακτόρου της Κνωσού (πηγή:
Αγγελάκης & Κουτσογιάννης, 2005).

Τμήματα του συστήματος αποχέτευσης στο ανάκτορο της Κνωσού:

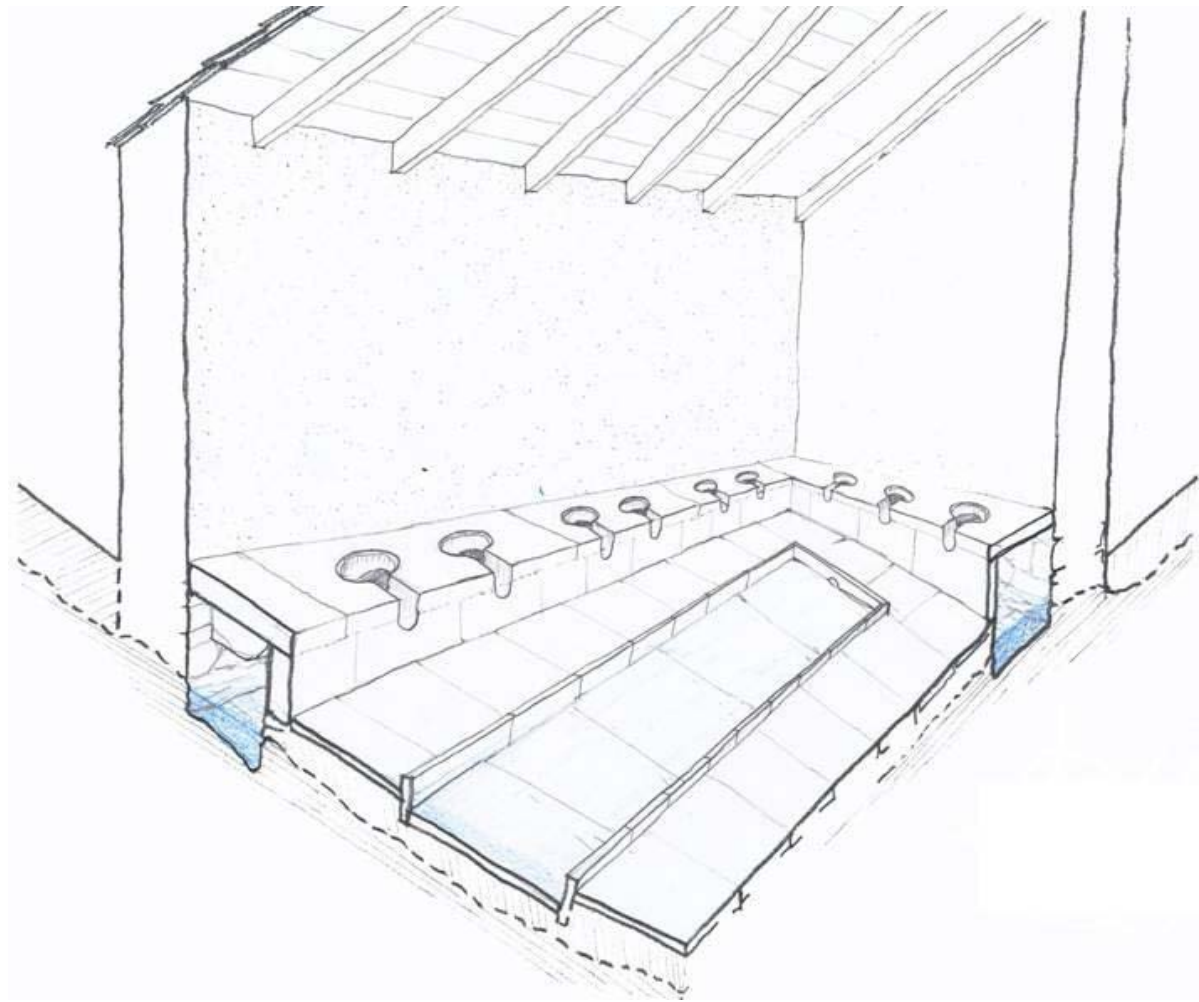
Πάνω Δεξιά: πήλινα καναλέτα εντός του ανακτόρου

Κάτω Δεξιά: έξοδος του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού



Αποχέτευση Οικισμού – Ιστορική Αναδρομή

- Στην κλασική Ελλάδα, η τέχνη των αποχετεύσεων και οι χώροι υγιεινής, φαίνεται να διαδόθηκαν περισσότερο, ενώ μετακινήθηκαν από τον ιδιωτικό στο δημόσιο χώρο.
- Έτσι έχουμε δημόσια λουτρά και δημόσιες τουαλέτες που στη συνέχεια κληροδοτήθηκαν και στο ρωμαϊκό κόσμο.
- Στην αρχαία Ρώμη υπήρχαν δημόσια αποχωρητήρια και αγωγοί αποχέτευσης που απομάκρυναν τα λύματα (Martz, 1970) η cloaca maxima (μέγιστος υπόνομος) που εξυπηρετούσε τη Ρωμαϊκή αγορά και λειτουργεί μέχρι σήμερα.



Αναπαράσταση δημόσιας τουαλέτας στα Ρωμαϊκά Λουτρά της Επιδαύρου (πηγή: Antoniou, 2007).



Αποχέτευση Οικισμού – Ιστορική Αναδρομή

- Η τέχνη της αποχέτευσης παραμελήθηκε στο Μεσαίωνα.
- Άλλωστε και οι χώροι υγιεινής εγκαταλείφθηκαν ή υποβαθμίστηκαν (π.χ. αποχωρητήρια σε έρκερ πάνω από την τάφρο των κάστρων), ενώ η κατανάλωση νερού για ανάγκες καθαριότητας περιορίστηκε στο ελάχιστο.
- Αποτέλεσμα αυτής της κατάστασης ήταν οι επιδημίες που μάστιζαν τις μεσαιωνικές κοινωνίες.
- Η κατάσταση αυτή συνεχίστηκε και στους νεότερους χρόνους, και μάλιστα οξύνθηκε περισσότερο εξαιτίας της συγκέντρωσης πληθυσμού στις πόλεις.
- Η εξέλιξη της οικοδομικής που οδήγησε στην κατασκευή πολυώροφων κτιρίων, δεν συνοδεύτηκε από ανάλογη εξέλιξη των συνηθειών υγιεινής και των αποχετεύσεων (π.χ. στα ανάκτορα των Βερσαλλιών δεν κατασκευάστηκαν αποχετεύσεις).
- Έτσι σε πολλές πόλεις τα λύματα αφήνονταν να τρέχουν ελεύθερα στις αυλές και στους δρόμους.



Αποχέτευση Οικισμού – Ιστορική Αναδρομή

- Η κατασκευή σύγχρονων συστημάτων αγωγών αποχέτευσης, με ελάχιστες εξαιρέσεις, ξεκινάει ουσιαστικά στα μέσα του 19^{ου} αιώνα.
- Για παράδειγμα, στη Γερμανία το πρώτο δίκτυο υπονόμων σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε το 1842 στο Αμβούργο (Martz 1970) μετά από πυρκαγιά που κατέστρεψε το κέντρο της πόλης. Ο σχεδιασμός έγινε από τον πρωτοπόρο Άγγλο μηχανικό W.Lindley, με βάση ιδέες και αρχές που χρησιμοποιούνται και σήμερα.
- Στην Αγγλία η σημασία των αποχετευτικών συστημάτων αναγνωρίστηκε το 1855, μετά από επιδημία χολέρας που ξεκίνησε το 1848, και έδωσε το έναυσμα για την κατασκευή επαρκούς δικτύου αποχέτευσης στο Λονδίνο (Clark et al., 1977).
- Είναι ενδιαφέρον ότι η κατασκευή έργων αποχέτευσης κατά τους νεότερους χρόνους ξεκίνησε με σκοπό την απομάκρυνση των ομβρίων, παρά των οικιακών λυμάτων.
- Μάλιστα σε αρκετές πόλεις που είχαν δίκτυο ομβρίων, για πολύ καιρό απαγορεύονταν η παροχέτευση λυμάτων στους αγωγούς (Steel, 1960).



Αποχέτευση Οικισμού – Ιστορική Αναδρομή

- Στην Ελλάδα γενικά υπήρξε καθυστέρηση στην κατασκευή σύγχρονων συστημάτων αποχέτευσης.
- Στην Αθήνα, που διαθέτει στο κέντρο της ένα από τα παλιότερα ελληνικά παντοροϊκά δίκτυα αποχέτευσης, και στην περιφέρειά της πιο σύγχρονα χωριστικά δίκτυα, μέχρι την δεκαετία του 1980 το μεγαλύτερο ποσοστό των σπιτιών εξυπηρετούνταν με βόθρους.
- Η κατασκευή του παντοροϊκού συστήματος ξεκινά από το 1858, αν και μεμονωμένοι υπόνομοι είχαν κατασκευαστεί και νωρίτερα.
- Στην αρχή τα έργα γίνονταν χωρίς συστηματικές μελέτες.
- Η πρώτη μελέτη, του Γάλλου μηχανικού Claye, που χρονολογείται το 1883, έγινε μετά από καταστροφικές πλημμύρες.
- Συστηματικές, όμως, μελέτες άρχισαν να εκπονούνται από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα.
- Το χωριστικό σύστημα άρχισε να κατασκευάζεται το 1933.
- Το 1959 αποπερατώθηκε ο Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός (ΚΑΑ) που κατέληγε στον Ακροκέραμο Κερατσινίου, οδηγώντας τα λύματα στη θάλασσα χωρίς επεξεργασία και με επιφανειακή (όχι υποθαλάσσια) διάθεση.



Αποχέτευση Οικισμού – Ιστορική Αναδρομή

- Το 1982 άρχισε η συστηματική επέκταση των αποχετευτικών δικτύων του λεκανοπεδίου της Αθήνας.
- Παράλληλα, ξεκίνησε μια ομάδα βασικών έργων εκσυγχρονισμού του αποχετευτικού συστήματος, που περιλάμβανε μεταξύ άλλων το Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων στο νησί Ψυττάλεια του Σαρωνικού (περίπου στο μέσο της θαλάσσιας διαδρομής από το Κερατσίνι στη Σαλαμίνα).
- Το τελευταίο πρωτολειτούργησε το 1994, αρχικά μόνο με πρωτοβάθμια επεξεργασία, ενώ το 2004 ολοκληρώθηκαν και λειτούργησαν τα έργα πλήρους επεξεργασίας στην Ψυττάλεια.





Αποχέτευση Οικισμού - Συστήματα

- Οι σύγχρονες συνθήκες ζωής των ανθρώπων στις πόλεις είναι συνδεδεμένες με την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων λυμάτων.
- Περίπου τα 80-90% του νερού που καταναλώνεται στις πόλεις μέσω του δικτύου ύδρευσης, μετά την χρησιμοποίησή του πρέπει να συγκεντρωθεί, μεταφερθεί και διατεθεί στο φυσικό περιβάλλον.
- Το **παντοροϊκό** σύστημα διαθέτει ένα δίκτυο υπονόμων στο οποίο διοχετεύονται τα λύματα και ταυτόχρονα τα νερά της βροχής.
- Το **χωριστικό** σύστημα διαθέτει δύο τελείως ανεξάρτητα μεταξύ τους δίκτυα υπονόμων.
- Το δίκτυο **ακαθάρτων**, χρησιμοποιείται αποκλειστικά και μόνο για την συγκέντρωση και μεταφορά των λυμάτων, ενώ το δίκτυο **ομβρίων** μόνο για τα νερά της βροχής.
- Πολλές φορές, όταν η κλίση του εδάφους είναι αρκετά μεγάλη και η ρυμοτομία του οικισμού ευνοϊκή για την επιφανειακή αποχέτευση των νερών της βροχής χωρίς να προκαλούνται πλημμύρες, οι αγωγοί ομβρίων δεν τοποθετούνται σε όλους τους δρόμους αλλά μόνο σε ορισμένους.



Αποχέτευση Οικισμού - Συστήματα

- ο Η επιλογή του καταλληλότερου μεταξύ των δύο ως άνω συστημάτων δεν είναι εύκολη. Συνοπτικά θα αναφέρουμε τα παρακάτω στοιχεία σύγκρισης:
 1. Σε μικρές πόλεις προτιμάται το παντορροϊκό σύστημα γιατί το προσωπικό συντήρησης και αστυνόμευσης του δικτύου είναι περιορισμένο.
 2. Σε βιομηχανικές περιοχές προτιμάται το χωριστικό σύστημα γιατί η ανάμιξη των επικίνδυνων βιομηχανικών αποβλήτων με τα νερά της βροχής είναι δυνατόν να δημιουργήσει προβλήματα.
 3. Στα κέντρα των πόλεων, στις περιπτώσεις που υπάρχουν πολλοί δρόμοι μικρού πλάτους, συνιστάται το παντορροϊκό σύστημα επειδή η τοποθέτηση δύο αγωγών σε στενούς δρόμους δεν είναι εύκολη.
 4. Σε πόλεις που έχουν κτισθεί κοντά ή κατά μήκος κάποιου αποδέκτη και η αποχέτευση των νερών της βροχής σε αυτόν μπορεί να γίνει με λίγους κεντρικούς αγωγούς, το χωριστικό σύστημα είναι το πλέον οικονομικό.
 5. Στην ίδια πόλη είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν και τα δύο συστήματα αποχέτευσης εφόσον αποδειχθεί ότι αυτό είναι σκόπιμο.



Αποχέτευση Οικισμού - Συστήματα

- ο Η επιλογή του καταλληλότερου μεταξύ των δύο ως άνω συστημάτων δεν είναι εύκολη. Συνοπτικά θα αναφέρουμε τα παρακάτω στοιχεία σύγκρισης:
 6. Προτού ληφθεί η απόφαση επιλογής του συστήματος αποχέτευσης πρέπει να εκπονείται μία τεχνικοοικονομική μελέτη σύγκρισης των δύο συστημάτων. Από τα αποτελέσματά της εξαρτάται η λήψη της τελικής απόφασης. Τα κύρια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των δύο συστημάτων είναι:
 - A. Το παντοροϊκό σύστημα αποχέτευσης παρουσιάζει συνήθως χαμηλότερο κόστος κατασκευής. Επίσης η αποχέτευση οικιών και οικοπέδων στην περίπτωση του παντοροϊκού συστήματος είναι οικονομικότερη επειδή κατασκευάζεται ένα δίκτυο αγωγών έναντι δύο του χωριστικού συστήματος.
 - B. Το παντοροϊκό σύστημα απαιτεί μικρότερη επιφάνεια οδών για την κατασκευή των αγωγών του δικτύου.
 - Γ. Το παντοροϊκό σύστημα πλεονεκτεί ως προς τον έλεγχο των ιδιωτικών συνδέσεων των οικιών με τους υπονόμους καθόσον δεν υφίσταται ο κίνδυνος των εσφαλμένων συνδέσεων (π.χ. σύνδεση αγωγού ακαθάρτων σε αγωγό ομβρίων).
 - Δ. Στο παντοροϊκό σύστημα τα νερά της βροχής των πρώτων λεπτών κάθε βροχόπτωσης, τα οποία είναι ακάθαρτα λόγω της πλύσης των οδών, οδηγούνται στην εγκατάσταση επεξεργασίας. Αυτό είναι σοβαρό πλεονέκτημα.



Αποχέτευση Οικισμού - Συστήματα

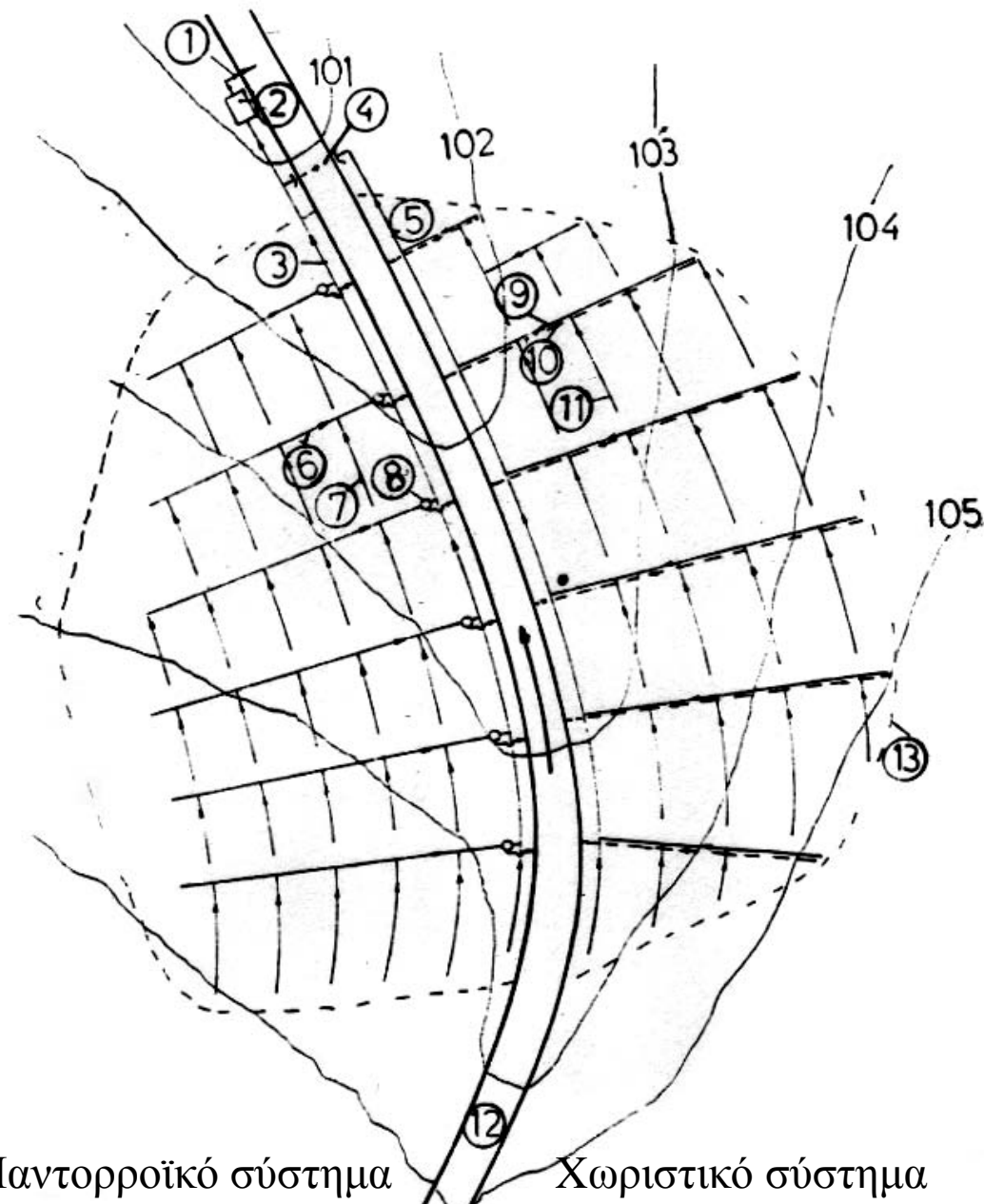
- Ε. Μειονέκτημα του παντοροϊκού συστήματος είναι ότι κατά τις ισχυρές βροχοπτώσεις, μέσω των υπερχειλιστών που λειτουργούν σε διάφορα σημεία του δικτύου, ένα μέρος των νερών της βροχής μαζί με ακαθαρσίες διοχετεύεται κατ' ευθείαν στον αποδέκτη.
- Ζ. Σε ορισμένες περιπτώσεις στα παντοροϊκά δίκτυα απαιτείται λήψη ειδικών μέτρων (τοποθέτηση βαλβίδων αντεπιστροφής, βανών κ.λ.π. στις ιδιωτικές συνδέσεις των οικιών), προκειμένου να αποκλεισθεί το πλημμύρισμα των υπογείων χώρων των οικιών κατά τη διάρκεια ισχυρών βροχοπτώσεων. Αυτό συμβαίνει στις περιπτώσεις που ορισμένοι αγωγοί λειτουργούν υπό πίεση, λόγω υπερβολικής αύξησης της παροχής τους (κατάσταση πλημμύρας του δικτύου).
- Η. Στις περιπτώσεις που απαιτείται η κατασκευή αντλιοστασίων, στο παντοροϊκό σύστημα λόγω της άντλησης μέρους των νερών της βροχής μαζί με τα λύματα προς τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, οι δαπάνες κατασκευής και λειτουργίας των αντλιοστασίων είναι μεγαλύτερες των αντίστοιχων στο χωριστικό σύστημα.
- Θ. Το παντοροϊκό δίκτυο είναι οικονομικότερο στη συντήρησή του, επειδή το συνολικό μήκος των αγωγών είναι μικρότερο εκείνου του χωριστικού, ο δε καθαρισμός των αγωγών γίνεται αυτόματα κατά την διάρκεια των βροχοπτώσεων με τις μεγάλες ποσότητες νερών της βροχής που ρέουν στους σωλήνες του δικτύου. Αυτό δεν συμβαίνει στους αγωγούς ακαθάρτων των χωριστικών δικτύων.



Αποχέτευση Οικισμού - Συστήματα

- Στο σχήμα δίνεται ένα παράδειγμα αποχέτευσης μιας πόλης που έχει αναπτυχθεί στις δύο όχθες ενός ποταμού. Για το αριστερό τμήμα της πόλης χρησιμοποιήθηκε το παντορροϊκό σύστημα αποχέτευσης ενώ για το δεξιό το χωριστικό.

- 1) Έργα εκβολής,
- 2) Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων,
- 3) Κεντρικός συλλεκτήρας παντορροϊκού συστήματος,
- 4) Σίφων,
- 5) Κεντρικός συλλεκτήρας δικτύου ακαθάρτων,
- 6) Τοπικοί συλλεκτήρες παντορροϊκοί,
- 7) Αγωγοί οδών,
- 8) Υπερχειλιστές,
- 9) Τοπικοί συλλεκτήρες δικτύου ακαθάρτων,
- 10) Αγωγοί ομβρίων,
- 11) Αγωγοί δικτύου ακαθάρτων,
- 12) Ποταμός,
- 13) Όρια περιοχής αποχέτευσης



Παντορροϊκό σύστημα

Χωριστικό σύστημα



Αποχέτευση Οικισμού - Συστήματα

- Και στα δύο δίκτυα έχουμε κεντρικούς συλλεκτήρες, οι οποίοι έχουν τοποθετηθεί παράλληλα προς τον άξονα του ποταμού. Η κατεύθυνση της ροής τους είναι η ίδια όπως του ποταμού.
- Με έναν σίφωνα ο κεντρικός συλλεκτήρας ακαθάρτων του χωριστικού συστήματος διέρχεται κάτω από τον ποταμό και συμβάλλει στον κεντρικό συλλεκτήρα του παντοροϊκού δικτύου ο οποίος καταλήγει στην εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων της πόλης.
- Στη συνέχεια γίνεται η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων στον ποταμό.
- Στο χωριστικό σύστημα παράλληλα με τους δευτερεύοντες συλλεκτήρες ακαθάρτων έχουν τοποθετηθεί οι αγωγοί ομβρίων οι οποίοι καταλήγουν κατ' ευθείαν στον ποταμόν.
- Στο παντοροϊκό σύστημα οι δευτερεύοντες συλλεκτήρες, προ της σύνδεσής των με τον κεντρικό συλλεκτήρα, έχουν εξοπλισθεί με υπερχειλιστές.
- ❖ Τα έργα αυτά έχουν προορισμό να αφήνουν το μεγαλύτερο ποσοστό των νερών της βροχής να φθάνει στον αποδέκτη είτε κατ' ευθείαν είτε αφού περάσει πρώτα από δεξαμενές καθίζησης για την κατακράτηση των φερτών υλών.
- ❖ Πολλές φορές, όταν υπάρχει επαρκής κλίση εδάφους είναι δυνατόν αντί των υπερχειλιστών ή μαζί με αυτούς να προβλεφθούν δεξαμενές ρύθμισης παροχής ομβρίων.



Αποχέτευση Οικισμού - Συστήματα

- ❖ Κατά τις μεγάλες βροχοπτώσεις ένα ποσοστό των νερών της βροχής αποταμιεύεται στις δεξαμενές αυτές.
- ❖ Μετά την παύση ή εξασθένιση της βροχής το νερό διοχετεύεται στον κεντρικό συλλεκτήρα.
- ❖ Συνεπώς η παροχή με την οποία θα υπολογισθεί ο κεντρικός συλλεκτήρας είναι δυνατόν να περιορισθεί σημαντικά.
- ❖ Ταυτόχρονα η φόρτιση του ποταμού με νερά της βροχής, τα οποία όπως έχουμε ήδη αναφέρει δεν είναι απαλλαγμένα από ακαθαρσίες, ελαττώνεται σημαντικά.

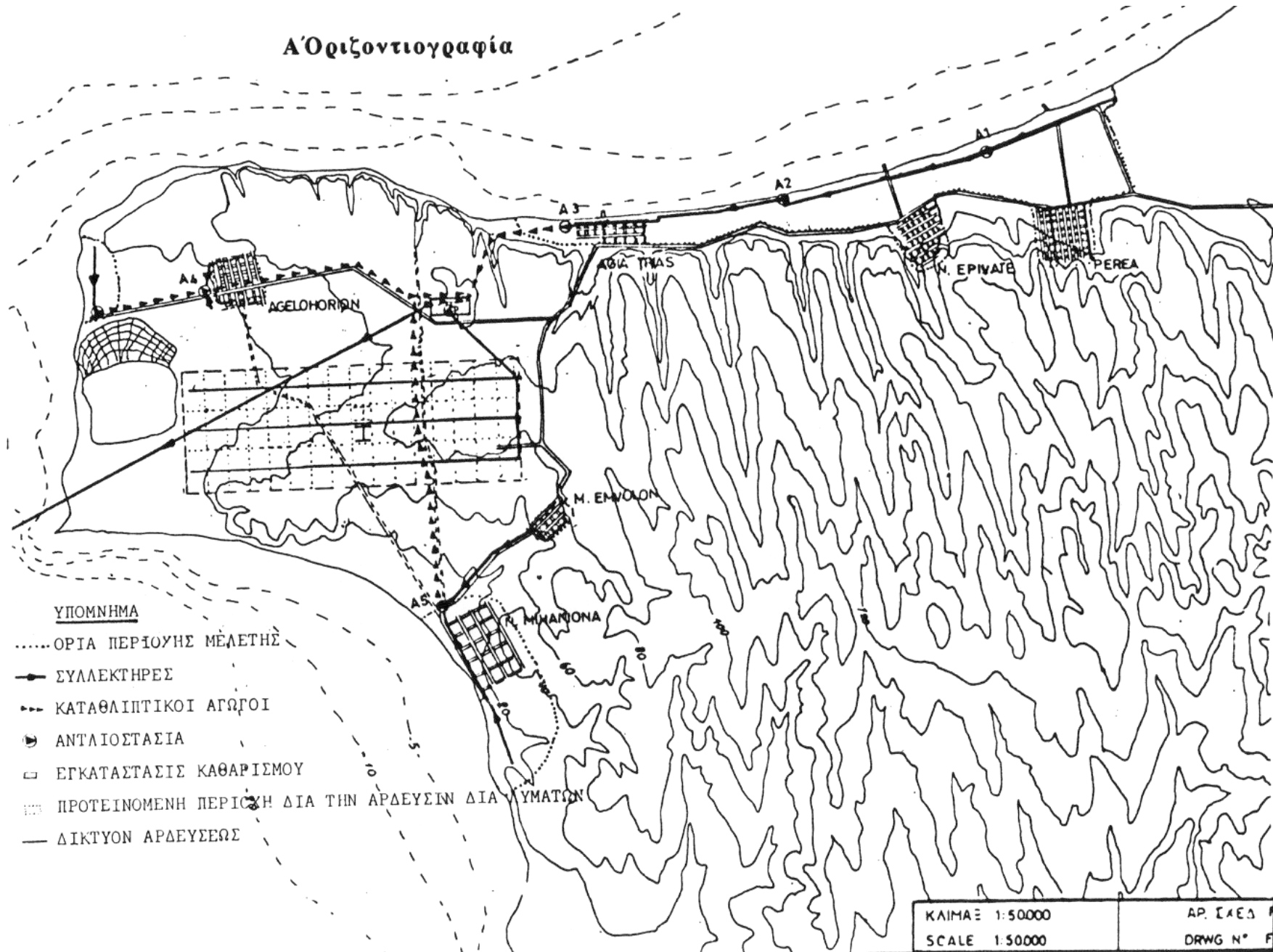


Αποχέτευση Οικισμού – Δίκτυα υπονόμων

- Δίνεται η οριζοντιογραφία και η μηκοτομή ενός παραδείγματος αποχέτευσης παραθαλάσσιας περιοχής.
- Επιλέχθηκε το χωριστικό σύστημα με επιφανειακή απορροή των νερών της βροχής.
- Ο κεντρικός συλλεκτήρας του δικτύου ακαθάρτων τοποθετήθηκε παράλληλα με την παραλία και οι δευτερεύοντες συλλεκτήρες κάθετα προς αυτόν.
- Λόγω έλλειψης κλίσης του εδάφους στην παραλία των κοινοτήτων Περαίας-Νέων Επιβατών-Αγίας Τριάδας και προς αποφυγή μεγάλων βαθών εκσκαφής για την τοποθέτηση του κεντρικού συλλεκτήρα σε έδαφος μικράς συνεκτικότητας με υψηλή στάθμη υπόγειου ορίζοντα, τοποθετήθηκαν δύο βοηθητικά αντλιοστάσια, το Α1 και Α2.
- Ένα κύριο αντλιοστάσιο το Α3 χρησιμοποιήθηκε για να μεταφερθούν τα λύματα στην κεντρική εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων η οποία βρίσκεται σε υψηλότερη θέση.



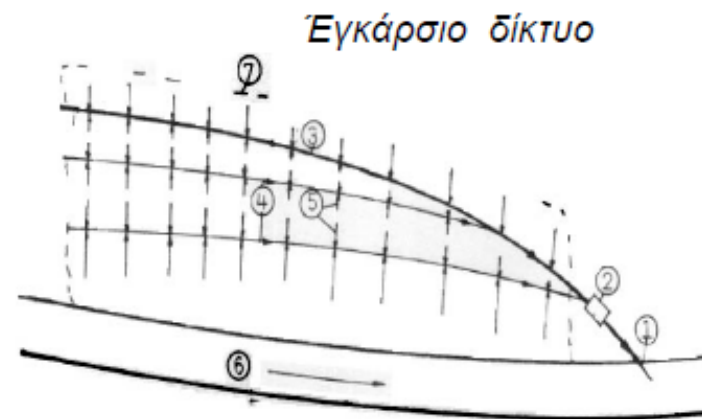
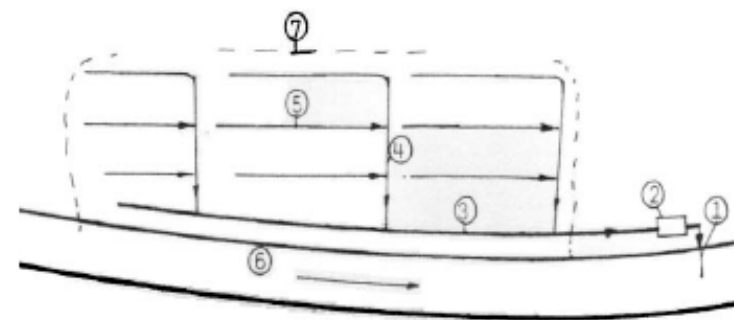
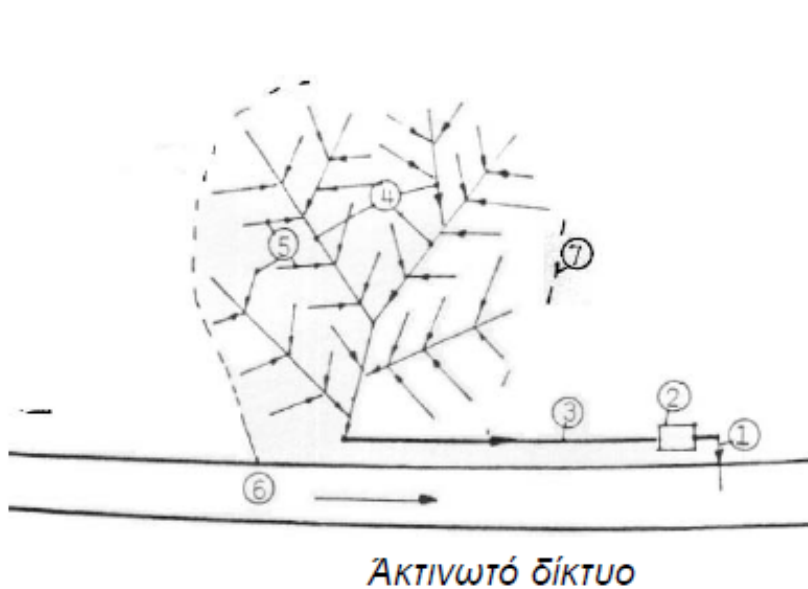
Αποχέτευση Οικισμού – Δίκτυα υπονόμων





Αποχέτευση Οικισμού – Δίκτυα υπονόμων

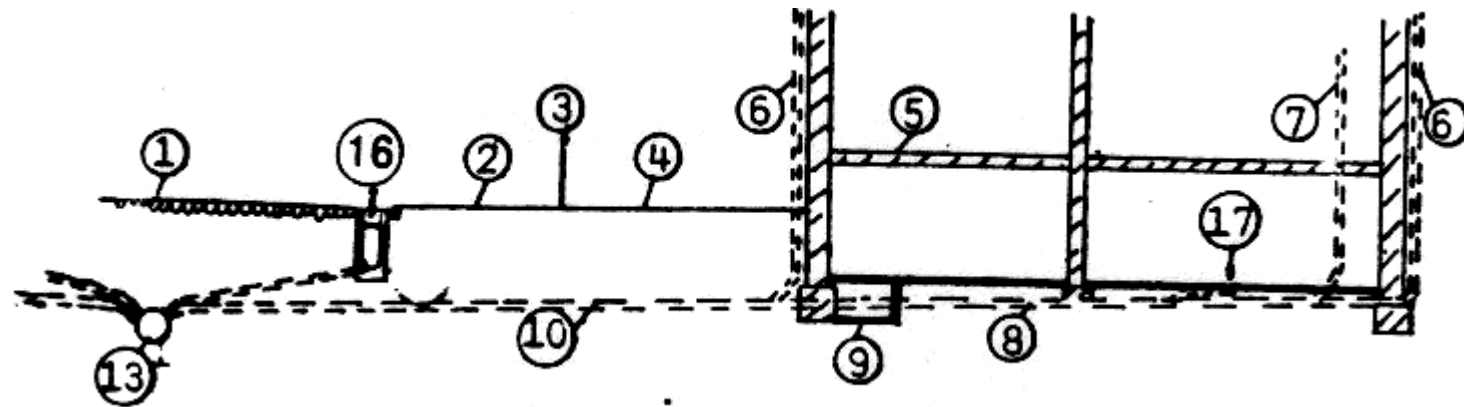
- Μπορούμε να διακρίνουμε τα δίκτυα υπονόμων σε τρεις διαφορετικούς τύπους οι οποίοι είναι
 1. το ακτινωτό
 2. το εγκάρσιο
 3. το παράλληλο



1. Έργα εκβολής
2. Έγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων
3. Κεντρικός συλλεκτήρας
4. Τοπικοί συλλεκτήρες
5. Άγωγοί οδών
6. Ποταμός
7. Όρια περιοχής αποχέτευσης



Αποχέτευση Οικισμού – Δίκτυα υπονόμων

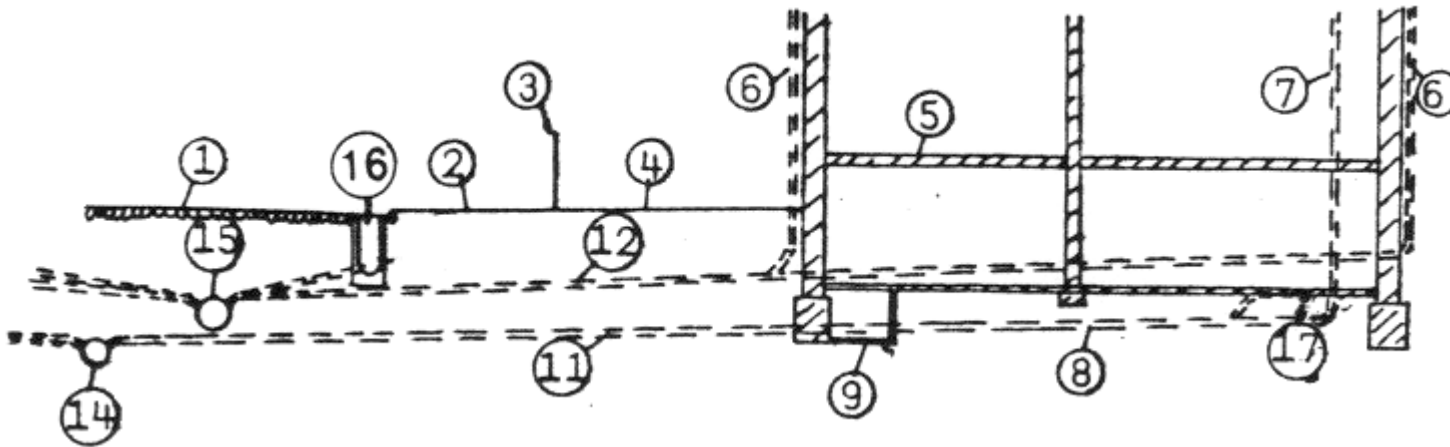


Ιδιωτική σύνδεση σε παντοροϊκό δίκτυο

- 1.- Οδόστρωμα
- 2.- Πεζοδρόμιο
- 3.- Περίφραξη προκηπίου
- 4.- Προκήπιο
- 5.- Οικοδομή
- 6.- Υδρορρόη
- 7.- Κατακόρυφος σωλήνας αποχέτευσης
- 8.- Οριζόντιοι σωλήνες αποχέτευσης
- 9.- Κεντρικό φρεάτιο ελέγχου
- 10.- Ιδιωτική σύνδεση παντοροϊκή
- 11.- Ιδιωτική σύνδεση ακαθάρτων
- 12.- Ιδιωτική σύνδεση ομβρίων
- 13.- Παντοροϊκός αγωγός δικτύου αποχέτευσης
- 14.- Αγωγός ακαθάρτων δικτύου αποχέτευσης
- 15.- Αγωγός ομβρίων δικτύου αποχέτευσης
- 16.- Φρεάτια υδροσυλλογής
- 17.- Σιφώνι δαπέδου



Αποχέτευση Οικισμού – Δίκτυα υπονόμων

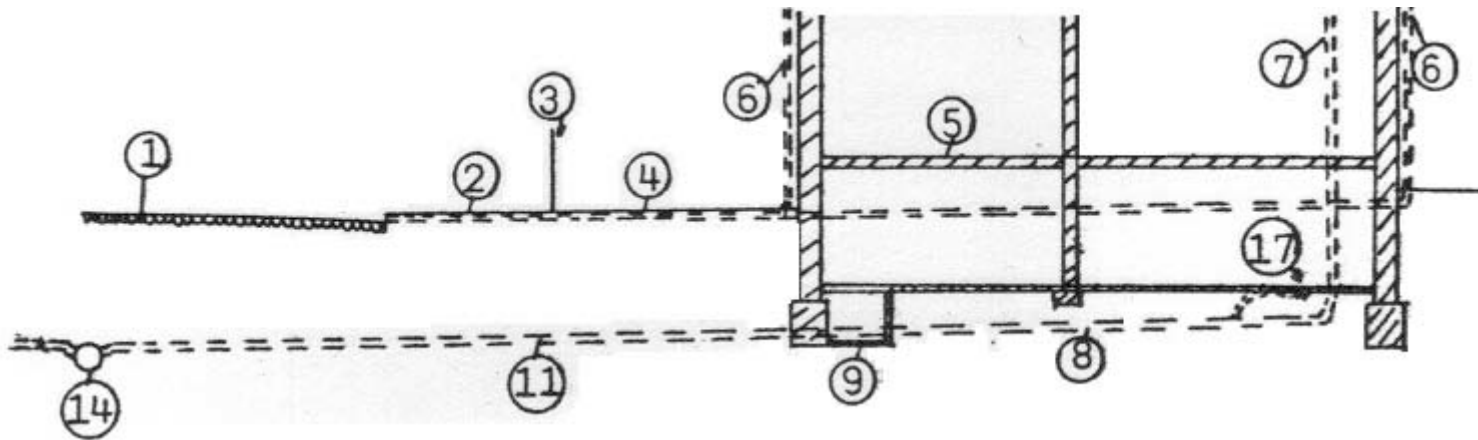


Ιδιωτική σύνδεση σε χωριστικό δίκτυο

- 1.- Οδόστρωμα
- 2.- Πεζοδρόμιο
- 3.- Περίφραξη προκηπίου
- 4.- Προκήπιο
- 5.- Οικοδομή
- 6.- Υδρορρόη
- 7.- Κατακόρυφος σωλήνας αποχέτευσης
- 8.- Οριζόντιοι σωλήνες αποχέτευσης
- 9.- Κεντρικό φρεάτιο ελέγχου
- 10.- Ιδιωτική σύνδεση παντοροϊκή
- 11.- Ιδιωτική σύνδεση ακαθάρτων
- 12.- Ιδιωτική σύνδεση ομβρίων
- 13.- Παντοροϊκός αγωγός δικτύου αποχέτευσης
- 14.- Αγωγός ακαθάρτων δικτύου αποχέτευσης
- 15.- Αγωγός ομβρίων δικτύου αποχέτευσης
- 16.- Φρεάτια υδροσυλλογής
- 17.- Σιφώνι δαπέδου



Αποχέτευση Οικισμού – Δίκτυα υπονόμων



Ιδιωτική σύνδεση σε χωριστικό δίκτυο σε επιφανειακή απορροή των νερών της βροχής

- 1.- Οδόστρωμα
- 2.- Πεζοδρόμιο
- 3.- Περίφραξη προκηπίου
- 4.- Προκήπιο
- 5.- Οικοδομή
- 6.- Υδρορροή
- 7.- Κατακόρυφος σωλήνας αποχέτευσης
- 8.- Οριζόντιοι σωλήνες αποχέτευσης
- 9.- Κεντρικό φρεάτιο ελέγχου
- 10.- Ιδιωτική σύνδεση παντοροϊκή
- 11.- Ιδιωτική σύνδεση ακαθάρτων
- 12.- Ιδιωτική σύνδεση ομβρίων
- 13.- Παντοροϊκός αγωγός δικτύου αποχέτευσης
- 14.- Αγωγός ακαθάρτων δικτύου αποχέτευσης
- 15.- Αγωγός ομβρίων δικτύου αποχέτευσης
- 16.- Φρεάτια υδροσυλλογής
- 17.- Σιφώνι δαπέδου