



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΔΗΜΟΣ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

ΕΡΓΟ: ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΙΤΣΗΣ»

## Τεύχη Δημοπράτησης

### Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή

## Περιεχόμενα

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	ii
2.ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ- ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	iv
2.1 ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	iv
2.2 ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	viii
3.ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ .....	ix
3.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	ix
3.1.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ .....	ix
3.1.2 ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ .....	ix
3.1.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΝΕΡΟΥ.....	x
3.1.4 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΠΙΕΣΗΣ.....	x
3.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ.....	xi
3.3 ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	xiii
3.4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....	xiii
4. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ WATERNET CAD.....	xiv
5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	xv
5.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ .....	xv
5.2 ΠΑΡΟΧΗ ΑΙΧΜΗΣ .....	xxi
5.3 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΟΜΒΩΝ – ΑΓΩΓΩΝ ΣΥΝΔΕΣΗΣ .....	xxiii
6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	xxiv
6.1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΓΩΓΩΝ .....	xxiv
6.2 ΤΑΦΡΟΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ .....	xxv
6.3 ΦΡΕΑΤΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΥΔΡΟΣΤΟΜΙΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ...xxvi	
7.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ.....	xxviii
8. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....	xxxv

## 1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το υπό μελέτη έργο αφορά την βελτίωση και επέκταση του δικτύου ύδρευσης του δήμου Σιθωνίας που βρίσκεται στην Περιφερειακή Ενότητα Χαλκιδικής της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας. Αντικείμενο της μελέτης αποτελεί μία σειρά προτεινόμενων έργων για την αντιμετώπιση των προβλημάτων ύδρευσης ενός από τους πιο τουριστικούς Δήμους της Π.Ε. Χαλκιδικής. Πιο συγκεκριμένα προβλέπονται οι εξής δράσεις:

- Αντικατάσταση τμημάτων των πεπαλαιωμένων αγωγών PVC με νέους πολυαιθυλενίου τρίτης γενιάς και συνολικού μήκους 2894 μέτρα μήκους στην Τ.Κ. Σάρτης
- Κατάργηση και αποκοπή από το δίκτυο τμημάτων των πεπαλαιωμένων αμιαντοσωλήνων και αντικατάστασή τους με νέους πολυαιθυλενίου τρίτης γενιάς και συνολικού μήκους 750 μέτρα μήκους στην Τ.Κ. Αγίου Νικολάου
- Επέκταση δικτύου ύδρευσης στους οικισμούς Συκιάς, Παραλίας Συκιάς Σκάλα Συκιάς και Τορώνης συνολικού μήκους 4.339 μέτρα μήκους καθώς και στην Τ.Κ Μαρμαρά συνολικού μήκους 2.762 μέτρων.
- Βελτίωση των υδραυλικών χαρακτηριστικών του δικτύου ύδρευσης.
- Εγκατάσταση συστήματος αυτόματου εντοπισμού των αφανών διαρροών του δικτύου.



Χάρτης ορίων Δήμου Σιθωνίας (πηγή wikipedia)

## 2.ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ- ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

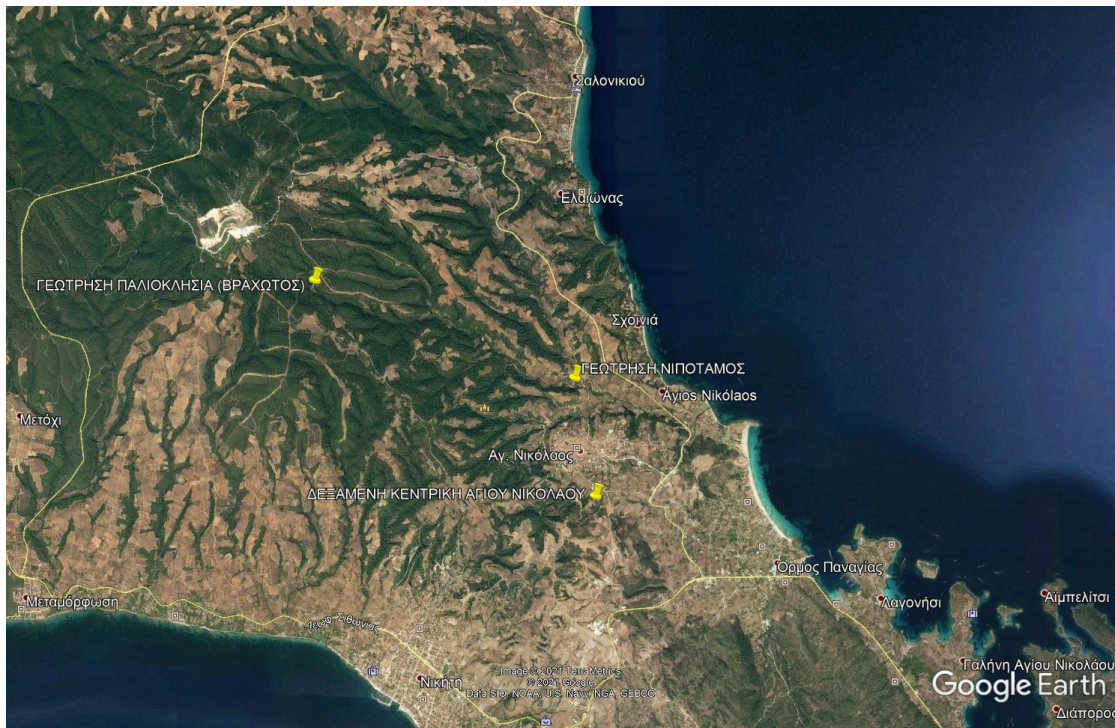
### 2.1 ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Τα εξωτερικά υδραγωγεία του δήμου Σιθωνίας αποτελούνται από πλήθος γεωτρήσεων που τροφοδοτούν τα κεντρικά αντλιοστάσια των οικισμών και αυτά με τη σειρά τους τροφοδοτούν τις αντίστοιχες δεξαμενές που είναι υπεύθυνες για την κάλυψη των αναγκών των εσωτερικών δικτύων των οικισμών. Πιο συγκεκριμένα για τις υπό μελέτη περιοχές :

#### *Περιοχή Αγίου Νικολάου*

Οι γεωτρήσεις, Νικοπόταμος με συντεταγμένες ΕΓΣΑ87  $X=473818$ ,  $Y=4456029$  και Παλιοκλησιά με συντεταγμένες ΕΓΣΑ87  $X=470200$  ,  $Y=4457397$  τροφοδοτούν με ανεξάρτητους πλαστικούς αγωγούς PVC την κεντρική δεξαμενή Αγίου Νικολάου μέσω αντλιών που βρίσκεται στη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ87  $X=474108$  ,  $Y=4454408$  και υψόμετρο περί τα 125μ.

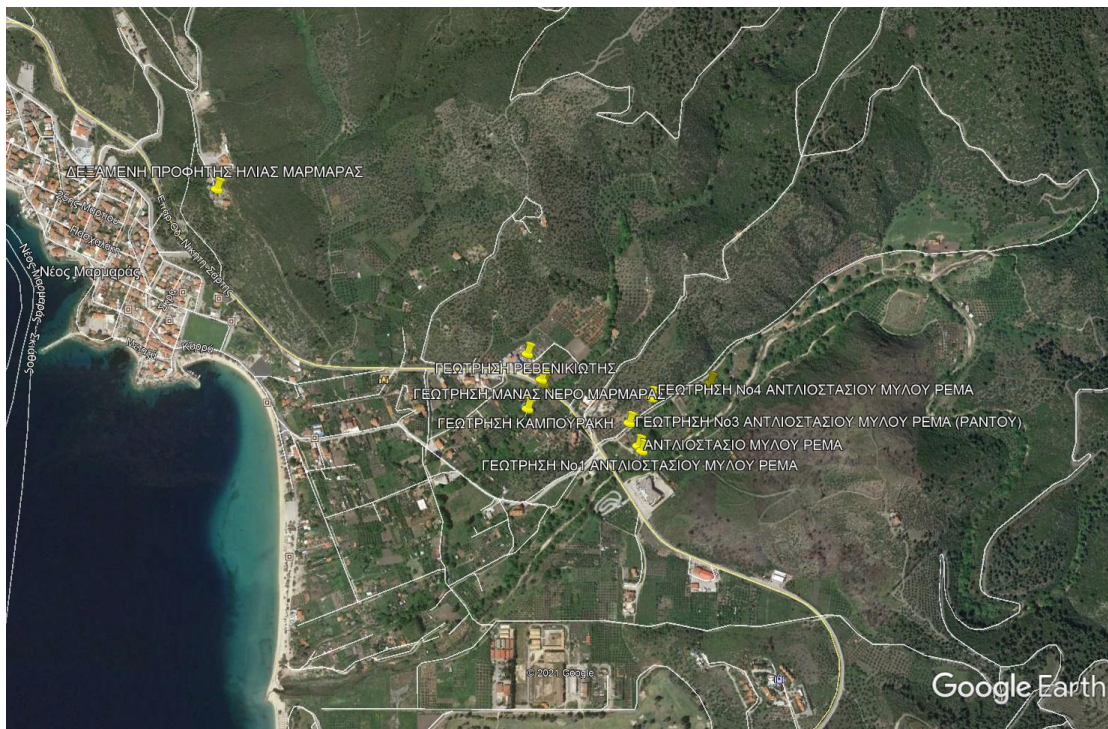
Οι θέσεις των παραπάνω 2 γεωτρήσεων και της Κεντρικής δεξαμενής του υφιστάμενου εξωτερικού δικτύου ύδρευσης του οικισμού Αγίου Νικολάου, παρουσιάζονται στη δορυφορική απεικόνιση που ακολουθεί.



### Περιοχή Μαρμαρά

Τα αντλιοστάσια Μύλου Ρέμα , με συντεταγμένες ΕΓΣΑ87  $X=483041$ ,  $Y=4437317$  και Μάνας Νερού με συντεταγμένες ΕΓΣΑ87  $X=482802$  ,  $Y=4437477$  τροφοδοτούνται μέσω 4 γεωτρήσεων το πρώτο και από τρεις γεωτρήσεις (Μάνας νερό, Καμπουράκη και Ρεβενικιώτη) το δεύτερο εξ αυτών. Στη συνέχεια τα δύο αντλιοστάσια με ανεξάρτητους καταθλιπτικού αγωγούς τροφοδοτούν μέσω αντλιών, την δεξαμενή Προφήτης Ηλίας Μαρμαρά που βρίσκεται στη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ87  $X=481982$  ,  $Y=4437963$  και υψόμετρο περί τα 88μ.

Οι θέσεις των παραπάνω γεωτρήσεων, αντλιοστασίων και της Κεντρικής δεξαμενής του υφιστάμενου εξωτερικού δικτύου ύδρευσης του οικισμού Μαρμαρά, παρουσιάζονται στη δορυφορική απεικόνιση που ακολουθεί.

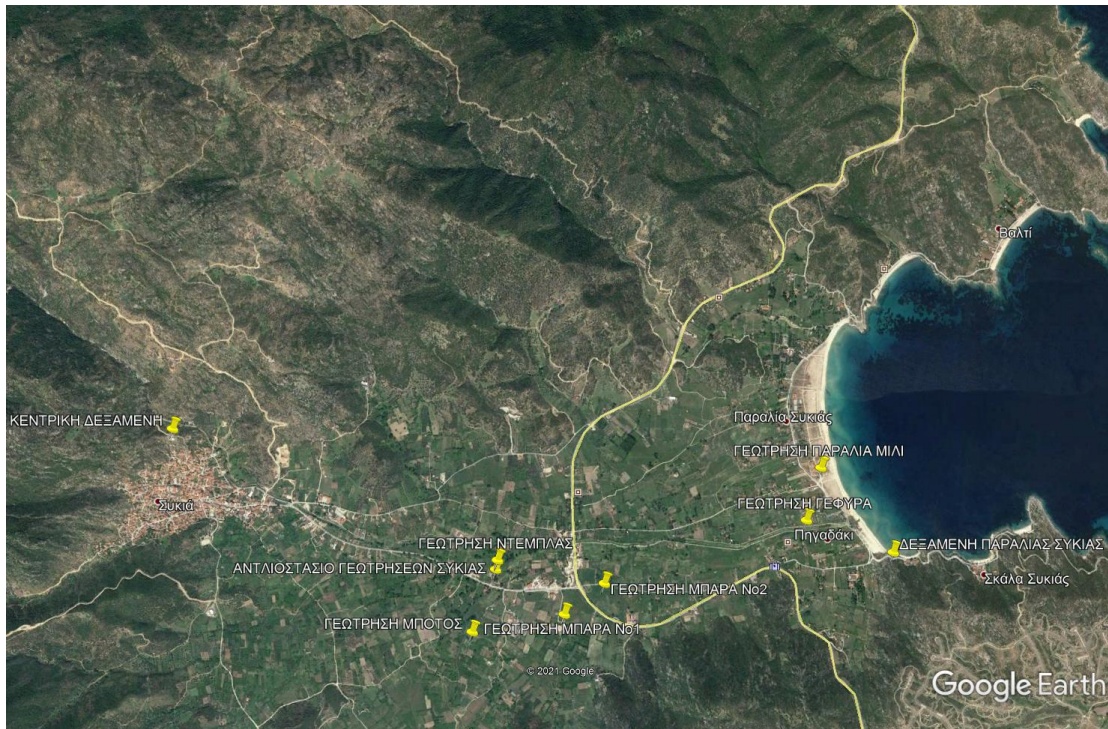


### Περιοχή Συκιάς

Το κεντρικό αντλιοστάσιο Συκιάς , με συντεταγμένες ΕΓΣΑ87  $X=456663$ ,  $Y=4431261$  τροφοδοτείται μέσω 4 γεωτρήσεων (Μπάρας1 και 2, Μπόρος

και Ντέμπλας). Στη συνέχεια το αντλιοστάσιο με ανεξάρτητο καταθλιπτικό αγωγό τροφοδοτεί μέσω αντλιών, την κεντρική δεξαμενή Συκιάς που βρίσκεται στη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ87  $X=494778$  ,  $Y=4432120$  και υψόμετρο περί τα 71μ. Στην περιοχή της Παραλίας Συκιάς και Σκάλας Συκιάς η υφιστάμενη δεξαμενή, που τροφοδοτεί τις δύο περιοχές, βρίσκεται στη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ87  $X=499024$  ,  $Y=4431339$  και υψόμετρο περί τα 26μ και τροφοδοτείται από τις γεωτρήσεις Γέφυρα και παραλία Μίλι.

Οι θέσεις των παραπάνω γεωτρήσεων, αντλιοστασίων και της Κεντρικής δεξαμενής του υφιστάμενου εξωτερικού δικτύου ύδρευσης του οικισμού Συκιάς και Παραλίας Συκιάς, παρουσιάζονται στη δορυφορική απεικόνιση που ακολουθεί.



### Περιοχή Σάρτης

Στην περιοχή της Σάρτης η υφιστάμενη δεξαμενή του οικισμού βρίσκεται στη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ87  $X=498005$  ,  $Y=4438798$  και υψόμετρο περί τα 58μ. Τροφοδοτείται από τις γεωτρήσεις Πλατανίτσι βόρεια του οικισμού και από ακόμα 4 γεωτρήσεις νοτιοδυτικά (Σαυράμη, Πλάτανος, Σκουλή και Σταματιάδη. Οι θέσεις των παραπάνω 2 γεωτρήσεων και της Κεντρικής

δεξαμενής του υφιστάμενου εξωτερικού δικτύου ύδρευσης του οικισμού Σάρτης, παρουσιάζονται στη δορυφορική απεικόνιση που ακολουθεί.

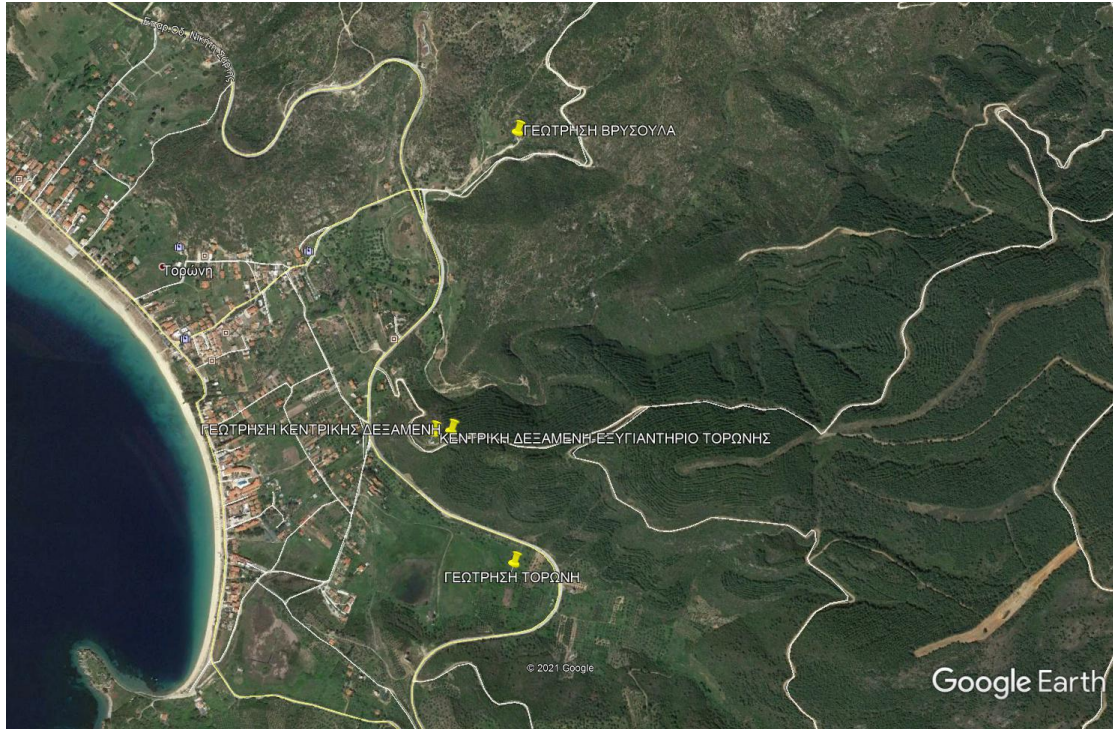


### Περιοχή Τορώνης

Οι γεωτρήσεις, Βρυσούλα με συντεταγμένες ΕΓΣΑ87  $X=492547$ ,  $Y=4426393$  και Τορώνη με συντεταγμένες ΕΓΣΑ87  $X=492527$ ,  $Y=4425202$  καθώς και ακόμη μία που βρίσκεται δίπλα στη δεξαμενή τροφοδοτούν με ανεξάρτητους πλαστικούς αγωγούς PVC την κεντρική δεξαμενή Τορώνης μέσω αντλιών που βρίσκεται στη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ87  $X=492314$ ,  $Y=4425562$  και υψόμετρο περί τα 55μ.

Οι θέσεις των παραπάνω 3 γεωτρήσεων και της Κεντρικής δεξαμενής του υφιστάμενου εξωτερικού δικτύου ύδρευσης του οικισμού Τορώνης, παρουσιάζονται στη δορυφορική απεικόνιση που ακολουθεί





## **2.2 ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

Τα εσωτερικά δίκτυα Ύδρευσης των υπό μελέτη οικισμών τροφοδοτούνται από κυλινδρικές δεξαμενές φτιαγμένες από σκυρόδεμα οι οποίες μέσω δικτύου αγωγών υδροδοτούν τις υψηλές και χαμηλές ζώνες των οικισμών.

Οι σωληνώσεις των δικτύων είναι από PVC, οι πιο σύγχρονες, μέχρι και τμήματα από αμιαντοσωλήνες στην περιοχή του Αγίου Νικολάου οι παλαιότεροι που δεν έχουν αντικατασταθεί ακόμη. Υπάρχουν αρκετά προβλήματα παροχής και πίεσης ιδιαίτερα στα υψηλά σημεία των δικτύων και ιδιαίτερα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες που η ζήτηση λόγω του πλήθους των τουριστών είναι αυξημένη.

Λόγω της παλαιότητας και της διάταξης των δικτύων μπορεί να υπάρξουν αφανείς διαρροές που δεν μπορούν να γίνουν ορατές και έχουν ως αποτέλεσμα τόσο τη σπατάλη πόσιμου νερού που χάνεται όσο και τη σπατάλη ενέργειας που απαιτείται για την ικανοποίηση των αυξημένων αναγκών.

### **3.ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

#### **3.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Ο ορθός σχεδιασμός δικτύου ύδρευσης αποσκοπεί στην εξασφάλιση της απαιτούμενης παροχής σε κάθε σημείο του δικτύου και στην ανάπτυξη των κατάλληλων πιέσεων. Ο σχεδιασμός του δικτύου γίνεται με επιλογή της διαδρομής του δικτύου (υψόμετρα και περιοχή κάλυψης), εκλογή διατομής και κατάλληλων υλικών αγωγών.

Γενικά ο σχεδιασμός ενός δικτύου ύδρευσης περιλαμβάνει τις ακόλουθες διαδικασίες :

#### **3.1.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ**

Η κατασκευή του δικτύου ύδρευσης αποσκοπεί σε ικανοποιητική λειτουργία σε χρονικό διάστημα πέραν των 40 ετών. Γι αυτό το λόγο καταβάλλεται προσπάθεια με χρήση πληθώρας μεθόδων να υπολογιστεί η μελλοντική κατανάλωση ύδατος, με βάση πληθυσμιακά, γεωγραφικά, οικονομικά κριτήρια, ούτως ώστε το δίκτυο ύδρευσης να ικανοποιεί παρούσες και μελλοντικές κατανάλωσης στο χρονικό ορίζοντα που αναφέρθηκε χωρίς την απαίτηση περαιτέρω παρεμβάσεων/επιδιορθώσεων

#### **3.1.2 ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

Προκειμένου να γίνουν ορθοί υδραυλικοί υπολογισμοί και διαστασιολόγηση του δικτύου ύδρευσης, απαιτείται η γνώση της κατανάλωσης ύδατος στην προς μελέτη περιοχή. Λόγω της προφανούς δυσκολίας για λεπτομερή και πλήρη γνώση των καταναλώσεων καθώς αυτές είναι άμεσα συνδεδεμένες με το μέγεθος της περιοχής, την πυκνότητα των κατοίκων, τη δόμηση ,τις χρήσεις γης καθώς και πλήθους άλλων χαρακτηριστικών, εισάγονται ορισμένοι όροι

κατανάλωσης ύδατος, προκειμένου να προσεγγιστούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο οι ανάγκες σε νερό .

Ορίζεται η **Μέση Ημερήσια Κατανάλωση (Μ.Η.Κ.)**, με βάση τον πληθυσμό που θα εξυπηρετηθεί (Π) και την κατ' άτομο κατανάλωση σε lt/ημ.

Επειδή το δίκτυο σχεδιάζεται για να εξυπηρετεί μέγιστες καταναλώσεις, με ανάλογο τρόπο ορίζεται η **Μέγιστη Ημερήσια Κατανάλωση** και η **Μέγιστη Ωριαία Κατανάλωση**. Ισχύουν οι λόγοι :

- $(\text{Μέγιστη Ημερήσια}) / (\text{Μέση Ημερήσια}) = \lambda_1 \geq 1.5$
- $(\text{Μέγιστη Ωριαία}) / (\text{Μέση Ωριαία}) = \lambda_2 (1.2 - 3)$

Τέλος στους υπολογισμούς πρέπει να ληφθεί υπόψη και η ΠΑΡΟΧΗ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ, που απαιτείται για την τροφοδότηση υδροστομιών. Αυτή συνήθως κυμαίνεται από 5 lt/sec έως 0,75 m<sup>3</sup>/min ,αναλόγως της περιοχής.

Η Παροχή Σχεδιασμού προσδιορίζεται ως η Μέγιστη Ωριαία Κατανάλωση, που αποτελεί το στιγμιαίο μέγιστο της παροχής στο 24-ωρο και αποτελεί τη δυσμενέστερη περίπτωση.

### **3.1.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΝΕΡΟΥ**

Η ταχύτητα του νερού θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 0,5-1,5 m/sec. Το κατώτατο όριο υφίσταται για την αποφυγή φερτών αποθέσεων στους αγωγούς. Το ανώτατο όριο υφίσταται για τον περιορισμό της διάβρωσης των αγωγών και την αποφυγή υπερπιέσεων και φαινομένων σπηλαίωσης.

### **3.1.4 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΠΙΕΣΗΣ**

Το ύψος πίεσης στους κόμβους των δικτύων καθορίζεται από την σχέση  $h_p=4*(v+2)$  (Κόλλιας Π.,1998),όπου v είναι ο αριθμός των ορόφων και 4m

είναι το μέσο ύψος ορόφου. Η στατική διαφορά πίεσης μεταξύ της ανώτατης στάθμης (δεξαμενή) και της κατώτατης στάθμης του δικτύου δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 70 - 80 μέτρα. Οι υψηλές πιέσεις προκαλούν προβλήματα διαρροών και απώλειες ύδατος καθώς και προβλήματα στις υδραυλικές εγκαταστάσεις των νοικοκυριών. Οι γενικοί κανόνες του υπό μελέτη δικτύου που πρέπει να ικανοποιούνται είναι οι εξής:

- Ανώτατο όριο πιέσεων της τάξης των 70-80 m για αποφυγή απωλειών από τα σημεία υδροληψίας με ελλειμματική στεγανότητα, βλάβης των φλοτέρ, καθώς και την αποφυγή θορύβων στις υδραυλικές εγκαταστάσεις των οικοδομών.
- Κατώτατο όριο πιέσεων ανάλογα με το επιτρεπόμενο μέγιστο ύψος των οικοδομών, ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή λειτουργία του δικτύου για τη μέγιστη αναμενόμενη ωριαία παροχή κατανάλωσης, σύμφωνα με τα στοιχεία της βιβλιογραφίας διαμορφώνεται ως εξής:
  - Για μονώροφες οικοδομές : **12 – 15m**
  - Για διώροφες οικοδομές : **16 – 19m**
  - Για τριώροφες οικοδομές : **20 – 23m**
  - Για τετραώροφες οικοδομές: **24 – 37m**

### **3.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ**

Κατά τη διαμόρφωση του δικτύου ύδρευσης πρέπει να γίνεται έλεγχος των πιέσεων που αναπτύσσονται στους κόμβους, ώστε να ικανοποιούν τις απαιτήσεις πίεσης του εκάστοτε οικισμού. Ο προσδιορισμός γίνεται ξεκινώντας από το ανάντη σημείο (το οποίο είναι στο μεγαλύτερο υψόμετρο και συνήθως είναι η δεξαμενή). Από το ενεργειακό υψόμετρο (Z) το οποίο το γνωρίζουμε, αφαιρώντας τις ενεργειακές απώλειες των κλάδων και την εκάστοτε υψομετρική διαφορά καταλήγουμε στον υπολογισμό των πιέσεων των κόμβων. Τα ύψη της κινητικής ενέργειας ( $V^2/2g$ ) θεωρούνται αμελητέα λόγω των χαμηλών ταχυτήτων νερού στα υδραυλικά δίκτυα. Στην περίπτωση

αυτή, θεωρούμε ότι η Πιεζομετρική Γραμμή (Π.Ζ.) ταυτίζεται με την Γραμμή Ενέργειας (Γ.Ε.).

Ο ενεργειακός υπολογισμός ξεκινάει από τη δεξαμενή, όπου λαμβάνεται ως υψόμετρο της Γ.Ε. Η στάθμη του πυθμένα ή η στάθμη κατώτατης λειτουργίας της δεξαμενής, ώστε να εξασφαλιστεί η δυσμενέστερη περίπτωση λειτουργίας.

Ισχύουν οι ακόλουθες σχέσεις :

1.  $H_A = Z_A$  (Εξίσωση Ενέργειας στη θέση Α, Σχέση 4.2.4) Όπου  $H_A$ ,  $Z_A$  η ενέργεια και το υψόμετρο στη θέση Α.

2.  $H_B = Z_B + h_B$  (Εξίσωση Ενέργειας στη θέση Β, Σχέση 4.2.5)

Όπου  $H_B$ ,  $Z_B$ ,  $h_B$  η ενέργεια και το υψόμετρο και η πίεση στη θέση Β.

3. Λόγω διατήρησης ενέργειας ισχύει :  $H_A = H_B + h_{fAB}$

4. Όπου  $h_{fAB}$  οι γραμμικές απώλειες κατά μήκος του αγωγού ΑΒ.

Από τις σχέσεις προκύπτει η πίεση στη θέση Β :

$$h_B = Z_A - Z_B - h_{fAB}$$

Άρα εφόσον είναι γνωστά τα υψόμετρα στα σημεία Α και Β και με γνωστές τις γραμμικές απώλειες του αγωγού κατά μήκος του ΑΒ, είναι εφικτός ο υπολογισμός του ύψους πίεσης στον κόμβο Β,  $h_B$ .

Εφόσον οι πιέσεις στους κόμβους δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις πίεσεως ή είναι μεγαλύτερες από αυτές που προβλέπονται, τότε γίνεται κατάλληλη εκλογή διαμέτρου αγωγού ώστε συναρτήσει των γραμμικών απωλειών που θα έχει ο αγωγός μεταξύ των κόμβων να εξασφαλίζεται η απαραίτητη πίεση. Σε άλλες περιπτώσεις εξετάζεται και αλλαγή της θέσεως των κόμβων, ώστε τα υψόμετρα που θα προκύψουν να ικανοποιούν τις απαιτήσεις πίεσεως κατά περίπτωση.

### **3.3 ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

Η διάταξη του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης περιλαμβάνει ολόκληρη την κατοικημένη περιοχή του Δήμου ή της Κοινότητας, συμπεριλαμβανομένης και της περιοχής επέκτασης του σχεδίου πόλης, για το χρονικό διάστημα που προβλέπει το έργο.

Το σύστημα διανομής, προβλέπει έλεγχο για τη ρύθμιση της ροής του νερού και για τη δυνατότητα απομόνωσης τμημάτων του, στην περίπτωση που ένα τμήμα του είναι ανάγκη ν' απομονωθεί λόγω βλάβης. Αυτό επιτυγχάνεται με χρήση βανών (δικλείδες ελέγχου), που είναι τοποθετημένες στους κόμβους του δικτύου ή και στο ενδιάμεσο της διακλάδωσης, σε περίπτωση μεγάλου μήκους αγωγού. Η βάνα εξασφαλίζει την απρόσκοπτη λειτουργία του δικτύου διανομής, εκτός δύο τετραγώνων στην περιοχή της βλάβης. Προτιμητέο είναι, η τοποθέτηση της βάνας να γίνεται στο σωλήνα με τη μικρότερη διάμετρο, όταν στον κόμβο συντρέχουν δύο ή περισσότεροι σωλήνες.

### **3.4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ**

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί αποσκοπούν στον προσδιορισμό (διαστασιολόγηση) των αγωγών του εσωτερικού και εξωτερικού δικτύου για την μεταφορά της απαιτούμενης παροχής σε κάθε περιοχή του οικισμού. Η κατασκευή ενός νέου δικτύου ύδρευσης, απαιτεί οριζοντιογραφικά δεδομένα της περιοχής μελέτης περιοχής μαζί με τα υψόμετρα των κόμβων και τις διασταυρώσεις των οδών των οικοδομικών τετραγώνων.

Για το υπολογισμό των δικτύων μελετήθηκαν διαφορετικά σενάρια. Το πρώτο αφορά την διαστασιολόγηση του δικτύου σε συνθήκες μέγιστης ζήτησης χωρίς τη λειτουργία πυροσβεστικού κρουνού, τα υπόλοιπα από αυτά αφορούσαν την ταυτόχρονη λειτουργία κάθε ενός πυροσβεστικού κρουνού με συνθήκες μέγιστης ζήτησης και το τελευταίο αφορά τον έλεγχο μέγιστων πιέσεων στους κόμβους του δικτύου όταν δηλαδή η ζήτηση στους κόμβους

είναι μηδενική. Πρέπει να αναφερθεί ότι σε όλα τα σενάρια η λειτουργία των δικτύων κρίθηκε επαρκής.

#### **4. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ WATERNET CAD**

Το Waternet Cad είναι ένα λογισμικό για την δισδιάστατη σχεδίαση δικτύων ύδρευσης η και άλλων. Πρόκειται ουσιαστικά για μια μη μόνιμη προσομοίωση του δικτύου και της κίνησης του ρευστού διαμέσου αυτού μέσα στο διάστημα του χρόνου. Μπορεί να αποτελέσει σπουδαίο εργαλείο για την επίλυση δικτύων, δηλαδή να υπολογίσει παροχές και πιέσεις σε κόμβους και σωλήνες, πιέσεις, καταναλώσεις και ύψη σε δεξαμενές, ταχύτητες σε βαλβίδες και αντλίες, χωρίς ο χρήστης να είναι αναγκασμένος να προβεί σε χρονοβόρους υπολογισμούς και μεθόδους με δοκιμές.

Επιγραμματικά το Waternet Cad προσφέρει στον χρήστη την δυνατότητα της δημιουργίας ενός πλήρους και ακριβούς υδραυλικού μοντέλου για ανάλυση κάποιου δικτύου. Χρησιμοποιεί μια εξαιρετική μηχανή υδραυλικής ανάλυσης η οποία παρέχει τις εξής δυνατότητες:

- Δεν περιορίζει το μέγεθος του δικτύου που θα σχηματιστεί
- Υπολογίζει τις απώλειες τριβής με βάσει 3 μοντέλα
- Συμπεριλαμβάνει στον υπολογισμό απώλειες βαλβίδων κλπ
- Μοντελοποιεί σταθερή η μεταβλητή λειτουργία αντλίας
- Υπολογίζει την απαιτούμενη ενέργεια άντλησης καθώς και το αντίστοιχο κόστος
- Δέχεται διαφορετική κατανάλωση σε κάθε κόμβο με την αντίστοιχη χρονική της μεταβολή
- Μπορεί να δεχτεί εντολές ελέγχου, όπως σταμάτημα ξεκίνημα της λειτουργίας μιας αντλίας, η άνοιγμα μιας βάνας κλπ.

## 5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

### 5.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό του μελλοντικού πληθυσμού αφορούν τα επίσημα στοιχεία απογραφής πληθυσμού της Ελληνική Στατιστικής Αρχής

ΕΤΟΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΜΑΡΜΑΡΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΗΜΕΡΗ ΕΛΙΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΑΡΤΗΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΥΚΙΑΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΑΡΑΛΙΑ ΣΥΚΙΑΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΤΟΡΩΝΗΣ
1971	2072	1589		678	2184		155
1981	1932	2215		777	2087		134
1991	1900	2426	5	894	2375	37	183
2001	1883	2787	11	1009	2263	33	199
2011	1714	3158	26	1156	1903	77	213

Με τη βοήθεια των παραπάνω και με τη χρήση του σχετικού τύπου του ανατοκισμού, ο οποίος ενδείκνυται των λοιπών τύπων όσον αφορά πληθυσμούς κάτω των πέντε χιλιάδων κατοίκων, θα προκύψει ο μελλοντικός πληθυσμός σχεδιασμού για κάθε περιοχή μελέτης για το έτος στόχο 2061. Η λήψη του διαστήματος των σαράντα ετών γίνεται με βάση το χρόνο ζωής που προβλέπεται για τα δίκτυα ύδρευσης..

Για τον υπολογισμό του εξυπηρετούμενου πληθυσμού του κάθε οικισμού κατά το έτος στόχο 2061 (μετά από 41 χρόνια) χρησιμοποιείται η μέθοδος του ανατοκισμού η οποία εκφράζεται από τις σχέσεις:

$$E_n = E_0 \cdot (1 + \varepsilon)^n$$

$E_n$ : ο μελλοντικός πληθυσμός μετά από n έτη

$E_0$ : ο σημερινός πληθυσμός (κατά το έτος της τελευταίας απογραφής) n: τα χρόνια σχεδιασμού του δικτύου

$\varepsilon$ : ετήσια αύξηση πληθυσμού (%)

Όπως γίνεται αντιληπτό από τον παραπάνω πίνακα, οι πληθυσμοί των οικισμών των περιοχών μελέτης από το έτος 1971 έως το έτος 2011 παρουσιάζουν διαφορετικές κατά μέσο όρο τάσεις. Πιο συγκεκριμένα οι οικισμοί Μαρμαρά, Σάρτης, Παραλίας Συκιάς και Τορώνης



παρουσιάζουν αυξητικές τάσεις ενώ οι υπόλοιποι παραμένουν σε γενικές γραμμές σταθεροί.

Επομένως για τους οικισμούς που παραμένουν στάσιμοι ως μέσο ποσοστό ετήσιας αύξησης του πληθυσμού επιλέγεται η συντηρητική τιμή του 1,0 % που ενδείκνυται για μικρούς οικισμούς κατά τον υπολογισμό του πληθυσμού κατά το έτος στόχο. Η επιλογή του ετήσιου ποσοστού αύξησης (1,0%), οφείλεται σε πιθανή πρόβλεψη μελλοντικής αύξησης του πληθυσμού των οικισμών λόγω της τάσης επιστροφής που παρατηρείται στις επαρχιακές πόλεις την περίοδο αυτή λόγω της έντονης οικονομικής κρίσης και του μεγάλου ποσοστού ανεργίας στις μεγάλες πόλεις αλλά και της δυνατότητας απασχόλησης σε τομείς της οικονομίας όπως η γεωργία και η κτηνοτροφία. Για τους υπόλοιπους χρησιμοποιείται ο μέσος όρος του ρυθμού μεταβολής που ισχύει για τον καθένα.

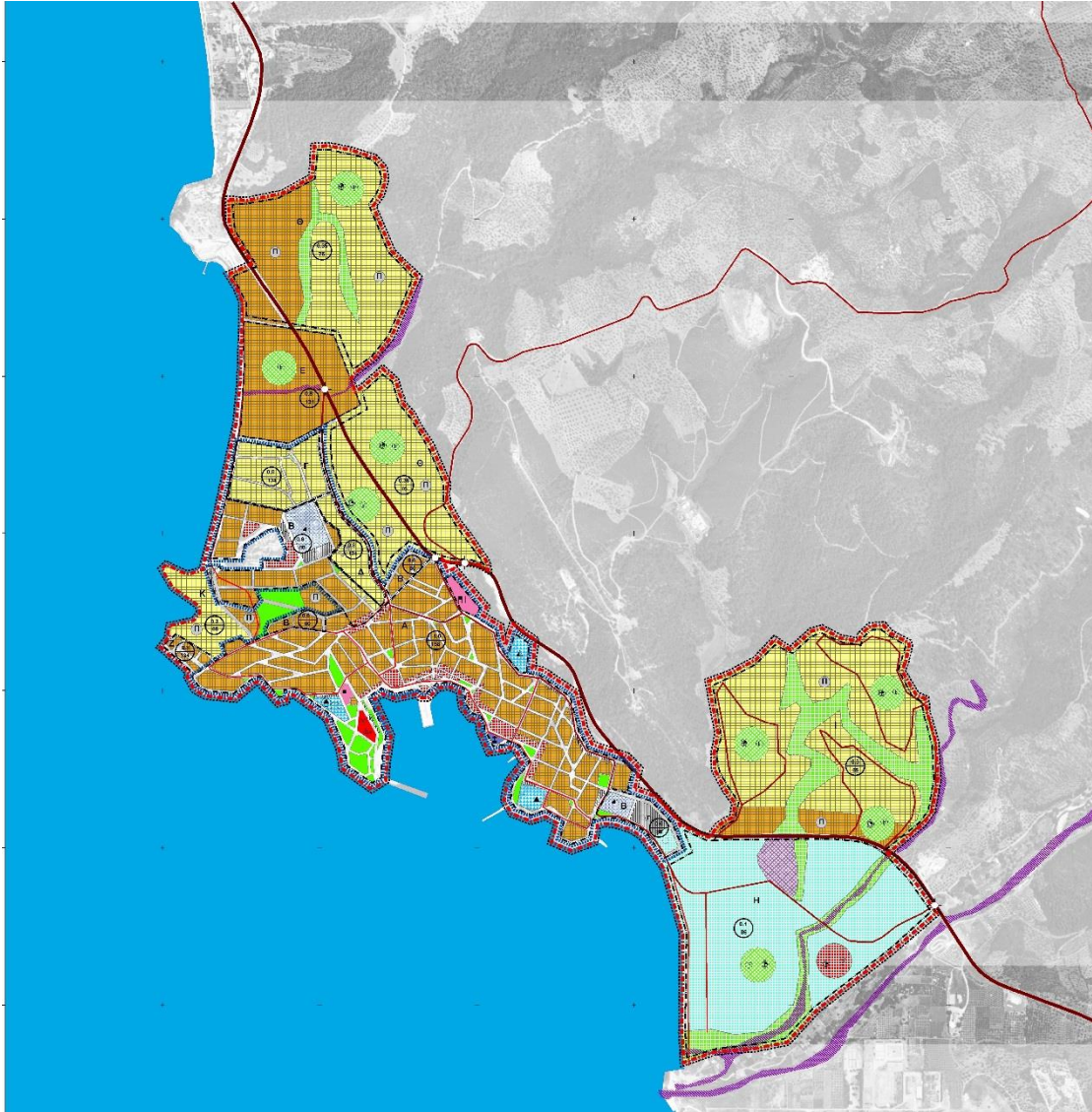
ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΜΑΡΜΑΡΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΗΜΕΡΗ ΕΛΙΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΑΡΤΗΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΥΚΙΑΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΑΡΑΛΙΑ ΣΥΚΙΑΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΤΟΡΩΝΗΣ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ	1%	2%	3%	2%	1%	1%	1%

Επομένως χρησιμοποιώντας τον τύπο του ανατοκισμού οι υπολογιζόμενοι πληθυσμοί σχεδιασμού για το έτος στόχο 2061 για κάθε οικισμό είναι :

ΕΤΟΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΜΑΡΜΑΡΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΗΜΕΡΗ ΕΛΙΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΑΡΤΗΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΥΚΙΑΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΑΡΑΛΙΑ ΣΥΚΙΑΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΤΟΡΩΝΗΣ
1971	2072	1589		678	2184		155
1981	1932	2215		777	2087		134
1991	1900	2426	5	894	2375	37	183
2001	1883	2787	11	1009	2263	33	199
2011	1714	3158	26	1156	1903	77	213
2021	1893	3850	35	1409	2102	85	235
2031	2091	4693	47	1718	2322	94	260
2041	2310	5720	63	2094	2565	104	287
2051	2552	6973	85	2552	2833	115	317
2061	2819	8500	114	3111	3130	127	350

Από τα ΓΠΣ των υπό μελέτη οικισμών προβλέπονται διαφορετικές ζώνες μέσα σε κάθε πολεοδομική ενότητα με διαφορετικά χαρακτηριστικά η κάθε μία. Λαμβάνοντας υπόψη αυτά τα χαρακτηριστικά καθώς επίσης και τις περιοχές που οι υπό μελέτη αγωγοί θα εξυπηρετούν, προέκυψαν οι εξυπηρετούμενοι πληθυσμοί για κάθε οικισμό.

### Οικισμός Μαρμαρά



Από το ΓΠΣ του οικισμού Μαρμαρά προβλέπονται 6 διαφορετικές ζώνες μέσα στην πολεοδομική ενότητα με διαφορετικά χαρακτηριστικά η κάθε μία

- Η ζώνη με μέσο συντελεστή δόμησης 1,0 που έχει έκταση περί τα 442 στρέμματα
- Η ζώνη με μέσο συντελεστή δόμησης 0,8 που έχει έκταση περί τα 223 στρέμματα
- Η ζώνη με μέσο συντελεστή δόμησης 0,6 που έχει έκταση περί τα 183 στρέμματα
- Η ζώνη με μέσο συντελεστή δόμησης 0,4 που έχει έκταση περί τα 338 στρέμματα
- Η ζώνη με μέσο συντελεστή δόμησης 0,35 που έχει έκταση περί τα 428 στρέμματα
- Η ζώνη με μέσο συντελεστή δόμησης 0,30 που έχει έκταση περί τα 383 στρέμματα

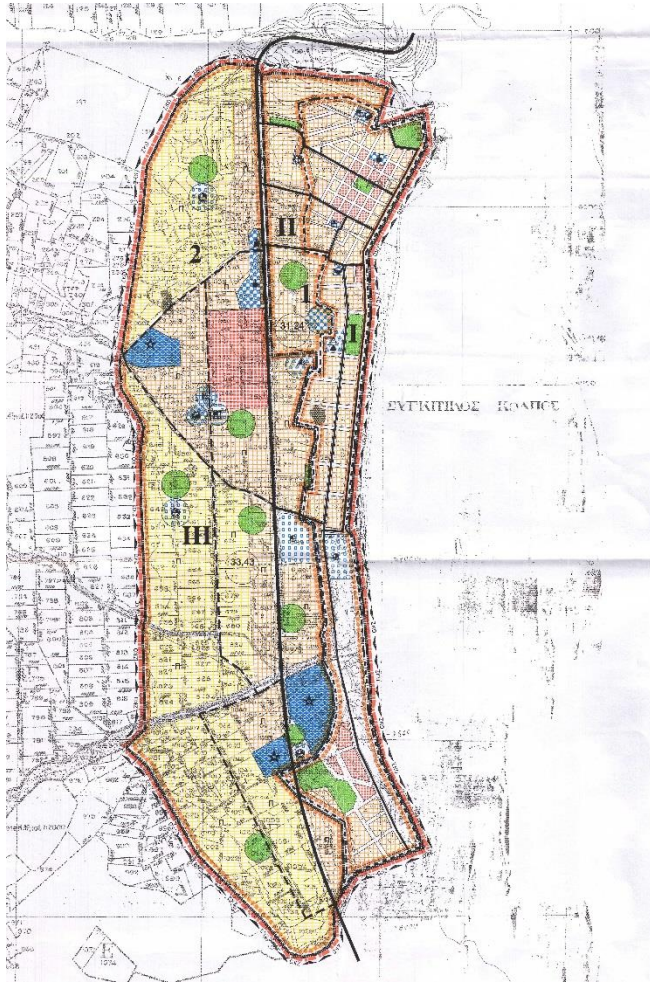
Η περιοχή επέκτασης του δικτύου ύδρευσης περιλαμβάνει εξυπηρετούμενη περιοχή εμβαδού 338 στρεμμάτων στη ζώνη με συντελεστή δόμησης 0,4 επομένως ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός της περιοχής μελέτης είναι ίσος με

$$\frac{442*1.0+223*0.80+183*0.6+338*0.40+428*0.35+0383*0.30}{338*0.40} \times 8500 = 1017$$

άτομα

Για την περιοχή της Ήμερης Ελιάς τα διαθέσιμα δεδομένα δεν κρίνονται επαρκή και θεωρούμε ως παροχή σχεδιασμού τα 3l/sec που θεωρούνται αρκετά για να καλύψουν τις υφιστάμενες και μελλοντικές ανάγκες.

### Οικισμός Σάρτης



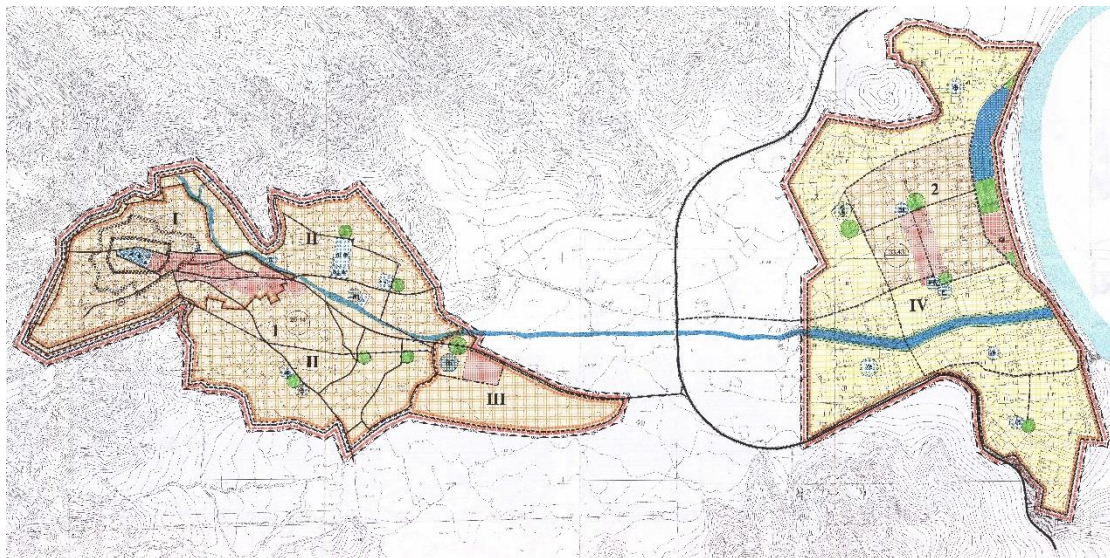
Από το ΓΠΣ του οικισμού Σάρτης προβλέπονται 3 διαφορετικές ζώνες μέσα στην πολεοδομική ενότητα με διαφορετικά χαρακτηριστικά η κάθε μία

- Η κεντρική ζώνη (Τομέας I) που περιλαμβάνει το συνεκτικό τμήμα του οικισμού έχει έκταση περί τα 269 στρέμματα και μέσο συντελεστή δόμησης 0,80
- Την περιοχή επέκτασης α κατοικίας (Τομέας II) που περιλαμβάνει τα εγκεκριμένα τμήματα επέκτασης του οικισμού και που έχει έκταση περί τα 112 στρέμματα και μέσο συντελεστή δόμησης 0,50
- Την περιοχή επέκτασης β κατοικίας (Τομέας III) που περιλαμβάνει τα εγκεκριμένα τμήματα επέκτασης του οικισμού που έχουν συνολική έκταση περί τα 1022 στρέμματα και μέσο συντελεστή δόμησης 0,30

Η περιοχή επέκτασης του δικτύου ύδρευσης περιλαμβάνει εξυπηρετούμενη περιοχή εμβαδού 133 στρεμμάτων στο τομέα II του ΓΠΣ και 27 στρεμμάτων στο τομέα II του ΓΠΣ επομένως ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός της περιοχής μελέτης είναι ίσος με

$$\frac{269 \cdot 0,80 + 112 \cdot 0,50 + 1022 \cdot 0,30}{133 \cdot 0,8 + 27 \cdot 0,5} \times 3111 = 646 \text{ άτομα}$$

### Οικισμός Συκιάς – Παραλίας Συκιάς - Σκάλας Συκιάς



Από το ΓΠΣ του οικισμού Συκιάς και Παραλίας Συκιάς προβλέπονται 4 διαφορετικές ζώνες μέσα στην πολεοδομική ενότητα με διαφορετικά χαρακτηριστικά η κάθε μία

- Η κεντρική ζώνη (Τομέας I) που περιλαμβάνει το συνεκτικό τμήμα του οικισμού έχει έκταση περί τα 365 στρέμματα και μέσο συντελεστή δόμησης 0,80
- Η ενδιάμεση ζώνη (Τομέας II) που περιλαμβάνει το τμήμα του οικισμού ανάμεσα στο προϋφιστάμενο του 23 και του ορίου του ΓΠΣ που έχει έκταση περί τα 862 στρέμματα και μέσο συντελεστή δόμησης 0,60
- Την περιοχή επέκτασης κατοικίας (Τομέας II) που έχει έκταση περί τα 204 στρέμματα και μέσο συντελεστή δόμησης 0,50

- Την περιοχή επέκταση β κατοικίας (Τομέας IV) που έχει συνολική έκταση περί τα 1528 στρέμματα και μέσο συντελεστή δόμησης 0,30

Η περιοχή επέκτασης του δικτύου ύδρευσης περιλαμβάνει εξυπηρετούμενη περιοχή εμβαδού 167 στρεμμάτων στο τομέα II του ΓΠΣ, 204 στρεμμάτων στο τομέα III του ΓΠΣ και ενδεχομένως κάποιες περιοχές της Παραλίας Συκιάς εμβαδού 500 στρεμμάτων επομένως ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός της περιοχής μελέτης είναι ίσος με

$$\frac{365*0.80+852*0.60+204*0.5+1528*0.30}{167*0.8+204*0.6+500*0.3} \times 3111 = 805 \text{ άτομα}$$

Επειδή στο ΓΠΣ Συκιάς περιλαμβάνεται και ο οικισμός της Παραλίας Συκιάς, ο υπό μελέτη αγωγός βόρεια του οικισμού διαστασιολογείται με την πυκνότητα που εκτιμάται κατά το ΓΠΣ θεωρώντας ότι θα εξυπηρετεί το μισό οικισμό.

Για την περιοχή της σκάλας Συκιάς δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα και θεωρούμε ως παροχή σχεδιασμού την παροχή κρουνού πυρόσβεσης 5l/sec.

### Οικισμός Τορώνης

Ο υπό μελέτη αγωγός έχει επικουρικό ρόλο καθώς θα καλύπτει τις αυξημένες ανάγκες του υφιστάμενου εσωτερικού δικτύου κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Λαμβάνεται ως πληθυσμός σχεδιασμού 300 άτομα

### 5.2 ΠΑΡΟΧΗ ΑΙΧΜΗΣ

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω ορίζεται η **Μέση Ημερήσια Κατανάλωση (Μ.Η.Κ.)**, με βάση τον πληθυσμό που θα εξυπηρετηθεί (Π) και την κατ' άτομο κατανάλωση σε lt/ημ. Άρα θα είναι :

$$Q_{M\eta K} = (\Pi \times K) / (24 \times 3600) \text{ [lt/sec]}$$

Για μέση κατ' άτομο κατανάλωση 200 lt/ημ. έχουμε

ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΜΑΡΜΑΡΑ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΣΑΡΤΗΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΣΥΚΙΑΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΛΙΑ ΣΥΚΙΑΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΤΟΡΩΝΗΣ
QMHK	2.35	1.50	1.86	0.79	0.69

Επειδή το δίκτυο σχεδιάζεται για να εξυπηρετεί μέγιστες καταναλώσεις, με ανάλογο τρόπο ορίζεται η **Μέγιστη Ημερήσια Κατανάλωση** και η **Μέγιστη Ωριαία Κατανάλωση**. Ισχύουν οι λόγοι :

$$(Μέγιστη Ημερήσια) / (Μέση Ημερήσια) = \lambda_1 \geq 1.5$$

Σύμφωνα με τους ελληνικούς κανονισμούς προτείνεται η χρησιμοποίηση συντελεστή ίσου με 1.5.

Επιλέγεται συντελεστής  $\lambda_1 = 1.5$

ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΜΑΡΜΑΡΑ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΣΑΡΤΗΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΣΥΚΙΑΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΛΙΑ ΣΥΚΙΑΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΤΟΡΩΝΗΣ
QMQK	3.53	2.24	2.79	1.19	1.04

$$(Μέγιστη Ωριαία) / (Μέση Ωριαία) = \lambda_2 (1.2 - 3)$$

Με βάση τις ελληνικές προδιαγραφές λαμβάνεται συντελεστής στιγμιαίας παροχής :

$$\lambda_2 = 1.5 + 2.5/\sqrt{Q_H} \text{ (Κουτσογιάννης Δ., 1999)}$$

ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΜΑΡΜΑΡΑ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΣΑΡΤΗΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΣΥΚΙΑΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΛΙΑ ΣΥΚΙΑΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΤΟΡΩΝΗΣ
QMAX	10.59	6.73	8.37	3.57	8.74

Τέλος στους υπολογισμούς πρέπει να ληφθούν υπόψη επιπλέον απώλειες δικτύου της τάξης του 20% καθώς και η παροχή πυρκαγιάς, που απαιτείται για την τροφοδότηση υδροστομίων. Αυτή συνήθως κυμαίνεται από 5 lt/sec έως 0,75 m<sup>3</sup>/ sec ,αναλόγως της περιοχής.

Η Παροχή Σχεδιασμού προσδιορίζεται ως η Μέγιστη Ωριαία Κατανάλωση, που αποτελεί το στιγμιαίο μέγιστο της παροχής στο 24-ωρο και αποτελεί τη δυσμενέστερη περίπτωση.

*Πίνακας 1 Παροχές Σχεδιασμού*

ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΜΑΡΜΑΡΑ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΗΜΕΡΗΣ ΕΛΙΑΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΣΑΡΤΗΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΣΥΚΙΑΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΛΙΑ ΣΥΚΙΑΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΣΚΑΛΑ ΣΥΚΙΑΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΤΟΡΩΝΗΣ
QΣΧΕΔ	17.71	3	13.08	15.04	9.28	5	8.75

Το δυσμενέστερο σενάριο που θα αποτελέσει το κριτήριο διαστασιολόγησης του δικτύου θα είναι η μέγιστη ωριαία κατανάλωση με ταυτόχρονη λειτουργία ενός πυροσβεστικού κρουνού.

### **5.3 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΟΜΒΩΝ – ΑΓΩΓΩΝ ΣΥΝΔΕΣΗΣ**

Το εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης του οικισμού βασίζεται στον ορισμό κόμβων που συνδέονται μεταξύ τους με αγωγούς. Για να επιλυθεί το δίκτυο απαιτείται να οριστούν επακριβώς οι κόμβοι του δικτύου με βάση το υψόμετρό τους και την απαίτηση για κατανάλωση ύδατος.

. Για τους υπό μελέτη κόμβους η απαίτηση της παροχής υπολογίστηκε με την μέθοδο των πολυγώνων THIESSEN και με τη θεώρηση κατανάλωσης ύδατος 200 lt/κάτοικο/ημέρα.



## 6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Μετά την επίλυση του δικτύου, έγινε η εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Τα αποτελέσματα που ενδιαφέρουν στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι :

- Τα ύψη πίεσης στους κόμβους.
- Οι παροχές στους αγωγούς του δικτύου.
- Η ταχύτητα του νερού στους αγωγούς.

Λόγω του μεγάλου όγκου τους, τα αποτελέσματα των υδραυλικών υπολογισμών για τα σενάρια που μελετήθηκαν παρατίθενται στο παράρτημα του τεύχους των υδραυλικών υπολογισμών.

Από την επίλυση του δικτύου ύδρευσης και στην περίπτωση των 3 σεναρίων, γίνεται αντιληπτό ότι η λειτουργία του δικτύου κρίθηκε επαρκής.

### **6.1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΓΩΓΩΝ**

Το υλικό που επιλέχθηκε για όλους τους αγωγούς είναι το PE 100 (πολυαιθυλένιο 3<sup>ης</sup> γενιάς) με πίεση λειτουργίας τις 12,5 atm. Η επιλογή του υλικού PE 100 έγινε με βάση τα χαρακτηριστικά και τα πλεονεκτήματα του υλικού έναντι των υπόλοιπων υλικών. Η εκλογή της διαμέτρου των νέων αγωγών έγινε με μεγάλη προσοχή και σκοπός της είναι η μείωση ή αύξηση της ταχύτητας ροής, γεγονός που έχει άμεση σχέση με την αντοχή των αγωγών και τη σωστή λειτουργία του δικτύου. Η βελτιστοποίηση του υπό μελέτη δικτύου έφερε ως αποτέλεσμα την εκλογή ονομαστικών διαμέτρων αγωγών που ποικίλουν από Ø90 ως Ø200.

Διάμετρος	Υλικό	Κατηγορία	Μήκος [m]
ΣΥΝ.			
Φ200	PE	12.5bar	1054.64
Φ160	PE	12.5bar	1766.1
Φ125	PE	12.5bar	2142.95
Φ110	PE	12.5bar	1879.24
Φ90	PE	12.5bar	3904.73
ΣΥΝ.			10747.66

Πίνακας 6.1 Διάμετροι Αγωγών προτεινόμενου δικτύου ύδρευσης

## **6.2 ΤΑΦΡΟΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ**

Οι αγωγοί ως επί το πλείστον ακολουθούν τη μορφολογία του εδάφους και τοποθετούνται στο σύνολό τους, ανεξάρτητα από τις διαμέτρους τους, με ενιαίο βάθος επικάλυψης 1,20m μετρούμενο από τον άξονα του αγωγού . Γι' αυτό το λόγο παρουσιάζουν εξάρσεις με τοπικά μέγιστα ή καμπές με τοπικά ελάχιστα. Η τάφρος τοποθέτησης των αγωγών του προτεινόμενου δικτύου ύδρευσης παρουσιάζει κυμαινόμενες διαστάσεις σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές που καθορίζουν το πλάτος ορύγματος αγωγών σύμφωνα με το βάθος και την εξωτερική διάμετρο του αγωγού.

Εξωτερική διάμετρος αγωγού σε mm	Βάθος εκσκαφής σε m			
	<1.25	>1.25 – 1.75	>1.75 – 4.0	>4.0
250	600	600	700	900
300	700	700	800	900
350	750	800	900	1000
400	800	900	1000	1100
450	950	1050	1050	1150
500	1000	1100	1100	1200
600	1100	1200	1200	1300
700	1200	1300	1300	1400
800	1400	1400	1500	1600
900	1600	1700	1700	1800
1000	1700	1800	1800	1900

Πίνακας 6.2 Πλάτος ορύγματος αναλόγως της εξωτερικής διαμέτρου και βάθους

Υπάρχουν διαφοροποιήσεις των υλικών πλήρωσης σκάμματος ανάλογα με το είδος του δρόμου απ' όπου διέρχεται κάθε φορά ο αγωγός. Στα τμήματα οδού με άσφαλτο τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την πλήρωση του

σκάμματος κατά την τοποθέτηση των αγωγών του νέου δικτύου είναι: άμμος (εγκιβωτισμός του αγωγού σε στρώση άμμου 15εκ. κάτω από τον αγωγό και 30εκ. πάνω από αυτόν), αμμοχάλικο Π.Τ.Π. 0-150 μέχρι 30εκ κάτω από την ερυθρά της οδού, 1 στρώση υπόβασης (Π.Τ.Π.Ο-150) πάχους 10εκ., 1 στρώση βάσης (Π.Τ.Π.Ο-155), πάχους 10εκ. ασφαλτική προεπάλειψη (Π.Τ.Π.Α.-201), ασφαλτική βάση (Π.Τ.Π.Α- 260) πάχους 5εκ., ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη και τέλος ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας (Π.Τ.Π.Α.-265) πάχους 5εκ, μέχρι την τελική στάθμη αποκατάστασης της οδού. Στα τμήματα με χωμάτινη οδό τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την πλήρωση του σκάμματος κατά την τοποθέτηση των αγωγών του νέου δικτύου είναι: άμμος (εγκιβωτισμός του αγωγού σε στρώση άμμου 15εκ. κάτω από τον αγωγό και 30εκ. πάνω από αυτόν), κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής μέχρι 20εκ κάτω από την ερυθρά της οδού, 1 στρώση υπόβασης (Π.Τ.Π.Ο-150) πάχους 10εκ., 1 στρώση βάσης (Π.Τ.Π.Ο-155), πάχους 10εκ. μέχρι την τελική στάθμη αποκατάστασης της χωμάτινης οδού.

### **6.3 ΦΡΕΑΤΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΥΔΡΟΣΤΟΜΙΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ**

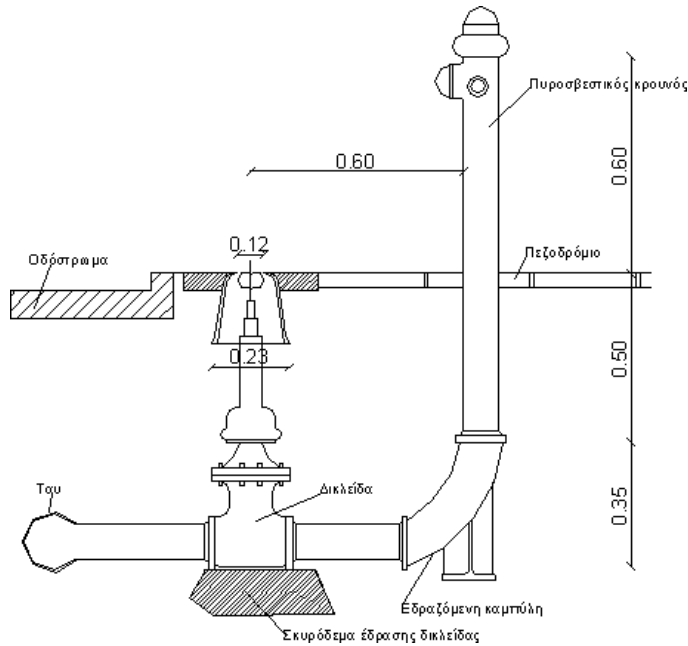
Τα διάφορα είδη φρεατίων που χρησιμοποιούνται στο παρόν δίκτυο ύδρευσης είναι, τα φρεάτια διακλάδωσης – απομόνωσης, διακλάδωσης – απομόνωσης – εκκένωσης, απομόνωσης – εκκένωσης, εκκένωσης, απομόνωσης και φρεάτιο μειωτή πίεσης. Τα προτεινόμενα φρεάτια είναι κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 με οπλισμό S500s, Ø10/150 και τα τοιχώματα τους έχουν πάχος 20cm. Η έδρασή τους γίνεται πάνω σε άοπλο σκυρόδεμα καθαριότητας C12/15 πάχους 10cm. Η κάθοδος στα φρεάτια επιτυγχάνεται με κλίμακα επισκέψεως.

Διαστάσεις φρεατίου	Αριθμός	Τύπος Φρεατίου
1,50 X 1,50	4	Δικλείδων - Διακλάδωσης
1,50 X 1,50	11	Εκκένωσης
2,00 X 1,50	15	Αερεξαγωγού
0,23 X 0,20	8	Κωνικό – χυτοσιδηρό Έμμεσου χειρισμού δικλείδων
0,23 X 0,20	10	Κωνικό – χυτοσιδηρό Έμμεσου χειρισμού κρουνών

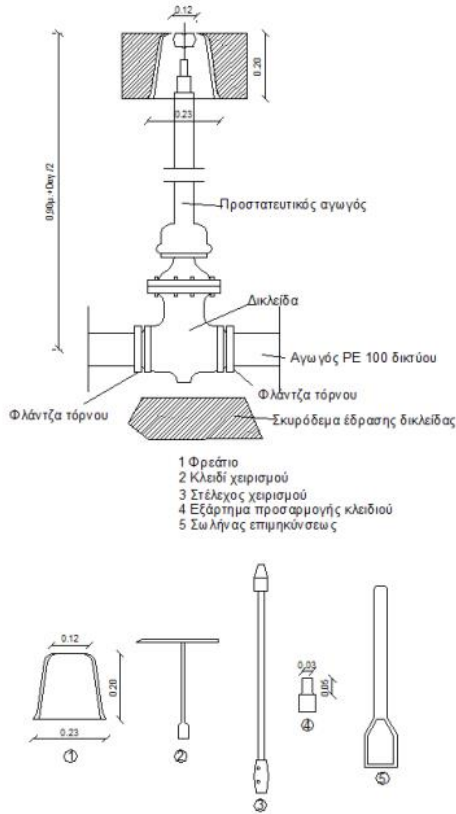
Πίνακας 6.3 Φρεάτια προτεινόμενου δικτύου ύδρευσης

Επίσης στα πλαίσια της μελέτης προβλέπεται η τοποθέτηση δέκα (10) πυροσβεστικών κρουνών σε κομβικά σημεία, με κριτήρια τη βέλτιστη χωροταξική λειτουργικότητα, την απαίτηση σε παροχή και πιέσεις λειτουργίας ( $Q_{\text{πυρκ.}}=5,00\text{lt/sec}$ ). Τα υδροστόμια θα τοποθετηθούν υπέργεια στο πεζοδρόμιο έτσι ώστε να μην παρεμποδίζεται η κυκλοφορία των οχημάτων.

(Τυπική διάταξη πυροσβεστικού κρουνού).



Σε τμήματα οδών με υφιστάμενο πεζοδρόμιο για την απομόνωση των υποζωνών κάθε δικτύου, τοποθετούνται δικλείδες απομόνωσης μέσα σε κατάλληλα διαμορφωμένο φρεάτιο. Ο χειρισμός των δικλείδων γίνεται από ψηλά με κλειδί μέσω σωλήνα επιμηκύνσεως και εξαρτήματος προσαρμογής του κλειδιού. Πρόκειται δηλαδή για φρεάτια έμμεσου χειρισμού δικλείδων («μπουσακλέδες»). Στο σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζεται η διάταξη του φρεατίου έμμεσου χειρισμού δικλείδων απομόνωσης.



## 7.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

Οι περιοχές μελέτης ανήκουν στο Υδατικό Διαμέρισμα Κεντρικής Μακεδονίας (ΥΔ10) και στην Λεκάνη Απορροής Χαλκιδικής.



Εικόνα 1-3. Διοικητική Διαίρεση ΥΔ10 σε επίπεδο Δήμων

Οι νέοι σωληνωτοί αγωγοί θα κατασκευαστούν από πολυαιθυλένιο 3ης γενιάς (PE-HD 3ης) , διαστάσεων από DN 90 mm μέχρι DN 200 mm και πίεσης λειτουργίας 12.5 ατμοσφαιρών.

Το συνολικό μήκος των σωληνώσεων όλων των τύπων και διαμέτρων είναι περίπου 10,75 χιλιόμετρα.

Οι συγκεκριμένοι σωλήνες παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι των σωλήνων PVC, καθώς :

- έχουν μικρότερο συντελεστή τριβής με αποτέλεσμα μικρότερες υδραυλικές απώλειες και συνεπώς οικονομικότερη λειτουργία του δικτύου
- έχουν μεγάλη αντοχή στην κρούση
- χαρακτηρίζονται από μεγάλη ευκαμψία που ως έχει ως αποτέλεσμα την εύκολη και γρήγορη τοποθέτηση
- διατίθενται σε μεγαλύτερα μήκη που σε συνδυασμό με την αξιοπιστία των συνδέσεων έχει ως αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση των διαρροών.

Οι αγωγοί θα τοποθετηθούν σε όρυγμα πλάτους 0,60 και σε βάθος τέτοιο ώστε να υπάρχει επικάλυψη των κατ' ελάχιστον 1,10 m. Όπου δεν είναι δυνατό να τηρηθεί η ελάχιστη απαίτηση επικάλυψης των αγωγών προβλέπεται για την προστασία τους ο εγκιβωτισμός τους σε σκυρόδεμα.

Στους κεντρικούς βρόγχους του δικτύου αλλά και σε σημαντικές διακλαδώσεις ακτινωτών αγωγών, κατασκευάζονται φρεάτια δικλείδων ελέγχου για την καλύτερη λειτουργία του δικτύου.

Για την άρτια λειτουργία των αγωγών και με δεδομένο το ανάγλυφο της κάθε περιοχής μελέτης προβλέπεται η εγκατάσταση αερεξαγωγών διπλής ενέργειας στις θέσεις που απεικονίζονται στα σχέδια, με την κατασκευή αντίστοιχων κολουροκωνικών φρεατίων. Στο ίδιο πλαίσιο εντάσσεται η κατασκευή φρεατίων εκκένωσης μονού θαλάμου σύμφωνα με τα αντίστοιχα σχέδια της μελέτης.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στα σημεία τοποθέτησης των ειδικών τεμαχίων καθώς και στα τμήματα με έντονες κλίσεις προβλέπονται αγκυρώσεις των αγωγών με σκυρόδεμα για την προστασία και ομαλή

λειτουργία τους. Οι αγωγοί θα τοποθετηθούν υπογείως, κατά μήκος υφιστάμενων δημοτικών και επαρχιακών δρόμων. Με τον τρόπο αυτό θα είναι δυνατός ο έλεγχός τους σε κάθε σημείο της πορείας τους και θα είναι εύκολη η πρόσβαση και επισκευή του σε τυχόν βλάβες

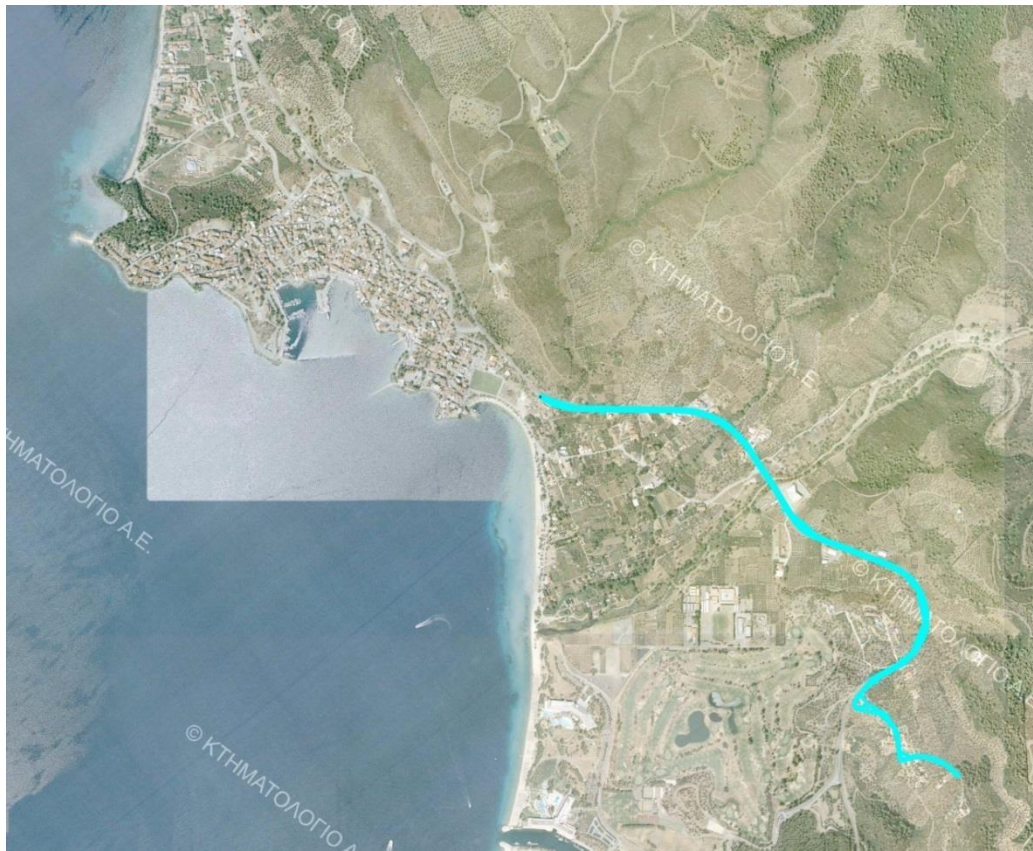
### Οικισμός Μαρμαρά

Το εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης του οικισμού έχει πρόσφατα αντικατασταθεί και προτείνεται μόνο η επέκταση του δικτύου σε ένα τμήμα του, προς τις περιοχές που προβλέπεται από το ΓΠΣ του οικισμού προς επέκταση καθώς και προς τον οικισμό Ήμερη Ελιά. Το μήκος των αγωγών που προτείνονται προς τοποθέτηση είναι :

**Αγωγός Φ200: 1.055 μέτρα μήκους**

**Αγωγός Φ110: 1.035 μέτρα μήκους**

**Αγωγός Φ90: 673 μέτρα μήκους**



Αεροφωτογραφία(χωρίς κλίμακα) της περιοχής οικισμού Μαρμαρα με την θέση των προβλεπόμενων έργων.

### Οικισμός Σάρτης

Το εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης που αντικαθίσταται βρίσκεται εξ ολοκλήρου εντός του εγκεκριμένου Ρυμοτομικού Σχεδίου του οικισμού.

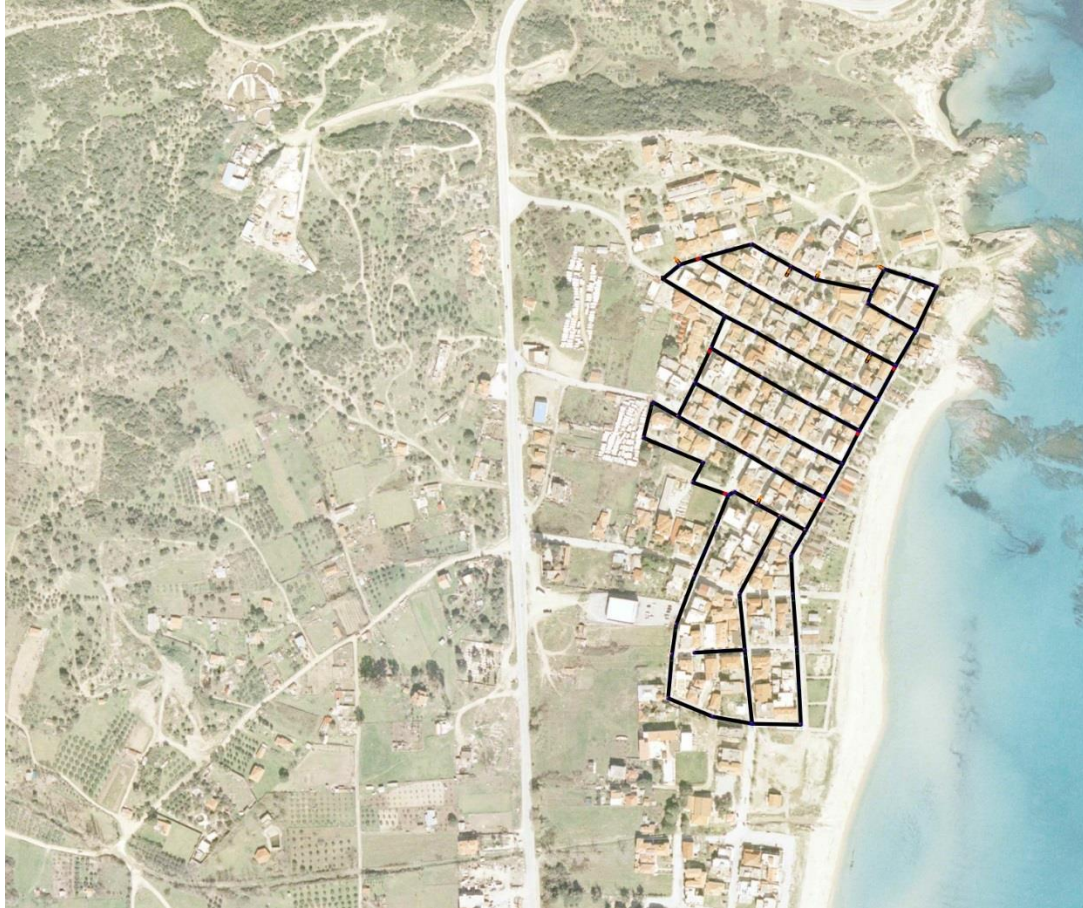
Η εξυπηρετούμενη επιφάνεια της πόλης με την αντικατάσταση του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης θα είναι ίση με 11 εκτάρια. Το μήκος των αγωγών που προτείνονται προς τοποθέτηση είναι

**Αγωγός Φ110: 233 μέτρα μήκους**

**Αγωγός Φ90: 2661 μέτρα μήκους**

Στους κεντρικούς βρόγχους του δικτύου αλλά και σε σημαντικές διακλαδώσεις ακτινωτών αγωγών, κατασκευάζονται φρεάτια δικλείδων ελέγχου, ενώ σε κατάλληλα σημεία της πόλης, κατασκευάζονται φρεάτια εκκένωσης και αερεξαγωγών, για την καλύτερη λειτουργία του δικτύου. Επίσης προτείνεται η τοποθέτηση συστήματος αυτόματου εντοπισμού διαρροών σε επιλεγμένες δικλείδες του δικτύου ώστε να καλύπτεται το σύνολο του οικισμού και η αντικατάσταση των παλαιών υδρομέτρων με ψηφιακά για την ακριβέστερη και ευκολότερη καταγραφή των καταναλώσεων. Τέλος προτείνεται η τοποθέτηση νέων πυροσβεστικών κρουνών οι οποίοι καλύπτουν μεγάλο τμήμα του οικιστικού ιστού του οικισμού και παρέχουν αυξημένη προστασία έναντι των πυρκαγιών.





Αεροφωτογραφία(χωρίς κλίμακα) της περιοχής οικισμού Σάρτης με την θέση των προβλεπόμενων έργων.

### Οικισμός Συκιάς -Παραλίας Συκιάς

Το εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης του οικισμού έχει πρόσφατα αντικατασταθεί και προτείνεται μόνο η επέκταση του δικτύου σε δύο τμήματά του, ένα προς την επέκταση του οικισμού σύμφωνα με το ΓΠΣ Συκιάς καθώς και προς τον οικισμό Παραλία Συκιάς . Το μήκος των αγωγών που προτείνονται προς τοποθέτηση είναι :

**Αγωγός Φ160: 1.766 μέτρα μήκους**

**Αγωγός Φ125: 1.288 μέτρα μήκους**

Για την καλύτερη λειτουργία του νέου δικτύου και λαμβάνοντας υπόψη το ανάγλυφο του εδάφους κατασκευάζονται σε κατάλληλα σημεία, φρεάτια εκκένωσης για τον καθαρισμό του δικτύου και αερεξαγωγών για την έξοδο του

αέρα κατά την λειτουργία του δικτύου και την είσοδο κατά την φάση εκκένωσης των αγωγών.



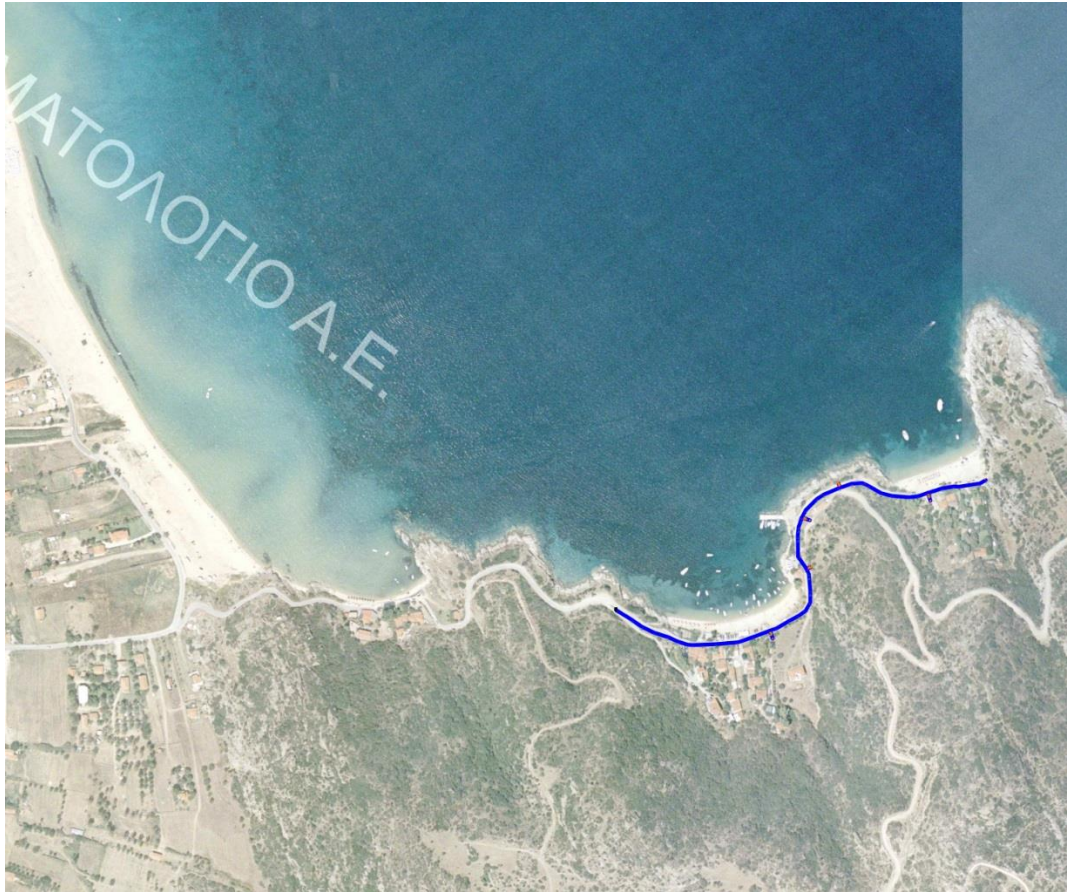
Αεροφωτογραφία (χωρίς κλίμακα) της περιοχής οικισμού Συκιάς με την θέση των προβλεπόμενων έργων.

### Οικισμός Σκάλα Συκιάς

Για την ενίσχυση του υφιστάμενου εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης του οικισμού και την κάλυψη των αυξημένων αναγκών του δικτύου ύδρευσης κατά τους καλοκαιρινούς μήνες προβλέπεται η κατασκευή νέου προσαγωγού αυξημένης διαμέτρου. Το μήκος των αγωγών που προτείνονται προς τοποθέτηση είναι :

**Αγωγός Φ110: 612 μέτρα μήκους**

Για την καλύτερη λειτουργία του νέου δικτύου και λαμβάνοντας υπόψη το ανάγλυφο του εδάφους κατασκευάζονται σε κατάλληλα σημεία, φρεάτια εκκένωσης για τον καθαρισμό του δικτύου και αερεξαγωγών για την έξοδο του αέρα κατά την λειτουργία του δικτύου και την είσοδο κατά την φάση εκκένωσης των αγωγών.



Αεροφωτογραφία (χωρίς κλίμακα) της περιοχής οικισμού Σκάλα Συκιάς με την θέση των προβλεπόμενων έργων.

### Οικισμός Τορώνης

Το εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης του οικισμού αντιμετωπίζει προβλήματα κατά τις περιόδους αυξημένης ζήτησης τους καλοκαιρινούς μήνες οπότε και προτείνεται μόνο η ενίσχυση του υφιστάμενου δικτύου στο νότιο τμήμα του οικισμού . Το μήκος των αγωγών που προτείνονται προς τοποθέτηση είναι :

**Αγωγός Φ125: 673 μέτρα μήκους**

Για την καλύτερη λειτουργία του νέου δικτύου και λαμβάνοντας υπόψη το ανάγλυφο του εδάφους κατασκευάζονται σε κατάλληλα σημεία, φρεάτια εκκένωσης για τον καθαρισμό του δικτύου και αερεξαγωγών για την έξοδο του αέρα κατά την λειτουργία του δικτύου και την είσοδο κατά την φάση εκκένωσης των αγωγών.



Αεροφωτογραφία(χωρίς κλίμακα) της περιοχής οικισμού Τορώνης με την θέση των προβλεπόμενων έργων.

## **8. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

### **8.1 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΣΚΑΜΜΑΤΑ**

Οι υπό μελέτη αγωγοί θα τοποθετηθούν σε όρυγμα μέσου βάθους 1,35 μ. και πλάτους 0,60 μ. επί του ερείσματος υφιστάμενων οδών.

Η επίχωση θα γίνει με προϊόντα εκσκαφής, όπου αυτά είναι κατάλληλα και ο εγκιβωτισμός του σωλήνα θα γίνει με άμμο πάχους 10 εκατοστά κάτω και 30 εκατοστά άνω του σωλήνα.

## **8.2 ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ - ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΕΣ**

Στα σημεία διέλευσης κατά πλάτος ασφαλτοστρωμένης οδού θα γίνει αποκατάσταση της ασφάλτου, ενώ το όρυγμα θα επιχωθεί στο σύνολο του με θραυστά υλικά λατομείου.

Όλες οι τάφροι και τα ερείσματα των οδών διέλευσης που θα επηρεαστούν στη φάση κατασκευής του έργου, θα επιδιορθωθούν.

Οι χωματόδρομοι διέλευσης των αγωγών μετά την τοποθέτησή τους θα αμμοχαλικοστρωθούν στα σημεία τομής τους πριν δοθούν σε χρήση.

## **8.3 ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ – ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ**

Η περίσσεια των εκσκαφών και καθαιρέσεων θα μεταφερθεί σε αδειοδοτημένους χώρους παραλαβής αποβλήτων. Στην ευρύτερη περιοχή του έργου υπάρχει αδειοδοτημένος χώρος παραλαβής προϊόντων εκσκαφής και έχει συνυπολογιστεί το κόστος μεταφοράς τους μέχρι την πιστοποιημένη θέση παραλαβής.

## **8.4 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ**

Το δίκτυο θα εξοπλισθεί με τις απαραίτητες συσκευές ελέγχου και ασφαλείας. Οι συσκευές αυτές είναι:

- Δικλείδες ελέγχου - απομόνωσης
- Εκκενωτές
- Αερεξαγωγοί

### **α. Δικλείδες ελέγχου**

Θα τοποθετηθούν δικλείδες στις θέσεις που παρουσιάζονται στα σχέδια της μελέτης, και θα εξασφαλίζουν την δυνατότητα απομόνωσης τμημάτων του δικτύου για την εκτέλεση πιθανών επισκευών αυτού.

Οι δικλείδες θα είναι χυτοσιδηρές συρταρωτές κατάλληλης ονομαστικής πίεσης και θα τοποθετηθούν σε ορθογωνικά φρεάτια από σκυρόδεμα ή θα ελέγχονται με ειδική διάταξη χειρισμού.

### **β. Αερεξαγωγοί-Εκκενωτές**

Το δίκτυο θα εξοπλιστεί με εκκενωτές και αεροεξαγωγούς διπλής ενέργειας, στις θέσεις που προβλέπονται από τα σχέδια της μελέτης. Στα ψηλότερα σημεία αφού ακολουθείται το ανάγλυφο του εδάφους, προβλέπονται αεροεξαγωγοί διπλής ενέργειας για την έξοδο του αέρα κατά την λειτουργία του δικτύου και την είσοδο κατά την φάση εκκένωσης των αγωγών.

Οι αεροεξαγωγοί θα τοποθετηθούν σε ειδικό προκατασκευασμένο κολουροκωνικό φρεάτιο. Στα χαμηλότερα σημεία των αγωγών κατασκευάζονται ειδικά φρεάτια εκκενώσεως για να υπάρχει η δυνατότητα πλήρους καθαρισμού του δικτύου. Τα φρεάτια αυτά περιέχουν μία δικλείδα ελέγχου η οποία συνδέεται με τον αγωγό με ειδικό τεμάχιο ΤΑΥ από ΡΕ.

#### **8.5 ΜΙΚΡΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ**

Για την ασφαλή τοποθέτηση και λειτουργία των αγωγών προβλέπονται σώματα αγκύρωσης των σημείων των καμπυλών, σε μεγάλες κλίσεις, των σημείων διακλαδώσεων, αλλαγής διατομής κλπ.

Σε κάθε ταυ, δικλείδα ή συστολή, οι αγκυρώσεις αυτές θεωρούνται επιβεβλημένες.

Προβλέπεται επίσης μικρά τεχνικά έργα διάβασης κάτω από δρόμους ή τάφρους, καθώς και εγκιβωτισμοί των αγωγών όπου αυτοί διέρχονται κάτω από κοίτες χειμάρρων.