



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΔΙΟΝΥΣΟΥ**

**ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ
ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΣΤΙΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ
ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ – ΦΑΣΙΔΕΡΙ
- ΑΓ. ΑΓΓΕΛΩΝ Δ.Κ. ΑΝΟΙΞΗΣ**

2. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΔΡΟΣΙΑ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2019

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα Εργολαβία αφορά την κατασκευή την κατασκευή εσωτερικού δικτύου αποχέτευσης στον οικισμό της Αγ. Παρασκευής, Φασίδερι (υπόλοιπο τμήμα) και Αγ. Αγγέλων μαζί με τα αναγκαία αντλιοστάσια και αγωγούς μεταφοράς προς το υφιστάμενο κεντρικό αποχετευτικό δίκτυο της ΕΥΔΑΠ. Η περιοχή μελέτης καταλαμβάνει το νότιο και ΝΔ τομέα της Δ.Κ. Άνοιξης και περιλαμβάνει τους οικισμούς Αγ. Παρασκευής-Φασίδερι-Αγ. Αγγέλων της Άνοιξης που είναι χαρακτηρισμένοι ως προϋφιστάμενοι οικισμοί του 1923, χωρίς εγκεκριμένο ρυμοτομικό σχέδιο, το οποίο σήμερα βρίσκεται υπό εκπόνηση στα πλαίσια Πολεοδομικής μελέτης χωρίς όμως αυτή να έχει εγκριθεί.

Η αποχέτευση της Αγ. Παρασκευής θα καταλήξει σε διάφορες θέσεις επί του κεντρικού συλλεκτήρα Α1Β της μελέτης ΕΥΔΑΠ, ενώ η αποχέτευση της περιοχής Φασίδερι –Αγ. Αγγέλων θα καταλήξει μέσω τοπικών αντλιοστασίων στο υφιστάμενο δίκτυο αποχέτευσης της Εκάλης ή στον κεντρικό συλλεκτήρα Α1Γ που καταλήγει στον Παρακηφίσσιο Συλλεκτήρα. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι ο Συλλεκτήρας Α1Β είναι προγραμματισμένος να δημοπρατηθεί από την ΕΥΔΑΠ με σημείο πέρατος το κατάντη άκρο της οδού Αγ. Παρασκευής (διασταύρωση με οδό Αγράφων) και όχι στο σύνολο της οδού Αγ. Παρασκευής και της οδού Πανσέδων όπως αρχικά προβλεπότανε σύμφωνα με το ΦτΕ. Επομένως το εν λόγω τμήμα μήκους περίπου 740μ θα πρέπει να κατασκευαστεί στα πλαίσια της παρούσας εργολαβίας, προκειμένου το έργο να είναι ολοκληρωμένο και λειτουργικό.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

2.1 Οικισμός Αγ. Παρασκευής (Λόφος Ανθέων)

Ο οικισμός της Αγ. Παρασκευής με έκταση **620 στρ.** που πρέπει να αποχετευθεί διαθέτει αρκετά καλή ρυμοτομία παρότι δεν διαθέτει ακόμα εγκεκριμένο ρυμοτομικό σχέδιο και οι δρόμοι είναι οι περισσότεροι διανοιγμένοι με δόμηση περίπου στο 75-80% των οικοπέδων. Η εκπόνηση σήμερα του ρυμοτομικού σχεδίου δεν επηρεάζει κατ' ουσία τους υφιστάμενους δρόμους του οικισμού, ενώ νέες διανοίξεις δρόμων προβλέπονται μόνο στο βόρειο τμήμα της περιοχής μεταξύ των οδών Κυκλαμίνων και Λ. Σταμάτας όπου δεν υπάρχει σήμερα δόμηση. Έτσι ο σχεδιασμός του δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων μπορεί να γίνει στο σύνολο των διανοιγμένων δρόμων που προβλέπονται και από το ρυμοτομικό σχέδιο με παράλληλη πρόβλεψη επέκτασης του δικτύου σε νέους δρόμους του Ρ.Σ.

Ο κύριος συλλεκτήρας του δικτύου αποχέτευσης της Αγ. Παρασκευής είναι ο αγωγός της ΕΥΔΑΠ Α1-Β ο οποίος δεν έχει υλοποιηθεί, ενώ προγραμματίζεται να κατασκευαστεί άμεσα το κατάντη τμήμα αυτού (κατάντη τα οδού Αγ. Παρασκευής) μέχρι τον αποδέκτη Συλλεκτήρα. Επομένως το ανάντη τμήμα του Συλλεκτήρα επί των οδών Αγ. Παρασκευής και Πανσέδων πρέπει να περιληφθεί στην παρούσα μελέτη και να λάβει υπόψη και τον κατασκευασμένο οχετό ομβρίων. Στη συνέχεια το δίκτυο αποχέτευσης σχεδιάζεται ώστε να ξεκινά από τα ψηλότερα σημεία του οικισμού και να κατέρχεται τους δρόμους του οικισμού μέχρι τον συλλεκτήρα Α1Β ή την Λεωφ. Μαραθώνος όπου επίσης προβλέπεται Συλλεκτήριος αγωγός που θα καταλήγει στον Α1-Β. Τέλος, μικρό τμήμα της περιοχής μελέτης προς τα ΒΑ θα οδηγηθεί στον υφιστάμενο Συλλεκτήρα της Λ. Άνοιξης –Σταμάτας μέσω τοπικού αντλιοστασίου ανύψωσης λόγω της χαμηλότερης θέσης της περιοχής. Μελλοντικά εφόσον διανοιχθούν οι προβλεπόμενοι δρόμοι στην περιοχή και δοθεί κατάλληλη κατά μήκος κλίση προς τα δυτικά θα μπορεί να καταργηθεί το αντλιοστάσιο και τα λύματα να οδηγηθούν με βαρύτητα προς την Λ. Μαραθώνος. Το μήκος του δικτύου ακαθάρτων Αγ. Παρασκευής ανέρχεται σε **10.593 μ** αποτελούμενο από αγωγούς Φ200-315 που περιλαμβάνει και το ανάντη

τμήμα του Συλλεκτήρα Α1Β που δεν προβλέπεται να υλοποιηθεί από την ΕΥΔΑΠ.

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικότερα οι αγωγοί ακαθάρτων της Αγ. Παρασκευής:

- α) Αγωγός 1 Ο αγωγός 1 είναι πρωτεύον αγωγός ο οποίος αποχετεύει το Βορειοανατολικό τομέα της Αγ. Παρασκευής μέχρι την Λεωφ. Μαραθώνος και την Λ. Ανοιξεως-Σταμάτας. Η όδευση του αγωγού 1 ξεκινά από την οδό Φωτεινής και κατέρχεται τις οδούς Σολωμού-Αθηνών-Χαλκίδος και Λεωφ. Μαραθώνος για να καταλήξει στον συλλεκτήρα Α1Β της ΕΥΔΑΠ. Στην πορεία του αγωγού συμβάλλουν 6 δευτερεύοντες αγωγοί που αποχετεύουν πλήρως την ευρύτερη περιοχή και συγκεκριμένα τις οδούς Λ. Μαραθώνος (1.1), Ευαγγελιστρίας (1.2), Φλέμινγκ, Γορτυνίας, Αρκαδίας (1.3), Γορτυνίας (1.4), Αθηνών-Χαλκίδος & Λαγκαδίων (1.5) και Αρκαδίας (1.6). Το συνολικό μήκος του αγωγού 1 με τους κλάδους ανέρχεται σε 1.858 m και είναι ονομαστικής διαμέτρου Φ200-315.
- β) Αγωγός 2 Ο αγωγός 2 είναι πρωτεύον αγωγός ο οποίος αποχετεύει το Νότιοδυτικό τομέα της Αγ. Παρασκευής μέχρι την Λεωφ. Μαραθώνος. Η όδευση του αγωγού 2 ξεκινά από το νότιο άκρο της Λεωφ. Μαραθώνος στην περιοχή της εισόδου του Τοσίτσειου Ιδρύματος και συνεχίζει κατά μήκος της Λεωφόρου με κατεύθυνση προς βορρά για να καταλήξει στον συλλεκτήρα Α1Β της ΕΥΔΑΠ. Στην πορεία του αγωγού συμβάλλουν 6 δευτερεύοντες αγωγοί που αποχετεύουν πλήρως την ανάντη της Λεωφόρου περιοχή και συγκεκριμένα τις οδούς Λυσίππου (2Α), Μυτιλήνης (2.1), Αγρινίου, Ερατούς, Τειρεσία, Λήμνου, Ορέστη & Αμάρανθου, (2.2), Πεύκων, Αστυπάλαιας, (2.3), Σάμου (2.4) Αγ. Παρασκευής (2.5), ενώ ένας ακόμα τοπικός αγωγός αποχετεύει το ΝΔ άκρο της περιοχής που ανήκει στη Δ.Ε. Σταμάτας και συμβάλλει στο δίκτυο της Δροσιάς (2.6 κάθετος της Σολωμού) Το συνολικό μήκος του αγωγού 2 με τους κλάδους ανέρχεται σε 2.743 m και είναι ονομαστικής διαμέτρου Φ200-315.
- γ) Αγωγός 3 Ο αγωγός 3 είναι τοπικός αγωγός ο οποίος αποχετεύει μικρή περιοχή στον κεντρικό τομέα της Αγ. Παρασκευής επί των οδών Ορέστη και Αγράφων και συμβάλλει στον συλλεκτήρα Α1Β της ΕΥΔΑΠ. Στην πορεία του αγωγού συμβάλλει 1 τοπικός κλάδος επί της οδού Τειρεσία. Το συνολικό μήκος του αγωγού 3 με τον κλάδο ανέρχεται σε 263 m και είναι ονομαστικής διαμέτρου Φ200.
- δ) Αγωγός 4 Ο αγωγός 4 είναι τοπικός αγωγός ο οποίος αποχετεύει μικρή περιοχή στον κεντρικό τομέα της Αγ. Παρασκευής επί των οδών Κυκλαμίνων, Ζωοδόχου Πηγής και Αλ. Παπαναστασίου και συμβάλλει στον συλλεκτήρα Α1Β της ΕΥΔΑΠ στο κατάντη άκρο της Αγ. Παρασκευής. Στην πορεία του αγωγού συμβάλλουν 4 τοπικοί κλάδοι επί των οδών Αλ. Παπαναστασίου (4.1), Θερμοπυλών (4.2) και Αγ. Βλασίου (4.3, 4.4). Το συνολικό μήκος του αγωγού 4 με τους κλάδους ανέρχεται σε 841 m και είναι ονομαστικής διαμέτρου Φ200.
- ε) Αγωγός 5 Ο αγωγός 5 είναι πρωτεύον αγωγός ο οποίος αποχετεύει τον κεντρικό τομέα της Αγ. Παρασκευής μέχρι την Λεωφ. Μαραθώνος. Η όδευση του αγωγού 5 ξεκινά από το νότιο άκρο της οδού Πανσέδων και συνεχίζει κατά μήκος του δρόμου με κατεύθυνση προς βορρά και στη συνέχεια ακολουθεί την οδό Αγ. Παρασκευής για να καταλήξει στον Συλλεκτήρα Α1Β της ΕΥΔΑΠ. Στην πορεία του αγωγού συμβάλλουν 12 δευτερεύοντες αγωγοί που αποχετεύουν πλήρως την εκατέρωθεν περιοχή του αγωγού και συγκεκριμένα τις οδούς Αγράφων & Αίμωνος (5.1), Πανσέδων βόρειο τμήμα (5.2), Χρυσανθέμων, Γαρδένια, Μενεξέδων (5.3), Τριανταφυλλιάς & Γαρδένιας, (5.4), Μυτιλήνης, (5.5), Αγρινίου, Αίμωνος & Ανεμώνης (5.6), Ναρκίσσου, Ορτανσίας, Τουλίπας (5.7), ανώνυμος (5.8) Πικροδάφνης, Υακίνθου, Γαρδένιας, Μενεξέδων, Αμαρυλλίδος, Ορτανσίας (5.9), Αγ. Παρασκευής (5.10), Γαρδένιας (5.11) και Υακίνθου (5.12). Το συνολικό μήκος του αγωγού 5 με τους κλάδους ανέρχεται σε 3.838 m και είναι ονομαστικής διαμέτρου Φ200-315.

στ) Αγωγός 6 Ο αγωγός 6 είναι πρωτεύον αγωγός ο οποίος αποχετεύει τον Βόρειοανατολικό τομέα της Αγ. Παρασκευής μέχρι την Λεωφ. Ανοιξης-Σταμάτας. Η όδευση του αγωγού 6 ξεκινά από το νότιο άκρο της οδού Μιμόζας με κατεύθυνση προς βορρά και στρέφεται στην οδό Αμυγδαλιάς για να καταλήξει στο αντλιοστάσιο ΑΣ-4. Στην πορεία του αγωγού συμβάλλουν 5 τοπικοί αγωγοί που αποχετεύουν πλήρως τους εκατέρωθεν δρόμους και συγκεκριμένα τις οδούς Αμυγδαλιάς (6.1), Κυκλαμίνων (6.2, 6.3), Χρυσανθέμων (6.4 & 6.5). και χαμηλός δρόμος 6.6. Το συνολικό μήκος του αγωγού 6 με τους κλάδους ανέρχεται σε 984 m και είναι ονομαστικής διαμέτρου Φ200.

ζ) Αγωγός Σ Ο συλλεκτήρας Σ είναι το ανάντη τμήμα του συλλεκτήρα Α1Β που δεν κατασκευάζεται από την ΕΥΔΑΠ και κατάντη των αγωγών 4 και 5. Το μήκος του Σ ανέρχεται σε 62 m και είναι ονομαστικής διαμέτρου Φ315.

2.2. Οικισμοί Φασίδερι- Αγ. Αγγέλων

Οι οικισμοί Φασίδερι-Αγ. Αγγέλων που περιλαμβάνονται στην περιοχή μελέτης έχουν έκταση αποχετευόμενης περιοχής **56 στρ.** για το Φασίδερι (νότιος τομέας κατάντη της Λ. Ανοιξεως) και **124 στρ.** για τον οικισμό Αγ. Αγγέλων ήτοι συνολικά 180 στρ. Η περιοχή έχει σήμερα σημαντική δόμηση με κτισμένο περίπου το 75% των οικοπέδων, ενώ δεν διαθέτει ακόμα εγκεκριμένο ρυμοτομικό σχέδιο. Το υπό εκπόνηση Ρ.Σ. περιλαμβάνει όλους τους διανοιγμένους δρόμους, ενώ προβλέπει τη δημιουργία πεζόδρομων προς την πλευρά του ρέματος οι οποίοι διέρχονται μέσω ιδιοκτησιών και ορισμένες παραρεμάτιες ιδιοκτησίες δεν εντάσσονται στο σχέδιο.

Η παρουσία του ρέματος και η δόμηση μέχρι τη γραμμή οριοθέτησης χωρίς την πρόβλεψη για παραρεμάτιο δρόμο ή πεζόδρομο δυσχεραίνει σημαντικά την πλήρη εξυπηρέτηση των παραρεμάτιων ιδιοκτησιών με δίκτυο αποχέτευσης καθώς αυτό θα απαιτούσε μεγάλο αριθμό τοπικών αντλιοστασίων ανύψωσης ένα σε κάθε δρόμο που καταλήγει στο ρέμα, όπως είχε παρουσιαστεί στην Εισηγητική Έκθεση. Σύμφωνα με το ΦτΕ προβλέπεται η κατασκευή ενός κεντρικού αντλιοστασίου στο χαμηλότερο σημείο της περιοχής για τη συλλογή και ανύψωση των λυμάτων προς το υφιστάμενο δίκτυο της περιοχής (Εκάλη ή συλλεκτήρας Α-Γ2 Ανοιξης). Όμως για να γίνει αυτό εφικτό σημαίνει ότι είναι κατασκευάσιμος αγωγός βαρύτητας κατά μήκος της παραρεμάτιας ζώνης εκατέρωθεν του ρέματος μαζί με γέφυρα υπεράνω του ρέματος για τη διέλευση του αγωγού προς το χαμηλότερο σημείο (θέση προτεινόμενου ΑΣ-1).

Όμως λόγω της δόμησης μέχρι τη γραμμή οριοθέτησης της κοίτης και κατά θέσεις και λίγο εντός αυτής και συνάμα λόγω των έντονων κλίσεων των πρανών της κοίτης και της γεωλογικής ακαταλληλότητας του εδάφους, δεν είναι δυνατή η κατασκευή παραρεμάτιων αγωγών, οι οποίοι δεν μπορούν να κατασκευαστούν παρά μόνον εντός της οριοθετημένης κοίτης και θα απαιτήσουν σημαντικά τεχνικά έργα αντιστήριξης καθώς και περιορισμένη κοπή δένδρων.

Ετσι για τον σχεδιασμό του δικτύου αποχέτευσης υπάρχουν οι κάτωθι επιλογές όπως αναφέρθηκαν αι στην Εισηγητική Έκθεση:

- Σχεδιασμός δικτύου για μερική μόνο κάλυψη της περιοχής με 3 τοπικά αντλιοστάσια (ΑΣ1, ΑΣ-2 & ΑΣ-3) όπου εξυπηρετείται περίπου το 80% της περιοχής
- Σχεδιασμός δικτύου για πλήρη κάλυψη της περιοχής με 6 τοπικά αντλιοστάσια (ΑΣ-2, -ΑΣ-3 και ΑΣ-5 έως ΑΣ-8) όπου εξυπηρετείται το σύνολο της περιοχής.

Άλλες λύσεις όπως με την κατασκευή μικροσηράγγων από τα χαμηλά σημεία του δικτύου προς τους ανάντη δρόμους ή κατά μήκος του πρανούς της παραρεμάτιας ζώνης είναι αντιοικονομικές και κατασκευαστικά αμφισβητούμενες λόγω της σημαντικής υψομετρικής διαφοράς 8-20μ και της δυσχερούς

γεωλογίας της παραρεμάτιας ζώνης.

Για τη μείωση του αριθμού των αντλιοστασίων εξετάστηκαν οι ακόλουθες εναλλακτικές :

1. Μη κατασκευή των τοπικών αντλιοστασίων ΑΣ-5, ΑΣ-6, ΑΣ-7 & ΑΣ-8 οπότε οι αντίστοιχοι δρόμοι δεν θα εξυπηρετηθούν με αποχέτευση (αφορά περίπου 20 κατοικίες).
2. Η κατασκευή αγωγού βαρύτητας στην παραρεμάτια ζώνη της περιοχής Αγ. Αγγέλων θεωρείται ιδιαίτερα δυσχερής λόγω ότι αυτή βρίσκεται εξ ολοκλήρου εντός της οριοθετημένης κοίτης, ενώ ακόμα θα απαιτηθούν σημαντικά έργα αντιστήριξης του αγωγού λόγω της έντονης μορφολογίας και των αντίξοων γεωλογικών συνθηκών.
3. Η κατασκευή μικροσήραγγας κατά μήκος της παραρεμάτιας ζώνης από το ΑΣ-3 προς το ΑΣ-8 και τέλος το ΑΣ-1 μήκους περίπου 480μ με ενδιάμεσα φρεάτια επίσκεψης ανά 50-80μ θεωρείται ιδιαίτερα δαπανηρή λύση και ίσως και κατασκευαστικά μη εφικτή λόγω των δυσμενών γεωλογικών συνθηκών που επικρατούν καθώς και της ανάγκης πρόσβασης εντός της παραρεμάτιας ζώνης για την κατασκευή των φρεατίων επίσκεψης όπου θα συμβάλλουν και οι εγκάρσιοι αγωγοί της ανάντη αποχετευόμενης περιοχής.

Τελικά, κατόπιν συζήτησης και με την Διευθύνουσα Υπηρεσία επιλέχθηκε η 1^η λύση των 3 τοπικών αντλιοστασίων και παράλληλα η τοποθέτηση των κεντρικών αγωγών σε αυξημένο βάθος για τη μεγαλύτερη δυνατή εξυπηρέτηση των παραρεμάτιων ιδιοκτησιών. Ετσι τελικά μικρός αριθμός κατοικιών στην παραρεμάτια ζώνη των Αγ. Αγγέλων δεν μπορούν να αποχετευθούν, ενώ μελλοντικά με την έγκριση και υλοποίηση του Ρυμοτομικού Σχεδίου θα μπορέσει να συμπληρωθεί το δίκτυο στους προβλεπόμενους πεζόδρομους και να εξυπηρετήσει σχεδόν το σύνολο των οικιών.

Με βάση την προτεινόμενη διάταξη του δικτύου ακαθάρτων, το μήκος των αγωγών βαρύτητας για την πλήρη κάλυψη του οικισμού ανέρχεται σε **3.269 μ** διατομής Φ200-250, ενώ ακόμα θα απαιτηθούν και **1.060μ** καταθλιπτικών αγωγών 2Φ110.

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικότερα οι αγωγοί ακαθάρτων της περιοχής Φασίδερι-Αγ. Αγγέλων:

- α) Αγωγός 7 Ο αγωγός 7 είναι τοπικός αγωγός ο οποίος αποχετεύει μικρή περιοχή στον νοτιοδυτικό τομέα του Φασίδερι επί της Λεωφ. Ανοιξέως και καταλήγει στο αντλιοστάσιο ΑΣ-1. Το συνολικό μήκος του αγωγού 1 ανέρχεται σε 378 m και είναι ονομαστικής διαμέτρου Φ200.
- β) Αγωγός 8 Ο αγωγός 8 είναι τοπικός αγωγός ο οποίος αποχετεύει μικρή περιοχή στον νοτιοανατολικό τομέα του Φασίδερι επί της οδού Νιόβης και καταλήγει στο αντλιοστάσιο ΑΣ-3 αφού διέλθει κάτωθεν της κοίτης του τοπικού ρέματος. Στην πορεία του αγωγού συμβάλλουν 2 τοπικοί κλάδοι επί των οδών Αγ. Μάρκου & Μυροφόρου (8.1) και Ελισσαίου (8.2). Το συνολικό μήκος του αγωγού 8 με τους κλάδους ανέρχεται σε 546 m και είναι ονομαστικής διαμέτρου Φ200.
- γ) Αγωγός 9 Ο αγωγός 9 είναι πρωτεύον αγωγός ο οποίος αποχετεύει τον ανατολικό τομέα των Αγ. Αγγέλων μέχρι το τοπικό ρέμα. Η όδευση του αγωγού 9 ξεκινά από την οδό Αγ. Αγγέλων και κατέρχεται τις οδούς Νησιώτου Ιερέως και Νιόβης για να καταλήξει στο αντλιοστάσιο ΑΣ-3. Στην πορεία του αγωγού συμβάλλουν 5 τοπικοί αγωγοί που αποχετεύουν πλήρως την ευρύτερη περιοχή και συγκεκριμένα τις οδούς Κίρκης, Διονύσου & Αγ. Νησιώτη (9.1), Ηφαιστου & Διονύσου (9.2), Νησιώτου Ιερέως (9.3), Πηνελόπης (9.4 & 9.5). Το συνολικό μήκος του αγωγού 9 με τους κλάδους ανέρχεται σε 1.332 m και είναι ονομαστικής διαμέτρου Φ200-250.

- δ) Αγωγός 10 Ο αγωγός 10 είναι τοπικός αγωγός ο οποίος αποχετεύει μικρή περιοχή στον κεντρικό τομέα του Φασίδερι επί της οδού Νησιώτου Ιερέως και Ήρας και καταλήγει στο αντλιοστάσιο ΑΣ-2. Στην πορεία του αγωγού συμβάλλουν 3 τοπικοί κλάδοι επί των οδών Νησιώτου Ιερέως (10.1), Δήμητρας (10.2) και Περσεφόνης (10.3). Το συνολικό μήκος του αγωγού 10 με τους κλάδους ανέρχεται σε 545 m και είναι ονομαστικής διαμέτρου Φ200-250.
- ε) Αγωγός 11 Ο αγωγός 11 είναι τοπικός αγωγός ο οποίος αποχετεύει μικρή περιοχή στον δυτικό τομέα του Φασίδερι επί των οδών Άρεως, Ηρακλέους και Αθηνάς και καταλήγει στο αντλιοστάσιο ΑΣ-2. Στην πορεία του αγωγού συμβάλλουν 2 τοπικοί κλάδοι επί των οδών Ηρακλέους (11.1) και Ρεματιάς (11.2). Το συνολικό μήκος του αγωγού 11 με τους κλάδους ανέρχεται σε 235 m και είναι ονομαστικής διαμέτρου Φ200.
- στ) Αγωγοί 12 & 13 Οι αγωγοί 12 και 13 είναι τοπικοί μικρού μήκους αγωγοί ο οποίος αποχετεύει μικρή περιοχή στον νοτιοδυτικό τομέα του Φασίδερι επί της οδού Κουκουναριών (12) και Πανδώρας (13) και συμβάλλουν στον Συλλεκτήρα της ΕΥΔΑΠ επί της οδού Καλλιρρόης στην Εκάλη. Το συνολικό μήκος των αγωγών ανέρχεται σε 97 m και είναι ονομαστικής διαμέτρου Φ200.
- Ζ) Αγωγοί Κ2, Κ3, Κ4 Αποτελούν τα πέρατα των αντίστοιχων καταθλιπτικών αγωγών για σύνδεση μέσω αγωγών βαρύτητας προς το υφιστάμενο δίκτυο της ΕΥΔΑΠ, συνολικού μήκους 136μ διατομής Φ250.

3. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

3.1. Υλικό και διάμετροι αγωγών

Για το υλικό των σωλήνων αποχέτευσης εξετάστηκαν οι κάτωθι εναλλακτικές λύσεις :

- Σωλήνες κυκλικής διατομής συμπαγούς τοιχώματος από PVC σειράς 41 που συνδέονται μεταξύ τους με μούφα και ελαστικό δακτύλιο.
- Σωλήνες από PVC, διπλού δομημένου τοιχώματος με λεία εσωτερική επιφάνεια, κατά ΕΛΟΤ EN 13476-1:2007, δακτυλιοειδούς ακαμψίας SN4 κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9969, με μούφα και δακτύλιο.
- Σωλήνες από πολυαιθυλένιο PE υψηλής πυκνότητας, διπλού δομημένου τοιχώματος με λεία εσωτερική επιφάνεια, κατά ΕΛΟΤ EN 13476-1:2007, δακτυλιοειδούς ακαμψίας SN8 κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9969, με μία μούφα και δύο δακτυλίους.
- Σωλήνες από πολυπροπυλενίου PP υψηλής πυκνότητας, διπλού δομημένου τοιχώματος με λεία εσωτερική επιφάνεια, κατά ΕΛΟΤ EN 13476-1:2007, δακτυλιοειδούς ακαμψίας SN8 κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9969, με μία μούφα και δύο δακτυλίους.

Οι σωλήνες συμπαγούς τοιχώματος PVC σειράς 41 είναι η πιο συνηθισμένη επιλογή για δίκτυα ακαθάρτων βαρύτητας εδώ και τουλάχιστον 30 χρόνια, ενώ τα τελευταία χρόνια κερδίζουν σημαντικό έδαφος οι σωλήνες διπλού δομημένου τοιχώματος από PVC, PE ή PP, λόγω των τεχνικών πλεονεκτημάτων αλλά και της χαμηλότερης τιμής τους όπως αναλύεται παρακάτω:

- Εξασφαλίζουν πολύ υψηλή στεγανότητα του δικτύου ακόμα και σε περιπτώσεις υψηλού υδροφόρου ορίζοντα, ιδίως αν συνδυαστούν και με συνθετικά (από PE/PP/PVC) φρεάτια επίσκεψης.
- Διαθέτουν υψηλή αντοχή σε θραύση από φορτία και άλλες καταπονήσεις λόγω του διπλού ενισχυμένου τοιχώματος.
- Έχουν υψηλή αντοχή σε διάβρωση της εσωτερικής επιφάνειας από χημικές ουσίες που υπάρχουν στα συνήθη αστικά λύματα, διατηρώντας έτσι μεγάλο χρόνο ζωής (πάνω από 50 έτη),
- Η διαδικασία τοποθέτησης και σύνδεσης των σωλήνων είναι απλή.

- Έχουν παραπλήσιο κόστος, με βάση τα επίσημα τιμολόγια του ΥΠΟΜΕΔΙ σε σχέση με τους σωλήνες PVC.

Για τους παραπάνω λόγους προτάθηκε από τον μελετητή η χρήση των σωλήνων διπλού δομημένου τοιχώματος (από PVC/PE/PP) δακτυλιοειδούς ακαμψίας **SN8**. Η ελάχιστη διάμετρος των αγωγών βαρύτητας επιλέγεται σε Φ200.

Τέλος για τους τοπικούς καταθλιπτικούς αγωγούς προτάθηκε να χρησιμοποιηθούν σωλήνες PE 3^{ης} γενιάς, 16 atm οι οποίοι συνδέονται με ηλεκτρομούφες ή μετωπική συγκόλληση με δίδυμο αγωγό για μεγαλύτερη ασφάλεια σε περίπτωση θραύσης του ενός εξ αυτών.

Με την υπ'αριθμ. 20115/2019 Απόφαση Δ.Σ. ΕΥΔΑΠ, εγκρίθηκε η οριστική Υδραυλική και Η/Μ μελέτη με αλλαγή των υλικών των αγωγών ως εξής:

1. **την αλλαγή του υλικού των βαρυστικών αγωγών διαμέτρου DN 200mm, DN 250mm και DN 315mm με χρήση πλαστικών σωλήνων PVC-U συμπαγούς τοιχώματος SDR41 αντί σωλήνων δομημένου τοιχώματος και**
2. **την αλλαγή του υλικού των καταθλιπτικών αγωγών DN 110mm-16atm με χρήση σωλήνων ελατού χυτοσιδήρου (ductile iron) ισοδύναμης διαμέτρου αντί σωλήνων πολυαιθυλενίου.**

Σύμφωνα με την προτεινόμενη γενική διάταξη, το απαιτούμενο μήκος των αγωγών ακαθάρτων για το σύνολο του παραπάνω έργου ανέρχεται σε **14.922 m**, εκ των οποίων τα **13.862 μ** είναι αγωγοί βαρύτητας με διαμέτρους Φ200 – Φ315 και τα **1.060μ** είναι δίδυμοι καταθλιπτικοί αγωγοί διατομής Φ110. Τα αντίστοιχα μήκη αγωγών κατά διάμετρο συνοψίζονται στον Πίνακα 1.

ΠΙΝ. 1 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΑΓΩΓΩΝ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΜΗΚΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ
DUCT. IRON 2Φ110 -16 Atm	1.060
PVC-U SDR41- Φ200	12.186
PVC-U SDR41- Φ250	908
PVC-U SDR41- Φ315	768
ΣΥΝΟΛΟ	14.922

3.2. Θέση και βάθος αγωγών

Γενικά, η μορφολογία του εδάφους εντός των οικισμών επιτρέπει τη λειτουργία των αγωγών με βαρύτητα στο μεγαλύτερο μέρος με εξαίρεση κάποιες χαμηλές ζώνες που δεν περιλαμβάνονται στην παρούσα μελέτη.

Γενικά, η ελάχιστη κλίση των αγωγών επιδιώκεται να μην είναι μικρότερη από 6,0‰, για αγωγούς Φ250 και 5,0‰ για διατομή Φ315-400, ώστε να αποφεύγονται οι καθιζήσεις στην χαμηλή ροή και για να είναι εφικτή η κατασκευή τους. Η κλίση των αγωγών θα ακολουθεί την κλίση των αντίστοιχων δρόμων ή του εδάφους, με παρεμβάσεις στα βάθη των αγωγών κατά περίπτωση, όπου οι κλίσεις του εδάφους δεν είναι επαρκείς.

Γενικά, η ελάχιστη επικάλυψη των αγωγών στους εσωτερικούς δρόμους των οικισμών θα είναι της τάξης των 2,20-2,30 m, το οποίο μπορεί να εξυπηρετήσει και ημιυπόγεια, ενώ σε κεντρικούς δρόμους είναι της τάξης των 2,50-2,70μ. Το βάθος επικάλυψης μπορεί κατά θέσεις να είναι μικρότερο ή και μεγαλύτερο σε περιπτώσεις δυσμενών κλίσεων του εδάφους. Κατά την επιλογή του βάθους τοποθέτησης των αγωγών έχει ληφθεί υπόψη το βάθος άλλων υπόγειων δικτύων και κυρίως των υφιστάμενων ή προβλεπόμενων βάσει υπάρχουσας μελέτης αγωγών ή οχετών ομβρίων που είναι μεγάλης διατομής και μπορεί να απαιτήσει αυξημένο βάθος στους αγωγούς ακαθάρτων (ίσως και πάνω από 3,0μ). Σε εξαιρετικές περιπτώσεις δυσμενών κλίσεων σε κάποιους δρόμους και όταν δεν υπάρχουν εμπόδια από άλλα υπόγεια δίκτυα, το καθαρό βάθος των αγωγών μπορεί να μειωθεί τοπικά σε 1,50-1,60μ. Ακόμα για τους καταθλιπτικούς αγωγούς η επικάλυψη θα είναι τουλάχιστον 1,0 μ. για να προστατεύονται από τα υπερκείμενα φορτία κυκλοφορίας και να διέρχονται κάτωθεν του δικτύου ύδρευσης.

Στις διασταυρώσεις αγωγών αποχέτευσης και αγωγών ύδρευσης, οι αγωγοί αποχέτευσης θα διέρχονται τουλάχιστον 0,50 m χαμηλότερα από τους αγωγούς ύδρευσης, ενώ στις περιπτώσεις παράλληλης τοποθέτησης αυτών, η οριζόντια απόσταση μεταξύ τους θα είναι τουλάχιστον 2,00 m σε κύριους δρόμους εφόσον αυτό είναι εφικτό, ή τουλάχιστον 1,10 m σε στενούς δρόμους ή όπου υπάρχουν άλλα εμπόδια και περιορισμοί.

3.3. Ορύγματα αγωγών - αντλήσεις

Το πλάτος των ορυγμάτων εξαρτάται γενικά από την εξωτερική διάμετρο και το βάθος του αγωγού. Για αγωγούς με ονομαστική διάμετρο Φ250-250 το τυπικό πλάτος του ορύγματος θα είναι 0,80 m, για αγωγούς διαμέτρου Φ315 το πλάτος θα είναι 0,90m και για αγωγούς Φ400 θα είναι 1,0μ. Σε περίπτωση μεγάλου βάθους όπου κρίνεται αναγκαία η χρήση αντιστηρίξεων, το πλάτος ορύγματος θα είναι κατά 0,20m μεγαλύτερο.

Τα ορύγματα θα κατασκευαστούν με κατακόρυφα πρανή και όπου απαιτείται θα προβλεφθούν κατάλληλες αντιστηρίξεις των πρανών ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες ευστάθειας και συνεκτικότητας του εδάφους. Οι περισσότερες εκσκαφές θα γίνουν με τη χρήση συνήθων μηχανικών μέσων, και μόνο στα ανάντη τμήματα της Αγ. Παρασκευής και σε μικρότερο βαθμό στις περιοχές Φασίδερι-Αγ. Αγγέλων εκτιμάται ότι θα απαιτηθεί εκτεταμένη χρήση αερόσφυρας λόγω συνάντησης βραχώδους εδάφους.

Τέλος, οι εργασίες των αντλήσεων για τα δίκτυα σωληνώσεων ακαθάρτων και τα πάσης φύσεως φρεάτια, συμπεριλαμβάνονται στα άρθρα τιμολογίου για τις εκσκαφές ορυγμάτων εντός κατοικημένης περιοχής και στα άρθρα τιμολογίου των φρεατίων επίσκεψης και στο πλαίσιο αυτό δεν θα επιμετρώνται και δεν θα πληρώνονται ανεξάρτητες εργασίες αντλήσεων για τα έργα αυτά.

3.4 Εγκατάσταση αγωγών με υπόγεια διάτρηση

Ειδικότερα για διελεύσεις κάτωθεν τεχνικών έργων (οχετός ομβρίων) ή μέσω ιδιοκτησιών, προτείνεται να εφαρμοστεί η μέθοδος της διάτρησης οπής χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων εκτόπισης του εδαφικού υλικού. Μπορούν να εφαρμοστούν οι κάτωθι εναλλακτικές μέθοδοι :

A. Κρουστική διάνοιξη οπής «σφύρας μετατόπισης εδάφους» (Impact moling)

Η διάνοιξη του υπογείου ορύγματος με μετατόπιση εδάφους γίνεται με χρήση εξοπλισμού αποτελούμενου από πνευματικό έμβολο εντός κατάλληλου κυλινδρικού μεταλλικού περιβλήματος συνήθως κωνικής μορφής. Με την λειτουργία του εμβόλου (επαναλαμβανόμενες κρούσεις) προχωρά η κεφαλή μέσω του εδάφους και διανοίγεται οπή με πλευρική μετατόπιση και συμπίεση του εδάφους. Ο εξοπλισμός δεν απαιτεί άκαμπτη σύνδεση με το φρέαρ εκκίνησης. Η τοποθέτηση του δικτύου γίνεται συνήθως μετά την ολοκλήρωση της διάνοιξης. Μπορεί όμως να τοποθετείται και συγχρόνως με την διάνοιξη με έλξη ιδιαίτερα σε χαλαρά, μη αυτοστηριζόμενα εδάφη.

B. Δυναμική διείσδυση κλειστού σωλήνα (Pipe ramming).

Η διάνοιξη του ορύγματος γίνεται μέσω διείσδυσης κλειστού χαλυβδοσωλήνα και επιτυγχάνεται με πλευρική μετατόπιση και συμπίεση του εδάφους, με χρήση σφύρας (πνευματικής ή υδραυλικής) ή υδραυλικών εμβόλων. Αφορά υδραυλική προώθηση πιλοτικής ράβδου εντός του εδάφους. Κατά την αφαίρεση της πιλοτικής ράβδου, έλκεται συγχρόνως ο αγωγός του δικτύου από το φρέαρ εξόδου προς το φρέαρ εκκίνησης, με ταυτόχρονη διεύρυνση της οπής με κατάλληλη κεφαλή προσαρμοσμένη στο άκρο του αγωγού.

Ο Ανάδοχος θα προτείνει και θα μελετήσει, σε κάθε περίπτωση πλήρως στο πλαίσιο των συμβατικών του υποχρεώσεων και άνευ πρόσθετης αμοιβής, τη μέθοδο που θα εφαρμόσει ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες εδάφους και το μήκος και διατομής της διάτρησης.

3.5. Εγκιβωτισμός – επίχωση αγωγών

Οι αγωγοί θα εδράζονται σε υπόστρωμα άμμου πάχους 10cm, σύμφωνα με το σχετικό σχέδιο. Μετά την τοποθέτηση, οι αγωγοί θα εγκιβωτίζονται σε άμμο. Το ύψος εγκιβωτισμού θα είναι 30cm από το άνω εξωρράχιο αυτών για όλους τους αγωγούς του έργου.

Σε ειδικές περιπτώσεις διέλευσης αγωγού σε μικρό βάθος (<1,20m) ή σε διαβάσεις ρεμάτων και τάφρων, και γενικά όπου υπάρχει κίνδυνος θραύσης του αγωγού από εξωτερικές καταπονήσεις, όπως π.χ. στις διασταυρώσεις με αγωγούς ομβρίων, η έδραση και ο εγκιβωτισμός αυτών θα γίνεται σε σκυρόδεμα C16/20 των 250kg τσιμέντου/m³. Το πάχος του σκυροδέματος έδρασης και των παρειών εγκιβωτισμού θα είναι 10cm και η υπερκάλυψη θα γίνεται μέχρι ύψος 15cm από το άνω εξωρράχιο αυτού. Ειδικότερα για καταθλιπτικούς αγωγούς που διέρχονται από τεχνικά ρεμάτων αυτό θα γίνει με θωράκιση των αγωγών εντός χυτοσιδηρού σωλήνα ο οποίος θα αγκυρωθεί κατάλληλα επί της παρειάς του υπάρχοντος τεχνικού. Τέλος, σε αγωγούς με κατά μήκος κλίσης μεγαλύτερη του 18% θα τοποθετούνται επί του αγωγού σώματα αγκύρωσης από σκυρόδεμα C16/20 των 250kg ανά αποστάσεις

8-10μ όπως φαίνεται στη μηκοτομή και τυπικά σχέδια.

Στη συνέχεια ακολουθεί επίχωση του ορύγματος σε συμπακνωμένες στρώσεις των 25cm και μέχρι τη στάθμη της βάσης της οδοστρωσίας. Η επίχωση του συνόλου των αγωγών βαρύτητας και των καταθλιπτικών αγωγών θα γίνεται με θραυστό υλικό λατομείου 3Α αφού τα ίδια προϊόντα εκσκαφών δεν θεωρούνται κατάλληλα για την επανεπίχωση των ορυγμάτων.

3.6. Αποκαταστάσεις οδοστρωμάτων

Η αποκατάσταση των οδοστρωμάτων θα γίνει με σκοπό την επαναφορά τους στην αρχική κατάσταση, όπως αυτή αποτυπώνεται στη φάση εκπόνησης της μελέτης, με το ίδιο υλικό οδοστρωσίας. Οι περισσότεροι δρόμοι κατασκευής των έργων είναι ασφαλτοστρωμένοι με εξαίρεση ορισμένους δρόμους με έντονες κατά μήκος κλίσεις που είναι τσιμεντοστρωμένοι και ορισμένοι που είναι χωματόδρομοι.

Στη φάση των εκσκαφών η κοπή των πάσης φύσεως οδοστρωμάτων θα γίνει με τη χρήση αρμοκόφτη, έτσι ώστε να προστατεύεται το οδόστρωμα πέραν του τμήματος της κοπής.

Για την προμέτρηση της επιφάνειας αποκατάστασης του οδοστρώματος, θα ληφθεί ότι το πλάτος της λωρίδας αποκατάστασης θα είναι κατά 10 cm μεγαλύτερο του αντίστοιχου πλάτους του ορύγματος του αγωγού, για να λάβει υπόψη πρόσθετες φθορές οδοστρώματος καθώς και τις θέσεις των φρεατίων. Για τους χωματόδρομους δεν προβλέπεται αποκατάσταση οδοστρώματος.

Η αποκατάσταση των ασφαλτικών οδοστρωμάτων σε όλους τους ασφαλτοστρωμένους δρόμους θα περιλαμβάνει:

- Κατασκευή στρώσης υπόβασης οδοστρωσίας με αδρανή υλικά λατομείου, συμπακνωμένου πάχους 0,10 m, με τη μεταφορά του αργού υλικού στον τόπο των έργων, σύμφωνα με την ΠΤΠ Ο-150.
- κατασκευή βάσης με θραυστό υλικό διαβαθμίσεως Β ή Γ, είτε με ασβεστολιθικό υλικό λατομείου, σύμφωνα προς την ΠΤΠ Ο 155 σε μία στρώση συνολικού συμπακνωμένου πάχους 10 εκ.
- ασφαλική προεπάλειψη των χειλέων του τμηθέντος οδοστρώματος και της βάσης με ασφαλικό διάλυμα σύμφωνα με την ΠΤΠ ΑΣ-11 και 201.
- κατασκευή ασφαλικής βάσης, σύμφωνα προς την ΠΤΠ Α 260 σε μία στρώση συμπακνωμένου πάχους 5 εκ.
- κατασκευή ασφαλικής στρώσης κυκλοφορίας, σύμφωνα προς την ΠΤΠ Α 265 σε μία στρώση συμπακνωμένου πάχους 5 εκ.

Στην εργασία κατασκευής του ασφαλικού οδοστρώματος περιλαμβάνονται και οι εργασίες συμπίεσης και καθαρισμού του οδοστρώματος, η προμήθεια, οι αναμίξεις και διαστρώσεις του ασφαλικού μίγματος μετά της μεταφοράς τούτου από τον τόπου αναμίξεως στον τόπο του έργου. Στους τσιμεντοστρωμένους δρόμους προβλέπεται η διάστρωση στρώσης υπόβασης από 3Α συμπακνωμένου πάχους 10εκ και η διάστρωση σκυροδέματος C16/20 μέσου πάχους 20 εκ.

3.7 Φρεάτια επίσκεψης

Φρεάτια επίσκεψης προβλέπονται σε κάθε συμβολή αγωγών, σε κάθε αλλαγή διεύθυνσης ή κλίσης αυτών καθώς και σε ευθύγραμμα τμήματα μεγάλου μήκους. Γενικά, στο έργο προβλέπονται φρεάτια κατά μέσο όρο ανά αποστάσεις των 45-65 m. Μικρότερες αποστάσεις φρεατίων καθορίζονται στα τμήματα του δικτύου όπου παρατηρούνται έντονες και πυκνές αλλαγές διεύθυνσης στην όδευση των αγωγών που εμφανίζεται συχνά εντός των οικισμών.

Για τον τύπο των φρεατίων θα εφαρμοστούν οι ακόλουθοι τύποι σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης :

- φρεάτια από σκυρόδεμα από προκατασκευασμένους δακτυλίους, εσωτερικής διαμέτρου 1,20μ

τοποθετημένοι επί βάσης από έγχυτο σκυρόδεμα για τη διαμόρφωση των ρύσεων των αγωγών και κώνο άνωθεν που καταλήγει σε άνοιγμα 0,60μ όπου τοποθετείται το χυτοσιδηρό κάλυμμα.

- φρεάτια από σκυρόδεμα έγχυτα επί τόπου, εσωτερικής διαμέτρου 1,20μ με βάση, τοιχεία, κώνο και λαιμό από έγχυτο ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 και κώνο άνωθεν που καταλήγει σε άνοιγμα 0,60μ όπου τοποθετείται το χυτοσιδηρό κάλυμμα. Τα φρεάτια βάθους ροής έως 2,40μ θα αποτελούνται από τοιχείο και πλάκα οροφής (τύπους A1), ενώ για μεγαλύτερα βάθη θα αποτελούνται από τοιχείο ελάχιστου ύψους 1,80μ, κώνο και λαιμό το ύψος του οποίου δεν θα ξεπερνά το 1,60μ (τύπου A2) και για περιπτώσεις αγωγού εισόδου σε μικρότερο βάθος δημιουργείται προθάλαμος πτώσης (τύπου A3).
- προκατασκευασμένα φρεάτια από συνθετικό υλικό κατά ΕΛΟΤ EN 13598-2 από μη πλαστικοποιημένο πολυβινοχλωρίδιο (PVC –U), πολυπροπυλένιο (PP), ή πολυαιθυλένιο (PE), στεγανά, με όλα τα απαιτούμενα εξαρτήματα σύνδεσης και στεγάνωσης, κατάλληλα για τοποθέτηση υπό το κατάστρωμα οδών, σε βάθος μέχρι 6,00m.

Τα φρεάτια από σκυρόδεμα είναι η συνηθισμένη επιλογή, η οποία τα τελευταία χρόνια έχει υποκατασταθεί για λόγους ευκολίας κατασκευής να γίνονται με προκατασκευασμένους δακτυλίους. Τα φρεάτια αυτά έχουν το μειονέκτημα της μικρής υδατοστεγανότητας ειδικά σε περιπτώσεις υψηλού υδροφόρου λόγω της ανεπαρκούς στεγάνωσης στις ενώσεις μεταξύ των δακτυλίων αλλά και στις εισόδους-εξόδους των σωλήνων. Σύμφωνα με τις οδηγίες της ΕΥΔΑΠ στο δίκτυο θα κατασκευαστούν κυρίως φρεάτια έγχυτα επί τόπου και μόνο σε περιπτώσεις με ιδιαίτερες δυσκολίες στην κατασκευή των πρώτων θα κατασκευαστούν εναλλακτικά φρεάτια από προκατασκευασμένους δακτυλίους σκυροδέματος.

Τα φρεάτια από συνθετικό υλικό, κερδίζουν συνεχώς έδαφος την τελευταία πενταετία, καθώς επιτρέπουν αφ' ενός μεγαλύτερη ευκολία και ταχύτητα στην κατασκευή, διασφαλίζουν υψηλή στεγάνωση ακόμα και σε περιπτώσεις υψηλού υδροφόρου ορίζοντα, έχουν καλή μηχανική συμπεριφορά και τέλος έχουν μικρότερο κόστος σε σχέση με τα φρεάτια σκυροδέματος για τα σχετικά μικρά βάθη (έως 2,50μ). Όμως λόγω ότι δεν υπάρχει επαρκής εμπειρία από την κατασκευή παρόμοιων έργων και στην εγκατάστασή τους προτείνεται η χρήση των συμβατικών φρεατίων από σκυρόδεμα σαν επί τόπου έγχυτη κατασκευή για μεγαλύτερη αντοχή αλλά κυρίως για την αντιμετώπιση εισροών υπόγειων υδάτων.

Ειδικότερα για μικρό τμήμα του αγωγού 5 της Αγ. Παρασκευής λόγω της στενότητας χώρου που οφείλεται στην ύπαρξη του ορθογωνικού οχετού ομβρίων προτείνεται στο κατάντη τμήμα η κατασκευή προκατασκευασμένων συνθετικών φρεατίων εσωτ. διαμέτρου Φ1000.

Στα συνθετικά φρεάτια προτείνεται στο άνω μέρος να κατασκευαστεί πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 διαστάσεων 1,30x1,30μ πάχους 0,20-0,25μ επί της οποίας εδράζεται το χυτοσιδηρό κάλυμμα αντοχής 40 τον (D400 κατά EN 124) και θα εδράζονται επί χυτοσιδηρών πλαισίων που ενσωματώνεται στην πλάκα έδρασης για την καλλίτερη κατανομή των φορτίων. Ακόμα εφόσον στο τμήμα αυτό αναφέρεται η παρουσία υψηλής στάθμης υδροφόρου προτείνεται ο εγκιβωτισμός της βάσης των φρεατίων μέχρι ύψος 0,40μ με ισχυρό σκυρόδεμα.

3.8 Φρεάτια πτώσης

Τα φρεάτια αυτά κατασκευάζονται στα σημεία συμβολής αγωγών διαφορετικού βάθους και θα κατασκευαστούν από σκυρόδεμα έγχυτο επί τόπου στις προβλεπόμενες από την μελέτη θέσεις. Ο κορμός

έχει κυλινδρικό σχήμα εσωτερικής διαμέτρου 1,20 m, με παράπλευρο θάλαμο πτώσης και προστατευτικό διαχωριστικό τοίχειο. Το ύψος του κυλινδρικού κορμού μεταβάλλεται κατά περίπτωση, έτσι ώστε να παρέχει ύψος εργασίας τουλάχιστον 0,60 m υψηλότερα του εξωραχίου του υψηλότερου αγωγού. Η πλάκα οροφής των φρεατίων είναι οριζόντια και φέρει κυλινδρικό λαιμό εισόδου με διάμετρο 0,60 m και μεταβλητό ύψος ανάλογα με το βάθος του αγωγού.

Γενικά περί φρεατίων

Ο πυθμένας των φρεατίων κατασκευάζεται από ελαφρά σπλισμένο (με διπλή σχάρα Φ10/20) σκυρόδεμα (C20/25) και πάνω στον οποίο εδράζονται τα πλευρικά τοιχώματα. Τα φρεάτια πρέπει να θεμελιώνεται σε υγιές έδαφος θεμελιώσεως με στρώση εξυγίανσης από θραυστό υλικό ή ισχνό σκυρόδεμα C10/12 πάχους 10 εκ. για την αποφυγή της παραμικρής διαφορικής υποχώρησης. Αύλακες σχήματος U, επιμελώς κατασκευασμένες για την μεταφορά των λυμάτων ή ομβρίων, πρέπει να κατασκευάζονται μαζί με τη βάση με σκυρόδεμα C16/20 και να διαμορφώνονται με πατητή τσιμεντοκονία πάχους 2 εκ. με υλικό 650/900 χγρ. τσιμέντου η οποία στα φρεάτια θα εκτείνεται και σε όλο το πλευρικό τοίχωμα και λαιμό ή οροφή των φρεατίων, ενώ επί αυτής θα γίνεται επάλειψη με διπλή εποξειδική βαφή.

Το πλευρικό ύψος των αυλάκων πρέπει να είναι το ενδεικνυόμενο στα σχέδια. Οι επιφάνειες του πυθμένα πρέπει να παρουσιάζουν κλίση προς τους αύλακες για την απορροή 5 έως 8%, ενώ όλες οι καμπύλες συναρμογής πρέπει να είναι ομαλές. Η κατασκευή των πλευρικών τοιχωμάτων δεν πρέπει να αρχίζει νωρίτερα των 24 ωρών μετά την διάστρωση του σκυροδέματος του πυθμένα. Στο άνω μέρος των φρεατίων μπορεί να προσαρμόζεται προκατασκευασμένος λαιμός κολουροκαωνικής μορφής ελάχιστης διατομής 0,60 μ. επί του οποίου θα τοποθετείται το χυτοσιδηρό κάλυμμα. Η πλάκα επικάλυψης των φρεατίων στους δρόμους θα βρίσκεται ακριβώς 5 εκ. κάτωθεν του τελικού οδοστρώματος προκειμένου να τοποθετηθεί τελική στρώση ασφάλτου ή τσιμεντόστρωσης της οδού η οποία θα φθάνει ακριβώς μέχρι την επιφάνεια του χυτοσιδηρού καλύμματος. Το κάλυμμα θα είναι αντοχής 40 τον (D400 κατά EN 124) και θα εδράζεται επί χυτοσιδηρού πλαισίου που ενσωματώνεται στον λαιμό του φρεατίου.

Χυτοσιδηρές βαθμίδες πρέπει να εφαρμόζονται σε όλα τα φρεάτια. Οι βαθμίδες πρέπει να τοποθετούνται σε μετατιθέμενη διάταξη ή κατακόρυφα και σε καθ' ύψος απόσταση 30 περίπου εκ. Οι βαθμίδες πρέπει να αγκυρώνονται επιμελώς στα τοιχώματα των φρεατίων.

3.9 Εργοταξιακή Σήμανση – Προστατευτικές Κατασκευές

Σύμφωνα με τα αναφερόμενα στους ΓΕΝΙΚΟΥΣ ΟΡΟΥΣ του Τιμολογίου, τα απαιτούμενα υλικά και εργασίες που αφορούν στην εργοταξιακή σήμανση και τα μέτρα ασφαλείας στο εργοτάξιο, περιλαμβάνονται ανηγμένα στα άρθρα του τιμολογίου της μελέτης. Στο πλαίσιο αυτό δεν θα επιμετρώνται και δεν θα πληρώνονται ιδιαίτερες εργασίες σχετικές με τα απαιτούμενα και εφαρμοζόμενα μέτρα ασφαλείας και σήμανσης (π.χ. ΥΔΡ 1.1. Χρήση πινακίδων εργοταξιακής σήμανσης, ΥΔΡ 1.2. Χρήση αμφιπλευρών εργοταξιακών στηθαίων οδού, τύπου New Jersey, από σκληρό πλαστικό, ΥΔΡ 1.3. Αναλάμποντες φανοί επισήμανσης κινδύνου, ΥΔΡ 1.5. Προσωρινές γεφυρώσεις ορυγμάτων για την διευκόλυνση της κυκλοφορίας των πεζών), δεδομένου ότι οι εργασίες αυτές συμπεριλαμβάνονται ανηγμένα στα συμβατικά άρθρα τιμολογίου.

3.10 Ιδιωτικές συνδέσεις

Οι συνδέσεις θα γίνουν με την τοποθέτηση σε κατάλληλες θέσεις επί των αγωγών, συγκολλητών ταν ή κατά προτίμηση ημιταύ με έξοδο Φ125 και πώμα, τα οποία θα αποτελούν αναμονές όπου θα καταλήξουν οι αγωγοί των ιδιωτικών συνδέσεων αποχέτευσης. Στο ίδιο έργο αλλά με ίδια χρηματοδότηση του φορέα (Δήμος Διονύσου), θα κατασκευαστούν οι ιδιωτικές συνδέσεις ακαθάρτων των οικιών προς τους αγωγούς αποχέτευσης. Η σύνδεση των οικιών με το δίκτυο θα γίνεται με αγωγούς PVC Σειράς 41 με ονομαστική διάμετρο Φ125 μέχρι το όριο της ιδιοκτησίας όπου θα κατασκευάζεται ειδικό φρεάτιο σύνδεσης (πεζοδρομίου).

Η σύνδεση των οικιών θα κατασκευαστεί κατά τα οριζόμενα στον Κανονισμό της ΕΥΔΑΠ (ΦΕΚ.846B/6-05-2009).

Η ακριβής θέση τοποθέτησης των αναμονών και των συνδέσεων θα καθορίζεται επί τόπου κατά τη διάρκεια της κατασκευής, ανάλογα με τις υπάρχουσες ή προβλεπόμενες κατοικίες και την ακριβή θέση εξόδου του εσωτερικού δικτύου ακαθάρτων που θα υποδείξει ο ιδιοκτήτης.

4. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Για την ανύψωση των λυμάτων στις χαμηλές ζώνες της περιοχής μελέτης προς το κεντρικό δίκτυο αποχέτευσης, θα απαιτηθεί η κατασκευή ορισμένων τοπικών και κεντρικών αντλιοστασίων όπως φαίνεται και στο σχέδιο Οριζοντιογραφίας των έργων.

4.1 Επιλογή τύπου αντλιοστασίου

Για τον τύπο των αντλιοστασίων εξετάστηκαν τρεις εναλλακτικές λύσεις :

1. **Συμβατικά αντλιοστάσια** κατασκευαζόμενα επί τόπου από έγχυτο σκυρόδεμα αποτελούμενα από υγρό θάλαμο συγκέντρωσης των λυμάτων ορθογωνικής ή κυκλικής διατομής για τα μικρότερα, με εγκατεστημένες υποβρύχιες αντλίες λυμάτων και παρακείμενο ξηρό θάλαμο δικλείδων με ή χωρίς υπερκείμενο οικίσκο. Εντός του υγρού θαλάμου λυμάτων θα εγκατασταθεί ζεύγος μη εμφρασσόμενων υποβρύχιων αντλιών λυμάτων με φτερωτή τύπου vortex ή με κοπτήρες μαζί με τις σωληνώσεις κατάθλιψης, ενώ στον ξηρό θάλαμο θα εγκατασταθούν οι δικλείδες, ο συλλέκτης εξόδου προς το δίδυμο καταθλιπτικό αγωγό και το σύστημα απόσμησης του αντλιοστασίου. Το εφεδρικό Η/Ζ με ενσωματωμένο δοχείο πετρελαίου και τον πίνακα μεταγωγής θα εγκατασταθούν εντός οικίσκου άνωθεν του ΑΣ είτε δίπλα όπου είναι εφικτό ή σε μικρή απόσταση όπου υπάρχει κατάλληλος χώρος, με εξαίρεση το ΑΣ-4 όπου λόγω έλλειψης χώρου το Η/Ζ θα εγκατασταθεί σε ανεξάρτητο χώρο του υπόγειου ξηρού θαλάμου. Τέλος ο γενικός πίνακας Χ.Τ., αυτοματισμών/τηλεμετρίας σε περίπτωση απομακρυσμένου οικίσκου θα τοποθετηθούν εξωτερικά σε ερμάριο τύπου πίλλαρ άνωθεν του ΑΣ.
2. **Προκατασκευασμένα αντλιοστάσια** από υψηλής πυκνότητας χυτό πολυαιθυλένιο (PE) μονολιθικής κατασκευής με ενσωματωμένο υγρό θάλαμο λυμάτων, αντλίες λυμάτων ξηρής εγκατάστασης και υψηλής απόδοσης, με σύστημα διαχωρισμού στερεών μαζί με το σύνολο των σωληνώσεων, δικλείδων, και λοιπού εξοπλισμού εντός του εξωτερικού θαλάμου με ή χωρίς υπερκείμενο οικίσκο.

Κατόπιν συζήτησης με την Διευθύνουσα υπηρεσία και τους αρμοδίους της ΕΥΔΑΠ επιλέχθηκε η λύση των συμβατικών αντλιοστασίων από σκυρόδεμα χωρίς υπερκείμενο οικίσκο λόγω έλλειψης χώρου. Έτσι, για όλα τα αντλιοστάσια ΑΣ-1, ΑΣ-2, ΑΣ-3, ΑΣ-4 προτείνεται η κατασκευή του υγρού θαλάμου κυκλικής διατομής από έγχυτο επί τόπου οπλισμένο σκυρόδεμα.

Επειδή τα περισσότερα αντλιοστάσια θα εγκατασταθούν κάτωθεν δρόμων ή κοινόχρηστων χώρων δεν είναι δυνατή η κατασκευή υπερκείμενου οικίσκου. Παρόλα αυτά κρίνεται αναγκαία η εγκατάσταση ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους για εφεδρική ισχύ τα ΑΣ-1 έως ΑΣ-4. Έτσι προτείνεται η κατασκευή παρακείμενου υπόγειου ξηρού θαλάμου για την εγκατάσταση μικρού Η/Ζ μαζί με τις δικλείδες και τις σωληνώσεις μέχρι τον δίδυμο καταθλιπτικό αγωγό.

Στην είσοδο των λυμάτων σε διαμορφωμένο προθάλαμο θα εγκατασταθεί εσχάρα ράβδων από ανοξείδωτο χάλυβα με ανοίγματα έως 25χιλ. για τη συγκράτηση των φερτών υλικών εντός διαμορφωμένου καναλιού εισόδου με δυνατότητα υπερχειλίσης της εσχάρας. Ακόμα θα υπάρχει δυνατότητα απομόνωσης του αντλιοστασίου με τη βοήθεια θυροφράγματος οπής και υπερχειλίσης των λυμάτων από τον προθάλαμο προς τον πλησιέστερο δίκτυο ομβρίων ή σε φυσικό αποδέκτη.

4.2 Περιγραφή-χαρακτηριστικά των αντλιοστασίων

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των αντλιοστασίων για τα δεδομένα σχεδιασμού της 20-ετίας (για την επιλογή του Η/Μ εξοπλισμού) και 40-ετίας (για την επιλογή του μεγέθους των μονάδων και καταθλιπτικών αγωγών) παρουσιάζονται αναλυτικά στο Τεύχος 3 της Η/Μ μελέτης.

Α. Αγ. Παρασκευή

ΑΣ-4, τοπικό αντλιοστάσιο στο ΒΑ άκρο του οικισμού (οδός Αμυγδαλιάς) για την ανύψωση των λυμάτων της τοπικής χαμηλής ζώνης προς τον υφιστάμενο αγωγό στο ανάντη άκρο της Αγ. Παρασκευής. Θα αποτελείται από υπόγειο υγρό θάλαμο κυκλικής διατομής, (Dεσ= 2,00μ) με εξωτερικό ηλεκτρικό πίνακα σε ερμάριο τύπου πύλλαρ και Η/Ζ σε παρακείμενο οικίσκο. Εντός του υγρού θαλάμου θα εγκατασταθούν 2 υποβρύχιες αντλίες δυναμικότητας παροχής 16 μ³/ώρα, σε μανομετρικό 30 μ και ενδεικτικής ισχύος 4,50 kW εκάστη. Ο καταθλιπτικός αγωγός θα είναι δίδυμος 16Ατμ Φ110-PE μήκους 190μ.

Β. Φασίδερι

ΑΣ-1 τοπικό αντλιοστάσιο στο ΝΔ άκρο του οικισμού επί της Λ. Ανοιξης και ανάντη του ρέματος για την ανύψωση των λυμάτων της χαμηλής ζώνης Φασίδερι προς τον υφιστάμενο συλλεκτήρα της οδού Καλλιρρόης της Εκάλης που είναι προτιμότερη τεχνικά λύση με μικρότερο υψόμετρο σε σχέση με την μεταφορά στον συλλεκτήρα της Λ. Ηρακλείου. Θα αποτελείται από υπόγειο θάλαμο με κυκλικής διατομής, (Dεσ= 2,00μ) με εξωτερικό ηλεκτρικό πίνακα σε ερμάριο τύπου πύλλαρ και Η/Ζ σε παρακείμενο οικίσκο. Εντός του υγρού θαλάμου θα εγκατασταθούν 2 υποβρύχιες αντλίες δυναμικότητας παροχής 16 μ³/ώρα, σε μανομετρικό 22 μ και ενδεικτικής ισχύος 4,0 kW εκάστη. Ο καταθλιπτικός αγωγός θα είναι δίδυμος 16Ατμ Φ110-PE μήκους 225 μ.

Γ. Αγ. Αγγέλων

ΑΣ-2 τοπικό αντλιοστάσιο στο ΒΔ άκρο των Ηρακλέους κατάντη της διασταύρωσης με την οδό Αθηνάς, για την ανύψωση των λυμάτων της περιοχής Αγ. Αγγέλων (δυτικός τομέας) προς τον υφιστάμενο Συλλεκτήρα της Εκάλης (οδός Καλλιρρόης). Θα αποτελείται από υπόγειο υγρό θάλαμο κυκλικής διατομής, (Dεσ= 2,00μ) με εξωτερικό ηλεκτρικό πίνακα σε ερμάριο τύπου πύλλαρ και Η/Ζ σε παρακείμενο οικίσκο. Εντός του υγρού θαλάμου θα εγκατασταθούν 2 υποβρύχιες αντλίες δυναμικότητας παροχής 16 μ³/ώρα, σε μανομετρικό 18,0 μ και ενδεικτικής ισχύος 3,00 kW εκάστη. Ο καταθλιπτικός αγωγός θα είναι δίδυμος 16Ατμ Φ110-PE μήκους 255 μ.

ΑΣ-3 τοπικό αντλιοστάσιο στο ΒΑ άκρο των Αγ. Αγγέλων επί της οδού Νιόβης (σε μικρή

απόσταση ανάντη του ρέματος και εντός Δημοτικής έκτασης), για την ανύψωση των λυμάτων της περιοχής Αγ. Αγγέλων και του ανατ. τομέα της περιοχής Φασίδερι προς τον υφιστάμενο συλλεκτήρα της Λ. Ηρακλείου. Θα αποτελείται από υπόγειο υγρό θάλαμο κυκλικής διατομής, (Dεσ= 2,00μ) με εξωτερικό ηλεκτρικό πίνακα σε ερμάριο τύπου πίλλαρ και Η/Ζ σε εντός του ξηρού θαλάμου. Εντός του υγρού θαλάμου θα εγκατασταθούν 2 υποβρύχιες αντλίες δυναμικότητας παροχής 16 μ³/ώρα, σε μανομετρικό 24,0 μ και ενδεικτικής ισχύος 4,00 kW εκάστη. Ο καταθλιπτικός αγωγός θα είναι δίδυμος 16Ατμ Φ110-PE μήκους 390 μ.

Τα αντλιοστάσια θα λειτουργούν αυτόματα και προς τούτο θα εγκατασταθεί συσκευή ανίχνευσης στάθμης λυμάτων εντός του υγρού θαλάμου. Η στάση των ενεργών αντλητικών μονάδων θα γίνεται όταν η στάθμη των υγρών φθάνει σε κατώτατο ρυθμιζόμενο όριο. Η εκκίνηση θα γίνεται όταν η στάθμη των υγρών φθάνει σε ανώτατο ρυθμιζόμενο όριο. Εάν η στάθμη υπερβεί το προηγούμενο ανώτατο όριο θα τίθεται σε λειτουργία και το εφεδρικό αντλητικό συγκρότημα για να προληφθεί υπερχειλίση, ενώ σε περίπτωση διακοπής ρεύματος θα τίθεται σε λειτουργία ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος όπου προβλέπεται. Οι χειρισμοί του αντλιοστασίου θα ελέγχονται τοπικά μέσω συστήματος αυτοματισμών.

Τέλος, για την αποφυγή καθιζήσεων στερεών εντός του υγρού θαλάμου, προτείνεται είτε οι αντλίες να είναι εφοδιασμένες με βαλβίδα ανάδευσης, ή προτιμότερο θα πρέπει να εγκατασταθεί εντός του υγρού θαλάμου μικρός αναδευτήρας ισχύος τουλάχιστον 0,75 KW.

Οι αναλυτικοί υπολογισμοί για τον σχεδιασμό των αντλιοστασίων παρουσιάζονται στο Τεύχος Η/Μ υπολογισμών, ενώ οι Τεχνικές Προδιαγραφές παρουσιάζονται στο Τεύχος Προδιαγραφών του Έργου.

4.3 ΔΟΜΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΑΣ

Το δομικό μέρος των αντλιοστασίων θα κατασκευασθεί από σκυρόδεμα τουλάχιστον C20/25 οπλισμένο με δομικό χάλυβα B500C σε μορφή ράβδων ή δομικού πλέγματος.

Το στατικό σύστημα των αντλιοστασίων θεωρείται βραχύς κύλινδρος πακτωμένος στον πυθμένα και στην οροφή, με φόρτιση υδροστατικής πίεσης και ωθήσεις γαιών. Ο πυθμένας του αντλιοστασίου είναι πλάκα εδραζόμενη επί ελαστικού εδάφους και φορτίζεται από υδροστατική πίεση και από τις ροπές πακτώσεως και σεισμού στα σημεία της πακτώσεως του περιμετρικού τοιχώματος. Για τις φορτίσεις θεωρείται ειδικό βάρος των λυμάτων $\gamma = 1,00 \text{ g/cm}^3$, ίσο με το ειδικό βάρος του νερού.

Το πάχος των περιμετρικών τοιχωμάτων του υγρού θαλάμου θα κατασκευασθούν τουλάχιστον 0,25m με επικάλυψη οπλισμού 0,04m στην εσωτερική και εξωτερική παρειά όπως προδιαγράφεται για υδραυλικές κατασκευές. Οι διαστασιολογήσεις γίνονται για τη δυσμενέστερη περίπτωση με τη παραδοχή του στοιχείου του τοιχώματος ως πακτωμένου, υποκείμενου σε φόρτιση από ωθήσεις γαιών με κενό το αντλιοστάσιο. Η βάση (πλάκα θεμελίωσης) του αντλιοστασίου θα κατασκευασθεί με πάχος τουλάχιστον 0,50m όπως φαίνεται στο συνημμένο Σχέδιο.

Θα χρησιμοποιηθεί και στεγανωτικό μάζας στο σκυρόδεμα, αν και οι συνθήκες στεγάνωσης είναι εξασφαλισμένες από τον τρόπο κατασκευής και τυχόν τριχοειδή ρήγματα φράζουν αμέσως κατά τη λειτουργία του αντλιοστασίου.

Από πλευράς σεισμικότητας η περιοχή του έργου βρίσκεται στη ζώνη II σύμφωνα με το Νέο Αντισεισμικό Κανονισμό, όπου η σεισμική επιτάχυνση εδάφους είναι $\alpha=0,24$.

$$\varepsilon = A \times \gamma_I \times \frac{B_d(T)}{q} \times n \times \Theta$$

όπου $A = 0,24$, συντελεστής σεισμικής επιτάχυνσης εδάφους (ζώνη II)
 $\gamma_I = 0,85$, συντελεστής σπουδαιότητας δομήματος (μικρής σπουδαιότητας)
 $B_d(T) = 2,5$, τροποποιημένο ελαστικό φάσμα σεισμικών κινήσεων σχεδιασμού
 $n = (5/\zeta)^{1/2} = 1$, διορθωτικός συντελεστής απόσβεσης, όπου $\zeta=5$ για κτίριο από οπλισμένο σκυρόδεμα
 $\Theta = 0,9$, συντελεστής θεμελίωσης (έδαφος κατηγ. B)
 $\frac{2,5}{3,5}$
 οπότε: $\varepsilon = 0,24 \times 0,85 \times \frac{2,5}{3,5} \times 1,0 \times 1,0 = 0,15$

4.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

Η ΕΥΔΑΠ διαθέτει Κεντρικό σύστημα τηλεέγχου κεντρικών αντλιοστασίων ακαθάρτων. Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, θα πρέπει να εγκατασταθούν Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου σε όλα τα αντλιοστάσια, που θα είναι απόλυτα συμβατοί με το σύστημα της ΕΥΔΑΠ ώστε να υπάρχει άμεση δυνατότητα τηλεμετρικού ελέγχου αυτών.

Το σύστημα τηλεέγχου αποσκοπεί στον έλεγχο λειτουργίας των αντλιοστασίων σε σχέση με τη στάθμη λυμάτων στον υγρό θάλαμο, στον έλεγχο λειτουργίας των αντλιών, του Η/Ζ, κλπ στα πλαίσια του καλλίτερου εποπτικού ελέγχου του δικτύου αποχέτευσης και της αποφυγής υπερχειλίσης λυμάτων στους φυσικούς αποδέκτες.

Κάθε Τοπικός Σταθμός θα είναι εφοδιασμένος με προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή PLC πλήρης, με κάρτες και ασύρματα modem επικοινωνίας που θα είναι απόλυτα συμβατός με το υπάρχον κέντρο Ελέγχου της ΕΥΔΑΠ ώστε να μπορεί να συνδεθεί άμεσα με αυτό. Ο ΤΣΕ θα συλλέγει σε συνεχή βάση πληροφορίες από τον Η/Μ εξοπλισμό και τους μετρητές και θα επικοινωνεί ασύρματα ή ενσύρματα με έναν Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.

Η τυπική διάταξη του ΤΣΕ και τα αντίστοιχα ψηφιακά και αναλογικά σήματα που απαιτούνται σε κάθε τοπικό σταθμό, ο αριθμός των οποίων θα καθορίζει τη δομή του απαιτούμενου PLC και τα οποία ενδεικτικά παρουσιάζονται παρακάτω. Τα ψηφιακά και αναλογικά σήματα θα διαστασιολογηθούν με την μέθοδο n+1. Δηλαδή για κάθε απαιτούμενο ψηφιακό ή αναλογικό σήμα θα προστίθεται και ένα επιπλέον.

Για την δήλωση των εισόδων και εξόδων στα αντίστοιχα PLC χρησιμοποιείται η εξής σημειολογία:

CPU	DI	DQ	AO	AI	PU	PB	TCP
------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------

DI: Ψηφιακή είσοδος

DO: Ψηφιακή έξοδος

AI: Αναλογική είσοδος

AO: Αναλογική έξοδος

PU: Pulse Counter

PB: Profibus θύρα για σύνδεση με δίκτυο

TCP: θύρα TCP/IP για σύνδεση με Τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό ή τοπικό Δίκτυο

Παράμετροι ελέγχου

Ο κάθε ΤΣΕ θα διαθέτει τουλάχιστον τις παρακάτω ψηφιακές και αναλογικές εισόδους/εξόδους:

Παράμετρος	Τεμ.	DI	DO	AI	AO	Μετρήσεις τάσης, έντασης, ισχύος κλπ.
Μεταγωγικός διακόπτης auto-off-manual.	2	4	-	-	-	
Ρελέ τηλεχειρισμού	5	5	5	-	-	
Ρελέ τηλεχειρισμού γραμμής αντλιών	2	2	-	-	-	
Soft-starter	2	6	2	-	-	
Μπουτόν διακοπής ηχητικής σήμανσης	1	1	-	-	-	
Πίνακας ΔΕΗ (ύπαρξη τάσης σε κάθε φάση)	1	3	-	-	-	
Λειτουργία/ γενική βλάβη ηλεκτρογεννήτριας.	-	2	-	-	-	
Χαμηλή στάθμη δεξαμενής πετρελαίου/ άνω στάθμη δεξ. πετρελαίου.	-	2	-	-	-	
Θέση “ΔΕΗ” διακόπτη μεταγωγής/ θέση “H/Z” διακόπτη μεταγωγής.	-	2	-	-	-	
Υδροστατικός μετρητής στάθμης	1	1	-	1	-	
Λειτουργία/ γενική βλάβη μονάδας απόσμησης	-	2	-	-	-	
Όργανο μέτρησης ηλεκτρ. μεγεθών						24 μετρήσεις
ΣΥΝΟΛΟ		30	7	1	-	24 μετρήσεις

Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος

Στην αυτόματη λειτουργία (AUTO) του αντλιοστασίου, ο κάθε ΤΣΕ θα πρέπει να εκτελεί τις παρακάτω λειτουργίες :

- Αναγνωρίζει τον τρόπο λειτουργίας του αντλιοστασίου, ύπαρξη ρεύματος από ΔΕΗ ή από το Η/Ζ
- Αναγνωρίζει τον τρόπο λειτουργίας κάθε αντλίας (MANUAL, OFF, AUTO) όπως επίσης και τη λειτουργική της κατάσταση (βλάβη αντλίας από επιτηρητή τάσης, κλαπέ, θερμικό).
- Λαμβάνει μετρήσεις της στάθμης των λυμάτων στον υγρό θάλαμο ή αναγνώριση βλάβης σταθμημέτρων.
- Αναγνώριση λειτουργίας-βλάβης του συστήματος απόσμησης.
- Βρίσκεται σε συνεχή επικοινωνία με τον ΚΣΕ και τον ενημερώνει για την κατάσταση του αντλιοστασίου αποστέλλοντας:
 1. Όλες τις μεταβολές ψηφιακών εισόδων/εξόδων που συνέβησαν στο διάστημα που μεσολάβησε από την αμέσως προηγούμενη επιτυχή αποστολή.
 2. Όλες τις μετρήσεις αναλογικών μεγεθών που συνελέγησαν στο διάστημα που μεσολάβησε από την αμέσως προηγούμενη επιτυχή αποστολή.
 3. Δέχεται εντολές τηλεχειρισμού από τον ΚΣΕ και εκτελεί τις προβλεπόμενες λειτουργίες.
 4. Σε κάθε αντλιοστάσιο καθορίζονται μέσω του προγράμματος του PLC τόσα ζεύγη ορίων στάθμης λειτουργίας (start-stop) όσος και ο αριθμός των εγκατεστημένων αντλιών.
 5. Εκκινεί και σταματά τις αντλίες με βάση τα παρακάτω κριτήρια: στάθμη των λυμάτων, διαδοχική εκκίνηση και στάση αντλιών, κυκλική εναλλαγή αντλιών, αντικατάσταση αντλίας σε περίπτωση βλάβης, με τη βοήθεια ηλεκτροβάνας απομόνωσης της μίας αντλίας και ανοίγματος της άλλης.
 6. Σε περίπτωση διακοπής του δικτύου της ΔΕΗ τίθεται σε λειτουργία το Η/Ζ.
 7. Σε περίπτωση βλάβης του PLC το αντλιοστάσιο μεταπίπτει αυτομάτως στην ημιαυτόματη λειτουργία όπου τα αντλητικά συγκροτήματα λειτουργούν μόνο σε σύνδεση με το αισθητήριο στάθμης υγρών.

Επισημαίνεται ότι ως δεδομένα στο PLC θα εισαχθούν 4 χαρακτηριστικές στάθμες λυμάτων εντός του υγρού θαλάμου (βάθη σχετικά με τον πυθμένα του αντλιοστασίου):

- Κατώτατη στάθμη λειτουργίας συστήματος συναγεργού (προστασία ξηράς λειτουργίας) στο +0,30
 - Στάθμη αποξέυξεως (στάσης) όλων των αντλιών στο 0,40
 - Στάθμη ζεύξεως (εκκίνησης) της κύριας αντλίας στο 1,20
 - Ανώτατη στάθμη λειτουργίας συστήματος συναγεργού στο +1,30

Ο ΤΣΕ (PLC) θα πρέπει να είναι συμβατός με αυτόν στον ΚΣΕ.

Είναι σαφές, ότι κάθε ΤΣΕ θα βρίσκεται σε συνεχή επικοινωνία με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου, ώστε να ικανοποιείται η απαίτηση για διαρκή ενημέρωση και ανταλλαγή πληροφοριών, σημάτων και εντολών χειρισμού. Όλες οι μεταβολές των ψηφιακών εισόδων και εξόδων του PLC, καθώς και όλες οι επεξεργασμένες μετρήσεις των αναλογικών μεγεθών αποστέλλονται στο ΚΣΕ. Σε περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας μεταξύ ΤΣΕ και ΚΣΕ, ο ΤΣΕ ενεργοποιεί αυτόματα ένα σύστημα backup και καταχωρεί στη μνήμη RAM του PLC τις σχετικές πληροφορίες.

Κάθε Τοπικός Σταθμός Ελέγχου θα αποτελείται από:

- Πίνακα αυτοματισμού και σημάτων
- Σύστημα αυτόνομης λειτουργίας τοπικού σταθμού για τουλάχιστον δύο ώρες.

- Τοπικό Σύστημα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή σε ξεχωριστό ερμάριο του πίνακα.
- Αντικεραυνική προστασία γραμμής δικτύου και επικοινωνίας.

Οι τοπικοί ελεγκτές προγραμματιζόμενης λογικής (PLC) των ΤΣΕ είναι προφανώς όμοιοι και εναλλάξιμοι ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, την επεκτασιμότητα και τον μέγιστο αριθμό των προσαρτώμενων καρτών, ενώ διαφέρουν μόνο ως προς το πλήθος των αναλογικών και των ψηφιακών εισόδων και εξόδων που απαιτούνται κατά περίπτωση.

Το σύστημα πρέπει να μπορεί εύκολα να επεκτείνει την χωρητικότητα μνήμης και τις περιφερειακές λειτουργίες του, χωρίς να απαιτείται γι' αυτό αναμόρφωση του συστήματος ή διακοπή υπερβολικής διάρκειας. Το σύστημα θα σχεδιασθεί έτσι ώστε τυχόν βλάβη του οποιουδήποτε τμήματός του να μην επηρεάζει την λειτουργία άλλου τμήματος, ιδιαίτερα όσον αφορά τα όργανα καταγραφής, τα συστήματα ελέγχου των μονάδων και το σύστημα συναγερμού.

Τα στοιχεία εισόδου του συστήματος θα είναι ψηφιακά και αναλογικά (ρεύμα 4 έως 20 mA). Η συνολική καθυστέρηση, μέχρις ότου η πληροφορία φθάσει στον πίνακα απεικόνισης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 3 sec. Οι αναλογικές πληροφορίες, που θα παρουσιάζονται στον πίνακα, θα πρέπει να ενημερώνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα, που δεν θα υπερβαίνουν τα 10 sec.

Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLCs)

Η επιλογή των ελεγκτών προγραμματιζόμενης λογικής (PLC) θα πρέπει να είναι τελευταίας γενιάς και ότι πιο σύγχρονο είναι διαθέσιμο σήμερα. Πρέπει να είναι 100% modular mini-PLC ειδικά σχεδιασμένα για low-end εφαρμογές, καθώς και για εφαρμογές πλήρως κατανεμημένου ελέγχου με υψηλές επικοινωνιακές απαιτήσεις. Ο συγκεκριμένος τύπος PLC θα συνδυάζει υψηλή υπολογιστική ισχύ, αξιοπιστία, επεκτασιμότητα, ευελιξία, συμβατότητα και ταχύτητα και θα παρέχει άριστες επικοινωνιακές δυνατότητες και την καλύτερη απόδοση πραγματικού χρόνου, από όλα τα προϊόντα της κατηγορίας του, διασφαλίζοντας έτσι τη βέλτιστη τεχνικοοικονομικά λύση δεδομένης της χωροθέτησης και των επικοινωνιακών απαιτήσεων της εφαρμογής.

Επιπλέον, τα PLCs αποτελούνται 100% από δομικά στοιχεία καρτών (modules), γεγονός που προσφέρει ασφάλεια, αξιοπιστία, απεριόριστη σχεδόν επεκτασιμότητα και ευελιξία σε χαμηλό κόστος, δεδομένου ότι το backplane bus είναι πλέον ολοκληρωμένο στις κάρτες επέκτασης του ο οποίος έχει σχεδιαστεί έναντι των αυστηρότερων προδιαγραφών βιομηχανικής λειτουργίας ώστε να μην απαιτείται σύστημα ψύξης (fan-free) ακόμη και για τη μέγιστη δυνατή διαμόρφωση. Επίσης, τονίζεται ότι τα modules του PLC μπορούν να τοποθετούνται στα racks χωρίς κανένα περιορισμό ή κανόνα ως προς την θέση τους, προσφέροντας έτσι πλήρεις δυνατότητες “plug-and-play” και καθιστώντας την επέκταση του προτεινόμενου συστήματος εξαιρετικά απλή διαδικασία.

Αναλυτικότερα, ο βασικός εξοπλισμός κάθε Τοπικού Συστήματος PLC θα πρέπει να ικανοποιεί όλα τα διεθνή Standards (DIN, VDE, CSA, IEC), να είναι πιστοποιημένος έναντι του Προτύπου ISO 9001.

25-11-2019
ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

25-11-2019
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ
Η Προϊσταμένη Τμ. Έργων

25-11-2019
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Η Προϊσταμένη Δ/σης Τ.Υ.

ΝΙΚΑ ΔΗΜΗΤΡΑ
ΑΓΡ. ΤΟΠ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΚΟΥΡΟΥΠΑΚΗ ΑΓΓΕΛΙΚΗ
ΑΓΡ. ΤΟΠ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΑΓΓΕΛΙΝΑ ΑΝΝΑ
ΠΟΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΑΚΡΙΒΕΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ