



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ  
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**Έργο :** Αποχέτευση λυμάτων στην επέκταση  
Φλογητών  
**Αρ. Μελ.:** 13/2021  
**Προϋπολογισμός:** 1.9100.000,00 €  
**Χρηματοδότηση:** ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ  
**CPV:** 45232420-2

**ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2022**



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ  
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Έργο : Αποχέτευση λυμάτων στην επέκταση  
Φλογητών  
Αρ. Μελ.: 13/2021  
Προϋπολογισμός: 1.9100.000,00 €  
Χρηματοδότηση: ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ  
CPV: 45232420-2

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Τεχνική Περιγραφή και οι Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές Έργων Πολιτικού Μηχανικού και Ηλεκτρομηχανολογικών Έργων που περιλαμβάνονται στο τεύχος αυτό αφορούν την επέκταση του δικτύου αναρρόφησης Ν. Φλογητών που περιλαμβάνει την κατασκευή του δικτύου, την τοποθέτηση φρεατίων αναρρόφησης και την επέκταση του συστήματος αυτοματισμών για την κάλυψη της νέας περιοχής.

Με την κατασκευή των νέων έργων το σύστημα αποχέτευσης κενού θα καλύψει ολόκληρο το παραλιακό μέτωπο του οικισμού Ν. Φλογητών. Η ιδιαιτερότητα που παρουσιάζεται είναι ότι το υπό μελέτη δίκτυο θα συνδεθεί σε υφιστάμενο και εν λειτουργία δίκτυο και πέραν αυτού σε υφιστάμενο αντλιοστάσιο αναρρόφησης.

Τόσο το υφιστάμενο δίκτυο όσο και το αντλιοστάσιο έχουν κατασκευασθεί με πρόβλεψη για την εξυπηρέτηση του πληθυσμού της περιοχής επέκτασης.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

#### ΔΙΚΤΥΟ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ

##### 1. Αγωγοί

Το έργο αφορά την επέκταση των υφιστάμενων αγωγών L2 και L3 του παραλιακού μετώπου του οικισμού Ν. Φλογητών με σύνδεση των νέων αγωγών στα σημεία που υποδεικνύονται στα σχέδια.

Η διαστασιολόγηση των νέων αγωγών θα γίνει σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 16932-3. Ο αγωγός L2 θα θεωρηθεί ότι θα φορτισθεί με 1085 ισοδυνάμους κατοίκους και ο αγωγός L3 με 890 κατοίκους. Σύμφωνα με την προμελέτη του έργου, στο σημείο σύνδεσης των νέων αγωγών θα ληφθεί ότι ο λόγος Αέρα/Υγρών θα έχει την τιμή AWR=3,5. Η δε διατιθέμενη υποπίεση στα σημεία σύνδεσης θα ληφθεί:

ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΚΛΑΔΟΣ	Διατιθέμενη Υποπίεση στο Άκρο του Κεντρικού Κλάδου (m)
L2	4,43
L3	4,84

Τα υψηλά και χαμηλά σημεία στους αγωγούς αναρρόφησης είναι κρίσιμα για τη λειτουργία του συστήματος. Όλοι οι αγωγοί και τα εξαρτήματα του δικτύου θα εγκατασταθούν σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης εφαρμογής που θα εγκριθεί.

- Αποκλίσεις της τάξης των  $\pm 12$  mm είναι αποδεκτές.
- Τα τμήματα μεταξύ των αναβαθμών θα έχουν ελάχιστη κλίση 0,2%.

- Οι κλίσεις θα ελεγχθούν με συσκευές laser.
- Θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στο υπόστρωμα εγκατάστασης των αγωγών και στον εγκιβωτισμό τους.
- Ελάχιστη διάσταση αγωγού δικτύου d110

#### **Σημαντικό:**

Η εγκατάσταση των σωληνώσεων θα ξεκινήσει από το άκρο κάθε κλάδου (αγωγός επιθεώρησης άκρου) και θα προχωρά προς το αντλιοστάσιο κενού. Σε περίπτωση μη προβλεφθέντος εμποδίου, είναι ευχερέστερη η τροποποίηση της μηκοτομής.

#### **Υλικά:**

Τα υλικά των αγωγών και εξαρτημάτων σύνδεσης θα είναι Πολυαιθυλένιο (HDPE): min PN 10, κατηγορία διαστάσεων SDR 11.

Αντιστοιχίες Διαμέτρων: Ονομαστική (DN), εξωτερική (d)

Δεν θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί σε ρολό, παρά μόνον σε ευθεία τμήματα (καλάμια).

## **2. Η πριονωτή μορφή της μηκοτομής**

Για τα δίκτυα αναρρόφησης απαιτείται η δημιουργία πριονωτής μορφής της μηκοτομής όπως. Μόνον αυτή η μορφή εξασφαλίζει την αξιόπιστη μεταφορά των λυμάτων.

Οι αγωγοί τοποθετούνται σε τμήματα μεγάλου μήκους με καθοδική κλίση τα οποία καταλήγουν σε τμήματα μικρού μήκους (αναβαθμοί) με αρνητική κλίση και ύψος από 200mm έως 450mm. Μεταξύ των αναβαθμών, ο αγωγός πρέπει να έχει βύθιση τουλάχιστον 70% της εσωτερικής του διαμέτρου το οποίο επιτυγχάνεται κατά κανόνα με ελάχιστη καθοδική κλίση 0.2%. Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ αναβαθμών είναι 6 m αλλά σε κάθε περίπτωση πρέπει να τηρείται και το ελάχιστο όριο βύθισης 70% της εσωτερικής διαμέτρου. Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ αναβαθμού και σύνδεσης παράπλευρου αγωγού (service line) ή μεταξύ συνδέσεων service lines είναι 2 m.

Στην ειδική περίπτωση των παράπλευρων αγωγών (service lines), η διατομή τους είναι τυποποιημένη d90 και η μηκοτομή τους θα έχει τυπικά ελάχιστη κλίση 0,2% από το φρεάτιο προς τη σύνδεση με το δίκτυο. Σε περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό, θα κατασκευάζεται αναβαθμός σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, τηρώντας ελάχιστη απόσταση 1,5 m από τον αναβαθμό τόσο προς το στόμιο εξόδου του φρεατίου όσο και προς τη σύνδεση με το δίκτυο. Η βύθιση του δικτύου ανάντη του αναβαθμού θα πληροί την απαίτηση του 70% της Di (δηλαδή της τάξης των 5cm). Αν δεν επαρκεί η κατασκευή ενός αναβαθμού 20 cm, τότε θα χρησιμοποιείται μεγαλύτερος αναβαθμός μέχρι του μέγιστου ύψους των 45 cm. Εάν το μήκος του service line επαρκεί, τότε αντί για την κατασκευή αναβαθμού μεγάλου ύψους, προτιμάται η κατασκευή περισσότερων μικρών αναβαθμών με τήρηση των προαναφερθεισών απαιτήσεων 1,5 m για τις αποστάσεις και 70%\*Di για τη βύθιση.

Θα εγκατασταθούν αγωγοί επιθεώρησης όπου υποδεικνύεται στη Μελέτη Εφαρμογής ώστε να διευκολύνεται η εισαγωγή του εξοπλισμού εντοπισμού διαρροών (βλ. αντίστοιχο Κεφάλαιο).

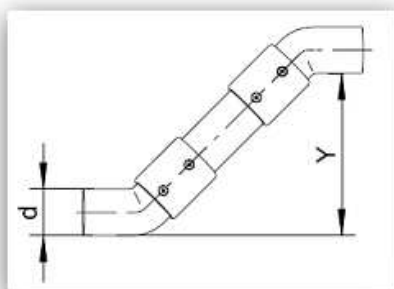
Σε περίπτωση απρόβλεπτων εμποδίων, οπότε και θα παρίσταται ανάγκη τροποποίησης της Μηκοτομής ή της Οριζοντιογραφίας, ή σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση απόκλισης από τη Μελέτη Εφαρμογής, ο Ανάδοχος θα ζητά τη σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας.

## **3. Ειδικά τεμάχια δικτύου - Γενικές Πληροφορίες**

### **3.1 Αναβαθμοί**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί οι αναβαθμοί είναι απαραίτητοι για τη δημιουργία της πριονωτής μηκοτομής. Οι αναβαθμοί που θα τοποθετηθούν είναι βελτιστοποιημένοι υδραυλικά και κατασκευασμένοι από HDPE.

Τυπική διαμόρφωση αναβαθμών από HDPE:



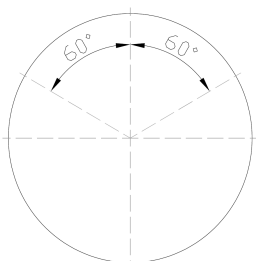
Σχήμα 1: Αναβαθμός

Για να κατασκευασθούν οι αναβαθμοί, ανάλογα με τη διάμετρο του αγωγού και το ύψος του αναβαθμού μπορούν να χρησιμοποιηθούν 2 ηλεκτρογωνίες 45ο ή 2 ευθείες ηλεκτρομούφες συνδεόμενες με 2 γωνίες 45ο (όπως στο ανωτέρω σχήμα) ή 1 ευθεία ηλεκτρομούφα συνδεόμενη με 2 γωνίες 45ο.

### 3.2 Ειδικά τεμάχια παράπλευρων αγωγών (service line)

Ο αγωγός που συνδέει το φρεάτιο αναρρόφησης με τον κεντρικό αγωγό λέγεται παράπλευρος ("service line"). Η τυπική διάσταση είναι d90.

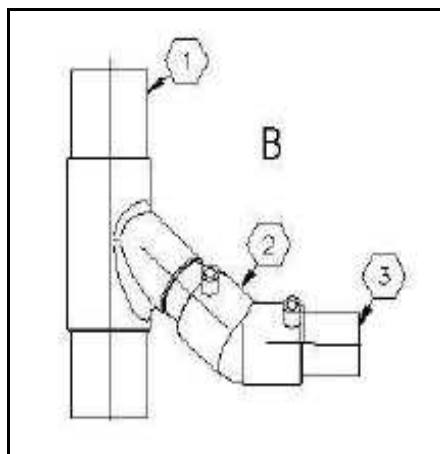
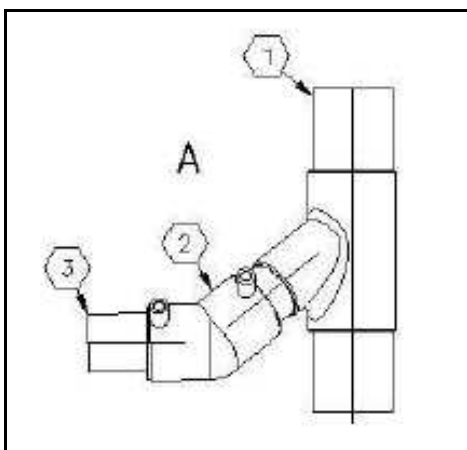
Οι αγωγοί service line θα έχουν καθοδική κλίση από το φρεάτιο προς τη σύνδεση με τον κεντρικό αγωγό και θα συνδέονται με αυτόν με ειδικό προκατασκευασμένο εξάρτημα T σύνδεσης εκ των άνω σε γωνία που δεν θα υπερβαίνει τις 60° ως προς την κατακόρυφο (βλ. Σχήμα 2). Η διαμόρφωση σύνδεσης εκ των άνω αποτρέπει την ανάστροφη ροή λυμάτων προς το φρεάτιο αναρρόφησης.



Σχήμα 2: Σύνδεση εκ των άνω

Για να γίνουν οι εκ των άνω συνδέσεις των service line στους κεντρικούς αγωγούς (ελαχιστοποιώντας τα κατασκευαστικά προβλήματα), θα χρησιμοποιηθούν προκατασκευασμένα τεμάχια εγκεκριμένα τα οποία θα είναι ενισχυμένα με μανδύα fiber glass. Για να εμποδιστεί η ανάστροφη ροή η σύνδεση γίνεται εκ των άνω σε γωνία σύμφωνα με EN 16932-3.

Τα ειδικά τεμάχια τοποθετούνται πάντα με τους βραχίονες στην κατεύθυνση ροής. Η γραμμή service line θα έχει ελάχιστη κλίση 0,2% προς την κατεύθυνση ροής. Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ μίας σύνδεσης service line και ενός αναβαθμού θα είναι  $\geq 2$  m.



Σχήμα 3: Ενδεικτική διαμόρφωση - Ειδικά τεμάχια HDPE σύνδεσης service line με διαμόρφωση εξ αριστερών ή εκ δεξιών σύνδεσης



Σχήμα 4: Φωτογραφία ολοκληρωμένης σύνδεσης service line εκ δεξιών

### 3.3 Αγωγοί επιθεώρησης

Οι αγωγοί επιθεώρησης επιτρέπουν τον ευχερή εντοπισμό διαρροών τόσο στη φάση κατασκευής όσο και στη φάση λειτουργίας του συστήματος.

Τοποθετούνται στο υψηλότερο σημείο κάθε αναβαθμού, καθώς και πριν και μετά από κάθε δικλείδα διακοπής. Οι κατακόρυφοι αγωγοί επιθεώρησης στεγανοποιούνται με ειδικό πώμα τύπου βύσματος και προστατεύονται με χυτοσιδηρό κάλυμμα (μπουσακλέ).



Σχήμα 5: Αγωγός επιθεώρησης HDPE και δικλείδα απομόνωσης πριν την επαναπλήρωση του ορύγματος



Σχήμα 6: Αγωγός επιθεώρησης HDPE στην αρχή αγωγού



Σχήμα 7: Κάλυμμα αγωγού επιθεώρησης

### 3.4 Δικλείδες απομόνωσης

Επί των κεντρικών αγωγών θα εγκατασταθούν δικλείδες απομόνωσης κατάλληλες για εφαρμογές κενού σε αποστάσεις το πολύ 500 m σύμφωνα με τη Μελέτη Εφαρμογής. Δευτερεύοντες κλάδοι με μήκος μεγαλύτερο από 200 m θα απομονώνονται επίσης με δικλείδες απομόνωσης. Οι δικλείδες θα είναι πιστοποιημένες για εφαρμογές κενού.

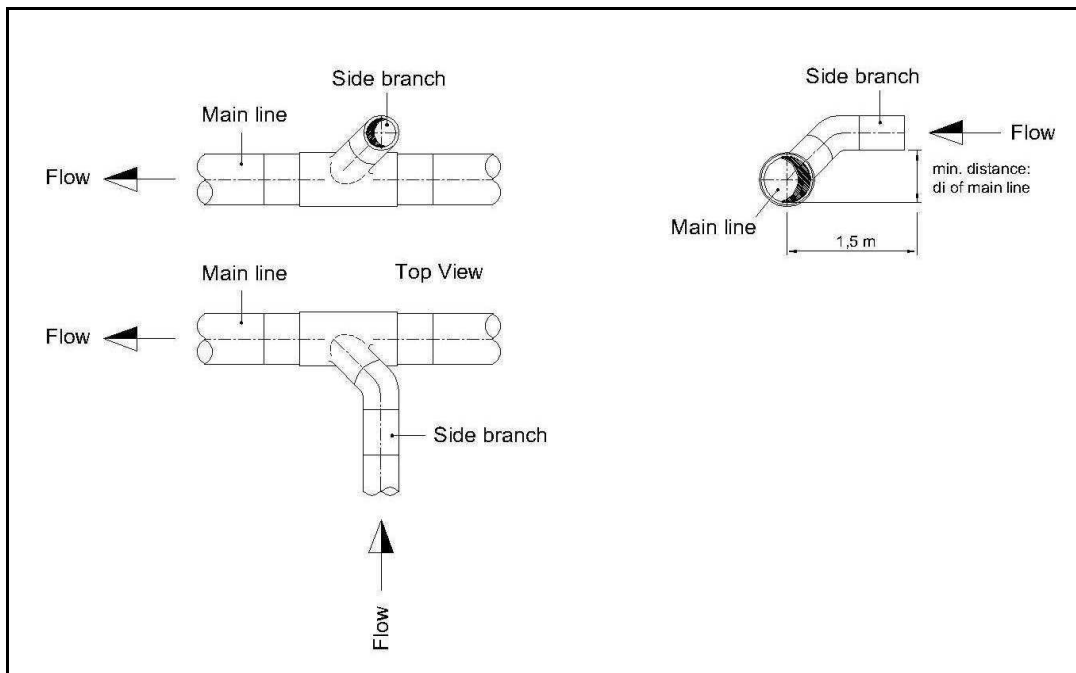
Οι δικλείδες θα έχουν προέκταση χειρισμού και χειροτροχό. Για την τοποθετούμενη εντός του εδάφους δικλείδα, το άκρο του βάκτρου χειρισμού θα προστατεύεται με χυτοσιδηρό κάλυμμα δρόμου κατά DIN 4056 size 1.

### 3.5 Συνδέσεις δευτερευόντων κλάδων

Οι δευτερεύοντες κλάδοι συνδέονται στους κεντρικούς αγωγούς με προκατασκευασμένα τυποποιημένα ειδικά τεμάχια 45ο μορφής Υ, τα οποία εγκαθίστανται ακολουθώντας την κατεύθυνση ροής επί του κεντρικού αγωγού. Οι δευτερεύοντες κλάδοι έχουν ελάχιστη κλίση  $\geq 0.2\%$  προς τους κεντρικούς αγωγούς.

Το ύψος ροής του δευτερεύοντος κλάδου στο τελευταίο υψηλό σημείο πριν τη σύνδεση, θα είναι υψηλότερα ή το πολύ στο ίδιο ύψος με το άνω σημείο της εσωτερικής επιφάνειας του κεντρικού αγωγού προς τον οποίον συνδέεται. Η απαίτηση αυτή εξασφαλίζεται με τα ειδικά τεμάχια. Η απόσταση μεταξύ δύο συνδέσεων δεν θα είναι μικρότερη από 2 m. Η απόσταση μεταξύ σύνδεσης και αναβαθμού δεν θα είναι μικρότερη από 2 m.

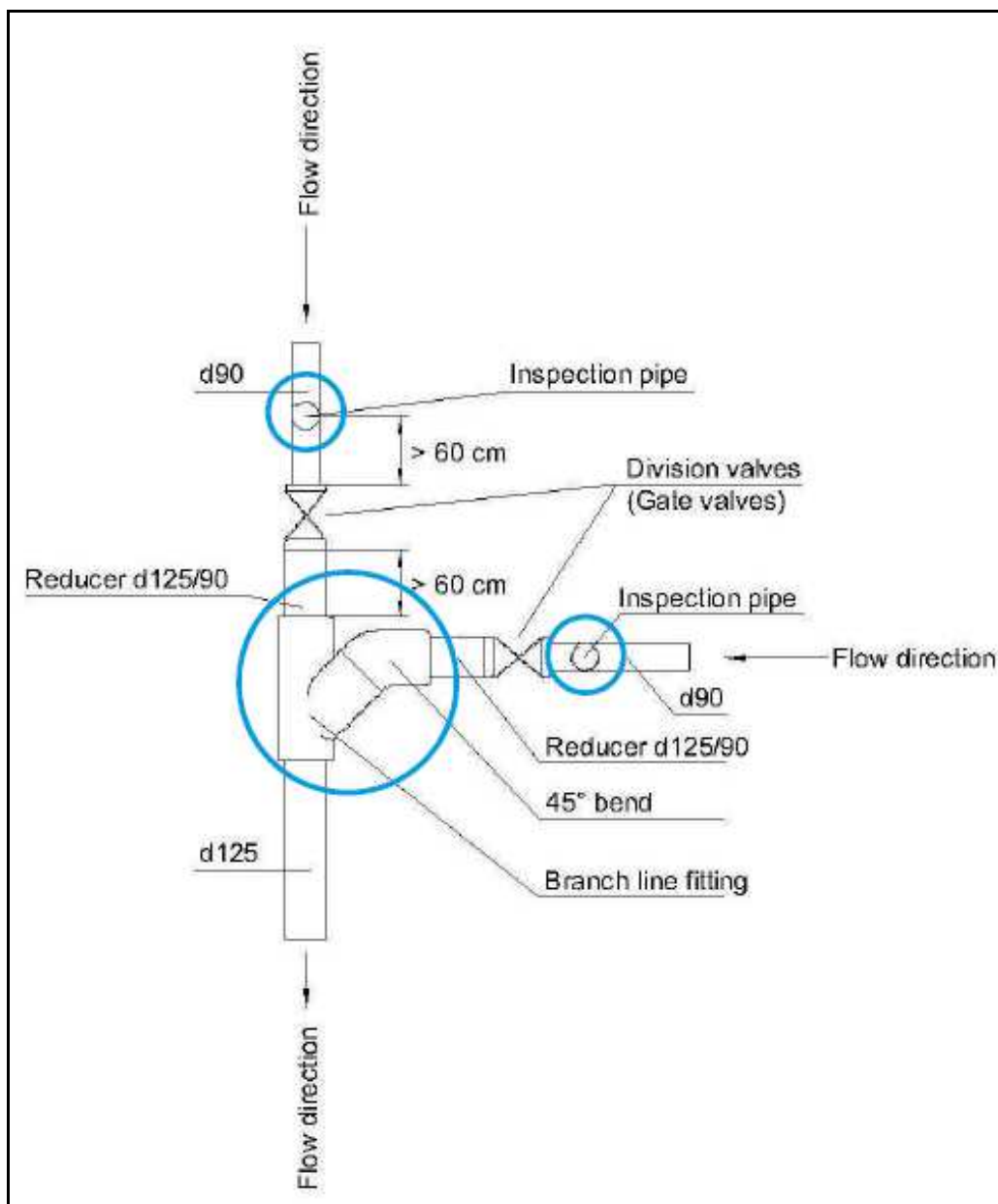
Για να εμποδιστεί η ανάστροφη ροή προς τους δευτερεύοντες κλάδους, οι συνδέσεις γίνονται εκ των άνω: Η ελάχιστη διαφορά ύψους μεταξύ των υψών ροής κεντρικού και δευτερεύοντος κλάδου θα είναι τουλάχιστον ίσο με μία πλήρη εσωτερική διάμετρο του κεντρικού αγωγού σε απόσταση 1,5 m.



Σχήμα 8: Τεμάχιο σύνδεσης δευτερευόντων αγωγών εκ των άνω

Σε περίπτωση εγκατάστασης δικλείδων στους κεντρικούς και στους παράπλευρους αγωγούς, αυτή θα γίνεται με βάση το ακόλουθο σχήμα, όπου υποδεικνύεται και η τοποθέτηση αγωγών επιθεώρησης:





Σχήμα 9: Τοποθέτηση δικλείδων απομόνωσης και αγωγών επιθεώρησης σε συνδέσεις αγωγών



### 1. Γενική περιγραφή

Η βαλβίδα και το φρεάτιο κενού θα πρέπει επί ποινή αποκλεισμού να είναι σχεδιασμένα και κατασκευασμένα, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 16932-3 και να πληρούν τις απαιτήσεις που αναφέρονται στις επόμενες παραγράφους. Η βαλβίδα, ο ελεγκτής και το φρεάτιο θα αποτελούν βιομηχανικό προϊόν σειράς παραγωγής του ιδίου κατασκευαστή. Ιδιοκατασκευές δεν θα γίνονται δεκτές.

Η βαλβίδα, ο ελεγκτής και το φρεάτιο θα έχουν συμβατά υδραυλικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά με τα αντίστοιχα υφιστάμενα, ώστε να εξασφαλίζεται απολύτως η απρόσκοπτη λειτουργία του υφιστάμενου και του νέου δικτύου ως ενιαίου συνόλου.

Θα εγκατασταθούν τουλάχιστον 132 φρεάτια με βαλβίδες, με μέση φόρτιση του τυπικού φρεατίου 15 Ισοδυνάμων Κατοίκων.

Σε κάθε φρεάτιο επιτρέπεται να εισέρχονται το πολύ 5 βαρυτικοί αγωγοί.

Στους υπολογισμούς του δικτύου, η μέγιστη ημερήσια απορροή ύδατος ανά Ισοδύναμο Κάτοικο λαμβάνεται ίση με 180 lt/κατ. ημ και ο συντελεστής αιχμής λαμβάνεται 2,4.

### 2. Τοποθέτηση

Τα φρεάτια κατά σειρά προτιμήσεως θα τοποθετηθούν: α) στα πεζοδρόμια και λοιπούς κοινόχρηστους χώρους ή στο δρόμο και β) μόνον όταν δεν είναι εφικτά τα προηγούμενα, στα οικόπεδα οπότε και θα εξυπηρετούν μόνον τις ιδιοκτησίες του οικοπέδου. Για όσα φρεάτια τοποθετηθούν στους δρόμους θα τηρηθεί η ερυθρά της υψομετρικής μελέτης.

Σε περίπτωση μη επάρκειας ενός φρεατίου να εξυπηρετήσει την εισερχόμενη ποσότητα λυμάτων, θα πρέπει να τοποθετηθούν παράλληλα και άλλα φρεάτια βαλβίδων.

Στις περιπτώσεις πολυκατοικιών, σχολείων, μουσείων, ξενοδοχείων και γενικά κτιρίων που εξυπηρετούν μεγάλο αριθμό ατόμων, θα μπορούν να τοποθετηθούν φρεάτια συγκέντρωσης-εξισορρόπησης ή ομάδα φρεατίων κενού αναλόγου δυναμικότητας. Η λύση των φρεατίων συγκέντρωσης-εξισορρόπησης είναι επιθυμητό να αποφεύγεται όσο είναι τεχνικά δυνατόν, διότι δημιουργεί προβλήματα υπερφόρτωσης του δικτύου. Στην τυπική περίπτωση -αν τελικά προταθούν τέτοια φρεάτια από τους διαγωνιζόμενους- δεν θα εξυπηρετούν πάνω από το 25% του πληθυσμού (ισοδυνάμων κατοίκων) της περιοχής ή πάνω από το 50% της παροχής αιχμής συγκεκριμένου κλάδου. Σε περίπτωση τοποθέτησης ομάδας φρεατίων, θα δοθεί προσοχή στη διαμόρφωση των σωληνώσεων προσαγωγής στα φρεάτια, ώστε να εξασφαλίζεται η ισοκατανομή της εισερχόμενης παροχής.

Η τοποθέτηση και ο αριθμός των φρεατίων αναρρόφησης vacuum, θα λάβει υπ' όψιν τη σημερινή υπάρχουσα πληθυσμιακή και οικιστική κατάσταση αλλά και τις προβλέψεις οίκησης της περιοχής σε ορίζοντα 40ετίας. Στη φάση του διαγωνισμού γίνεται δεκτή και η χωροθέτηση των φρεατίων θεωρώντας ομοιόμορφη κατανομή πληθυσμού.

Κατά τα λοιπά ισχύει η Ειδική Τεχνική Προδιαγραφή Φρεατίων και Βαλβίδων Κενού.

### 1. Γενική περιγραφή

Το σύστημα αυτοματισμών και ελέγχου του αντλιοστασίου αναρρόφησης και του υφιστάμενου δικτύου και φρεατίων βαλβίδων είναι κατασκευασμένο και εν λειτουργία.

Υποχρέωση του αναδόχου του παρόντος έργου, είναι:

- Η εγκατάσταση του κατάλληλου εξοπλισμού σε κάθε φρεάτιο αναρρόφησης για την επικοινωνία με το υφιστάμενο σύστημα, την παρακολούθηση της λειτουργίας και τη μεταβίβαση των αντίστοιχων σημάτων με αυτά των υφιστάμενων φρεατίων. Περιλαμβάνεται και η εγκατάσταση πρεσσοστατών στα άκρα των κεντρικών κλάδων.
- Την εγκατάσταση συνδρομικού καλωδίου επικοινωνίας BUS ανθυγρού J1VV διατομής τουλάχιστον 5X2,5 mm<sup>2</sup> και τη σύνδεση στο κυτίο σύνδεσης των ακραίων φρεατίων των υφιστάμενων γραμμών με εξασφάλιση της στεγανοποίησης των υφιστάμενων φρεατίων στα σημεία διαπεράσματος του καλωδίου σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.
- Την εγκατάσταση ενισχυτών σημάτων για την ασφαλή λειτουργία των γραμμών σημάτων με βάση το συνολικό μήκος τους (υφιστάμενοι και νέοι κλάδοι).
- Η αναβάθμιση και επέκταση του υφιστάμενου Τοπικού Σταθμού Ελέγχου του αντλιοστασίου αναρρόφησης σε επίπεδο λογισμικού (software) και εφόσον απαιτείται σε επίπεδο (hardware) για τη λήψη και επεξεργασία των νέων σημάτων και την παρουσίασή τους στην οθόνη ελέγχου με πανομοιότυπο τρόπο με τα σήματα και τις πληροφορίες της υφιστάμενης εγκατάστασης.
- Η προσθήκη στον Τοπικό Σταθμό Ελέγχου του απαραίτητου αριθμού γεννητριών σήματος (channel generators), εφόσον απαιτείται με βάση το συνολικό πλήθος συνδεόμενων φρεατίων.

### 2. Εξοπλισμός παρακολούθησης λειτουργίας φρεατίων - βαλβίδων

Το σύστημα άμεσης παρακολούθησης (monitoring) των φρεατίων - βαλβίδων αναρρόφησης θα λειτουργεί ως εξής:

Σε κάθε φρεάτιο κενού θα τοποθετηθεί ένα module μεταφοράς σήματος μέσα σε πλαστικό κουτί προστασίας τουλάχιστον IP65. Τα σήματα που θα δέχεται το σύστημα παρακολούθησης είναι:

- Από φλοτεροδιακόπτη στο φρεάτιο για την ενεργοποίηση συναγερμού όταν ανέβει η στάθμη των λυμάτων μέσα στο φρεάτιο πάνω από κάποιο προκαθορισμένο όριο.
- Σήμα από το ενσωματωμένη επαφή τύπου reed contact που θα βρίσκεται στην βαλβίδα αναρρόφησης. Με αυτό τον τρόπο θα γνωρίζει ο χειριστής από το κέντρο (αντλιοστάσιο κενού) για το πλήθος των ανοιγο-κλεισιμάτων της βαλβίδας. Με βάση αυτή την πληροφορία θα βγαίνουν χρήσιμα συμπεράσματα τόσο για την εύρυθμη λειτουργία των φρεατίων όσο και για πιθανές παράνομες συνδέσεις ομβρίων στο δίκτυο.

Επιπρόσθετα, στο τέλος της κάθε κύριας γραμμής κενού (πιο απομακρυσμένο σημείο του κάθε κύριου κλάδου) θα συνδεθεί πρεσσοστάτης που σε περίπτωση πτώσης πίεσης (πχ εάν πέσει κάτω από -25kPa) θα στέλνει σήμα συναγερμού στο Κέντρο Ελέγχου και στους συντηρητές.

Κάθε φρεάτιο θα έχει τη μοναδική του διεύθυνση.

Θα γίνει εγκατάσταση χάλκινου καλωδίου τύπου J1VV ενδεικτικής διατομής 5 x 2.5mm<sup>2</sup>. Το καλώδιο θα τοποθετείται απευθείας στο χώμα ή θα οδεύει προστατευμένο μέσα σε πλαστικό σωλήνα, συνδρομικά (στο ίδιο σκάμμα) με τους αγωγούς του δικτύου κενού.

Η τεχνολογία επικοινωνίας που θα ακολουθηθεί θα είναι τύπου BUS ώστε να μην απαιτείται τροφοδοσία ηλεκτρικού ρεύματος στο φρεάτιο. Για αποφυγή ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών θα πρέπει να προσεχθούν οι αποστάσεις από τους αγωγούς μεταφοράς ενέργειας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

### ΠΜ-1: ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HIGH DENSITY POLYETHYLENE - HDPE) ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΡΕΥΣΤΩΝ ΜΕ ΠΙΕΣΗ

#### 1. Αντικείμενο

- 1.1 Η παρούσα προδιαγραφή αφορά στους σωλήνες και στα εξαρτήματα που θα κατασκευαστούν από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) για μεταφορά ρευστών με πίεση.
- 1.2 Η κατασκευή των σωλήνων πραγματοποιείται κατά  
ISO/DIS 4427  
DIN 8074, DIN 8075  
CEN: TC 155/WG 12/20.1/NT10  
TC 155/20.2/N 100.REV.  
EN 12201
- 1.3 Στην παρούσα περίπτωση η εξωτερική διάμετρος και το πάχος των σωλήνων θα είναι κατά EN 12201-2, ανταποκρινόμενοι στην τρίτη γενιά (σ8,0, MRS10, PE100) και για πίεση PN10.

#### 2. Κατασκευαστικά

##### 2.1 Πρώτες ύλες

- 2.1.1 Οι σωλήνες θα κατασκευαστούν από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο που περιέχει αντιοξειδωτικές ουσίες απαραίτητες για την αντοχή των σωλήνων. Η πρώτη ύλη του πολυαιθυλενίου είναι πολυμερές του αιθυλενίου με χημικό τύπο  $(CH_2 - CH_2)_n$  και ειδικές συνθήκες πολυμερισμού παράγουν μια ποικιλία ρητίνων πολυαιθυλενίου (PE) με διαφορετικές ιδιότητες. Οι πρώτες ύλες θα ανταποκρίνονται και προς τις διεθνείς προδιαγραφές ISO DTR 9080. Η πρώτη ύλη για τους σωλήνες θα γίνεται αποδεκτή σε έτοιμα τυποποιημένα τεμάχια που παράγονται απευθείας από τις αντίστοιχες βιομηχανίες πετροχημικών. Πρόσθετα υλικά επιτρέπονται μόνο για την διευκόλυνση της κατασκευής του αγωγού, για παραγωγή στερεού αγωγού, μακράς διάρκειας ζωής, άρτιας εμφάνισης και μηχανικής αντοχής.
- 2.1.2 Το υλικό της πρώτης ύλης θα έχει πιστοποιηθεί για την καταλληλότητα του από τον αντίστοιχο Επίσημο Οργανισμό της Χώρας όπου παράγεται. Η πιστοποίηση αυτή χορηγείται στο εργοστάσιο παραγωγής είτε απευθείας από τον Επίσημο Οργανισμό, είτε μέσω του εργοστασίου παραγωγής της πρώτης ύλης των πετροχημικών.
- 2.1.3 Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του υλικού στην περίπτωση που είναι γνωστή η σύστασή του και ανταποκρίνεται στις βασικές διεθνείς ή Ελληνικές προδιαγραφές.
- 2.1.4 Η πρώτη αυτή ύλη του πολυαιθυλενίου αποδίδει στους σωλήνες και στα εξαρτήματα τρεις κατηγορίες πολυαιθυλενίου:  
πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE)  
πολυαιθυλένιο μέσης πυκνότητας (MDPE)  
πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας (LDPE, LLDPE)
- 2.1.5 Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η κατασκευή σωλήνων και εξαρτημάτων από πολυαιθυλένιο είναι τα εξής:
  - Μικρό βάρος
  - Μικρό κόστος μεταφορικών
  - Εύκολη εγκατάσταση στην τάφρο
  - Άριστες μηχανικές αντοχές
  - Υψηλή αντοχή σε διαβρωτικά υγρά
  - Ικανοποιητική ευκαμψία
  - Λεία εσωτερική επιφάνεια - Μικρή απώλεια τριβών
  - Απαλλαγή από την απόθεση και συσσώρευση στα τοιχώματα στερεών υπολειμμάτων και διαφόρων αλάτων, κλπ.
  - Αντοχή σε καταστροφή από ηλιακή ακτινοβολία, γιατί οι σωλήνες περιέχουν αιθάλη και κατάλληλα προστατευτικά πρόσθετα, ανάλογα με τη χρήση τους.

- Καλύτερη συμπεριφορά στο υδραυλικό πλήγμα.

## 2.2 Εμφάνιση

- 2.2.1 Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα από HDPE επιβάλλεται σε εγκάρσια τομή να εμφανίζουν κυκλική διατομή και να είναι ίσου πάχους.
- 2.2.2 Οι εξωτερικές επιφάνειές τους πρέπει να είναι λείες, χωρίς φυσαλίδες, κοιλότητες και ανομοιογένειες. Παρόμοια ομαλές θα είναι και οι εσωτερικές επιφάνειες.
- 2.2.3 Ο χρωματισμός των σωλήνων θα είναι ομοιόμορφος σε όλη τη μάζα του, τυποποιημένος σε μπλε για τους σωλήνες υπόγειων εφαρμογών. Το μπλε χρώμα διαφέρει για τους σωλήνες 2<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> γενιάς. Μαύρο χρώμα έχουν οι σωλήνες για επιφανειακή ή υποθαλάσσια εφαρμογή. Η πρώτη ύλη των σωλήνων θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά (κατά DIN 8075):
- 2.2.4 Πίνακας εξωτερικής διαμέτρου, πάχους και μέσου βάρους για σωλήνες HDPE, πίεσης 10 ατμ. κατά EN 12201-2, 3<sup>ης</sup> γενιάς (σ8,0, MRS10).

Εξωτερική διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)	Μέσο βάρος (kg/m)
75	4,5	1,00
90	5,4	1,44
110	6,6	2,14
125	7,4	2,73
140	8,3	3,43
160	9,5	4,47
180	10,7	5,66
200	11,9	6,98
225	13,4	8,86
250	14,8	10,90
280	16,6	13,60
315	18,7	17,30
355	21,1	22,00
400	23,7	27,80

2.2.5 Η πρώτη ύλη των σωλήνων πρέπει να παρουσιάζει τις παρακάτω ιδιότητες:

### α) Φυσικές ιδιότητες

- Πυκνότητα compound (στους 23°C) 953kg/m<sup>3</sup> (κατά ASTM D 792)
- Δείκτης ροής (190°, 2,16kg) 0,2gr/10min (κατά DIN 53735, ISO 1133, ASTM D 1238)
- Δείκτης ροής (190°, 5kg) 0,85gr/10min (κατά DIN 53735, ISO 1133, ASTM D 1238)

### β) Μηχανικές ιδιότητες

- Τάση εφελκυσμού (στους 23° C)
  - στα 50 mm/min 20 MPa
  - στα 100mm/min 21 MPa
  - (κατά DIN 53455 και ISO R 527)
- Πίεση σε θραύση (στους 23° C)
  - στα 50mm/min 34 MPa
  - στα 100mm/min 35 MPa
  - (κατά ISO R 527)
- Μέγιστη επιμήκυνση μέχρι του σημείου θραύσης (στους 23° C)
  - στα 50 mm/min >600 %
  - στα 100mm/min >600 %
  - (κατά ISO R 527)
- Ελαστικότητα (στους 23° C) 1000 MPa (κατά ISO R 527)
- Σκληρότητα (από 0° -80° ) 64, 57, 53, 52, 48 (κατά DIN 53505, ASTM D 2240)

### γ) Περιφερική τάση

(κατά CEN και ISO)

Θερμοκρασία / Πίεση	Διάρκεια δοκιμής (ώρες)	Τυπικές ώρες (ώρες)
20° C / 10 MPa	100	> 1000
80° C / 4,6 MPa	165	> 4000
80° C / 4 MPa	1000	> 10000

### δ) Θερμικές ιδιότητες

- Σημείο VICAT (φόρτιση 1 kg) 125° C
- Σημείο VICAT (φόρτιση 5 kg) 72° C  
(κατά DIN 53460, ISO 306, ASTM D 1525)
- Θερμική αγωγιμότητα (στους 23° C) 0,38W/m\*K  
(κατά DIN 52612)
- Ειδική θερμότητα (στους 23° C) 1,8kj/kg\*K  
(κατά Calorimetric)

### ε) Ηλεκτρικές ιδιότητες

- Επιφανειακή αντίσταση  $> 10^{14} \Omega$   
(κατά DIN 53482 και VDE 0303/3)
- Διηλεκτρική σταθερά (στους 23° C) 2,6  
μεταξύ 0,1 kHz και  $10^3$  kHz  
(κατά DIN 53483 και VDE 0303/4)
- Διηλεκτρική πίεση  $3 \cdot 10^2$  KV/cm  
(κατά DIN 53481 και VDE 0303/2)
- Αντίσταση (στους 23° C)  $\geq 10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$   
(κατά DIN 53482 και VDE 0303/3)

### 2.3 Σήμανση

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματά τους θα σημαδεύονται σε σταθερές αποστάσεις ανεξίτηλα σε ένα σημείο τους. Η σήμανση θα αναγράφει τα παρακάτω στοιχεία:

- Την ονομαστική εξωτερική διάμετρο (mm).
- Το ελάχιστο πάχος τοιχώματος (mm).
- Το υλικό, το όνομα, το σήμα και τον χρόνο παραγωγής του εργοστασίου κατασκευής.
- Τον αριθμό της προδιαγραφής (DIN, ISO, ES, ASTM)
- Την κλάση και πίεση (atm ή bar)

Τα εξαρτήματα πρέπει να αναγράφουν και την γωνία (σε μοίρες) όταν πρόκειται για καμπύλες και ημιταύ.

Η χρήση ετικετών επιτρέπεται σε εξαρτήματα που παράγονται από σωλήνες.

### 3. Επιτρεπόμενη τάση και πίεση λειτουργίας

3.1 Η ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή της περιφερειακής τάσης καθορίζεται σε  
 $\sigma = 9,81 \text{ MPa}$  ( $1 \text{ MPa} = 1 \text{ MN/m}^2$ )

3.2 Η μαθηματική σχέση που συνδέει τις διαστάσεις με την περιφερική τάση και την πίεση λειτουργίας είναι :

Όπου :

$E_{bc(1min)}$	=	Πίεση 1 λεπτού σε $\text{N/mm}^2$
$f_{(1min)}$	=	Πίεση δοκιμής σε mm (στρογγυλευμένη στο 0,01 mm)
$Mb$	=	Πίεση λειτουργίας σε $\text{N} \leq \text{mm}$
$b$	=	Πίεση δοκιμής σε mm
$c$	=	Περιφερική τάση δοκιμής σε $1/\text{mm}$

3.3 Ο παρακάτω πίνακας αναγράφει την μέγιστη επιτρεπόμενη συνεχή πίεση λειτουργίας για σωλήνες, σε συνάρτηση της θερμοκρασίας του ρευστού που μεταφέρει ο σωλήνας.

Μεταφερόμενο ρευστό	Θερμο- κρασία (C°)	Σειρά (κατά DIN 8074)					
		1	2	3	4	5	6
		Πίεση λειτουργίας (atm)					
		2,5	3,2	4	6	10	16
Νερό και άλλα υγρά, στα οποία το PE-HD αντέχει.	≤20	2,5	3,2	4	6	10	16
Νερό και άλλα υγρά, στα οποία το PE-HD έχει περιορισμένη αντοχή.	≤20	1,1	2	2,5	3,8	6	10

#### 4. Διαστάσεις και ανοχές

Οι σωλήνες HDPE ανάλογα με την πίεση λειτουργίας (6,10 και 16 ατμ) χωρίζονται σε διάφορες σειρές.

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι εξωτερικές διαμέτροι και το πάχος του τοιχώματος, για πίεση λειτουργίας 10 ατμ.

$D_e$  = Ονομαστική εξωτερική διάμετρος  
 $\epsilon$  = Ονομαστικό πάχος τοιχώματος

Ονομαστική Διάμετρος $D_e$ (mm)	Επιτρεπόμενη Απόκλιση $\Delta D$ (mm)	Εσωτερική Διάμετρος $D_{es}$ (mm)	Πάχος Τοιχώματος $\epsilon$ (mm)	Επιτρεπόμενη Απόκλιση $s$ $\Delta \epsilon$ (mm)
75	0,7	66,0	4,5	0,7
90	0,8	79,2	5,4	0,8
110	1,0	96,8	6,6	0,9
125	1,1	110,2	7,4	1,0
140	1,3	123,4	8,3	1,1
160	1,5	141,0	9,5	1,2
180	1,7	158,6	10,7	1,3
200	1,8	176,2	11,9	1,4
225	2,0	198,2	13,4	1,5
250	2,2	220,4	14,8	1,6
280	2,4	246,8	16,6	1,7
315	2,8	277,6	18,7	1,9
355	3,2	312,8	21,1	2,2
400	3,6	352,6	23,7	2,5

4.1.1 Μέση εξωτερική διάμετρος ( $D_m$ ) καθορίζεται στο DIN 19537.

4.1.2 Εξωτερική διάμετρος σε τυχαία θέση ( $D_i$ ). Προκύπτει με μέτρηση της εξωτερικής διαμέτρου σε επίπεδο κάθετο προς τον άξονα του σωλήνα και στρογγυλοποίηση στο αμέσως μεγαλύτερο 0,1mm.

4.1.3 Η απόκλιση της μέσης εξωτερικής διαμέτρου είναι η διαφορά της μέσης εξωτερικής διαμέτρου από την ονομαστική εξωτερική διάμετρο, δηλαδή  $D_m - D_e$ . Η επιτρεπόμενη απόκλιση αναγράφεται στον προηγούμενο Πίνακα (στρογγυλευμένη στο αμέσως μεγαλύτερο 0,1mm). Η απόκλιση επιτρέπεται μόνο κατά την θετική έννοια, π.χ. αγωγός διαμέτρου Φ160 επιτρέπεται να έχει διάμετρο από 160mm. μέχρι  $160 + 1,5 = 161,5$  mm. Πρέπει δηλαδή για τυχαία διάμετρο  $D_i$  να ισχύει:  $D_e \leq D_i \leq D_e + \Delta D$ .

4.1.4 Το ονομαστικό πάχος του τοιχώματος ( $\epsilon$ ) σε τυχαία θέση καθορίζεται στο DIN 19537, DIN 8074 και EN 12201. Η απόκλιση του πάχους του τοιχώματος είναι η διαφορά του πάχους τοιχώματος σε τυχαία θέση από το ονομαστικό πάχος τοιχώματος. Η απόκλιση ( $\Delta \epsilon$ ) αναγράφεται στον παραπάνω Πίνακα. Ομοίως η απόκλιση επιτρέπεται μόνο κατά την θετική έννοια, π.χ. αγωγός διαμέτρου Φ200 και πάχους τοιχώματος 11,9mm. επιτρέπεται να έχει τοίχωμα πάχους 11,9mm. μέχρι  $11,9 + 1,4 = 13,1$  mm. Πρέπει δηλαδή για τυχαίο πάχος σωλήνα  $\epsilon_i$  να ισχύει:  $\epsilon \leq \epsilon_i \leq \epsilon + \Delta \epsilon$ . Οι διάφορες σειρές των σωλήνων όπως φαίνονται στο DIN 19537, DIN 8074 και EN 12201-2 χρησιμοποιούνται ανάλογα με τον τρόπο τοποθέτησης και τα φορτία με τα οποία

επιβαρύνονται. Στον προηγούμενο Πίνακα φαίνονται οι σωλήνες και τα πάχη τους που χρησιμοποιούνται διεθνώς.

4.1.5 Οι σωλήνες 3<sup>ης</sup> γενιάς (MRS10, PE100) κατασκευάζονται σύμφωνα με τις βασικές προδιαγραφές ISO/DIS 4427, CEN/TC 155/WG 20.2 (N698E), DIN 19533 και EN 12201.

4.1.6 Ο εργολάβος επιτρέπεται να χρησιμοποιήσει σωλήνες με διάφορα μήκη.

4.1.7 Οι διαστάσεις των διαφόρων ειδικών τεμαχίων (καμπύλες, ημιταύ, συστολές) αναγράφονται στους παρακάτω πίνακες.

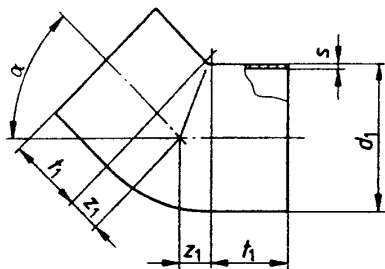
- Απαιτούμενο ελεύθερο μήκος των ευθέων άκρων των ειδ. τεμαχίων για να μπορεί να γίνει θερμοσυγκόλληση ή η μηχανική σύνδεση

Το μήκος  $t_e$  αναφέρεται στο ελάχιστο απαιτούμενο μήκος για θερμοσυγκόλληση.

Το μήκος  $t_m$  αναφέρεται στο ελάχιστο απαιτούμενο μήκος για μηχανική σύνδεση.

Ονομαστική Διάμετρος $d_1$ (mm)	Μήκος $t_e$ (mm)	Μήκος $t_m$ (mm)
160	32	73
200	75	85
250	75	110
315	75	124
≥355	Κατόπιν ειδικής συμφωνίας	

- Καμπύλες Τύπου Α (στον πίνακα δίνονται οι διαστάσεις για τις καμπύλες)



Ονομαστική Διάμετρος (mm) $d_1$	$\alpha=15^\circ$	$\alpha=30^\circ$	$\alpha=45^\circ$	$\alpha=88,5^\circ$
	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$
160	12	24	37	80
200	15	30	47	109
250	19	38	58	--
315	23	47	73	--
355	27	54	83	--
≥400	Κατόπιν ειδικής συμφωνίας			

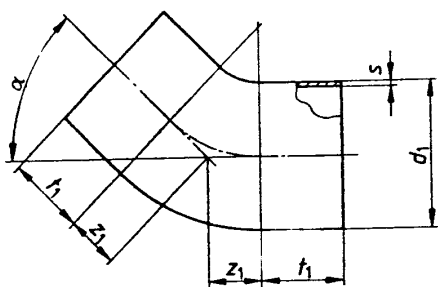
Ο υπολογισμός της διάστασης  $z_1$  υπολογίζεται σύμφωνα με τον μαθηματικό τύπο:

$\left(2s + \frac{d_1}{2}\right) \cdot \tan \frac{\alpha}{2}$ . Οι τιμές είναι στρογγυλεμένες στο αμέσως επόμενο 0,1mm. Το ίδιο ισχύει και

για τις καμπύλες τύπου Β και Γ που φαίνονται παρακάτω.

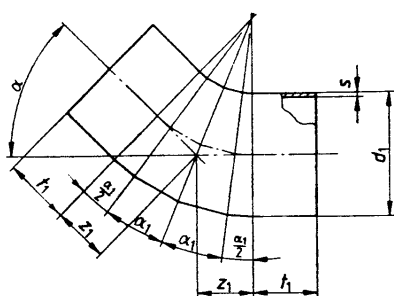
- Καμπύλες Τύπου Β (στον πίνακα δίνονται οι διαστάσεις για τις καμπύλες)





Ονομαστική Διάμετρος (mm) $d_1$	$\alpha=15^\circ$	$\alpha=30^\circ$	$\alpha=45^\circ$	$\alpha=88,5^\circ$
	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$
160	21	43	66	156
200	26	54	83	195
250	33	67	104	--
315	41	84	130	--
355	47	96	148	--
$\geq 400$	Κατόπιν ειδικής συμφωνίας			

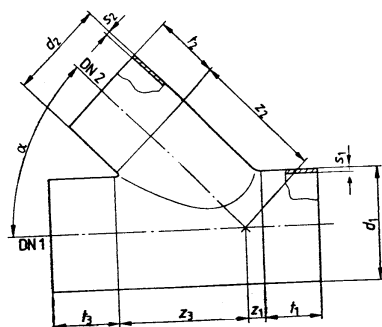
- Καμπύλες Τύπου Γ (στον πίνακα δίνονται οι διαστάσεις για τις καμπύλες)



Ονομαστική Διάμετρος (mm) $d_1$	$\alpha=15^\circ$	$\alpha=30^\circ$	$\alpha=45^\circ$	$\alpha=88,5^\circ$
	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$
160	39	80	124	292
200	49	100	155	--
250	62	127	196	--
315	71	143	221	--
355	47	96	148	--
$\geq 400$	Κατόπιν ειδικής συμφωνίας			

- Ημιαύ 45°

Οι διαστάσεις  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  που φαίνονται στο παρακάτω σχήμα αναφέρονται στο απαιτούμενο ελεύθερο μήκος των ευθύγραμμων άκρων και φαίνονται, ανάλογα με το είδος της σύνδεσής τους, σε παραπάνω πίνακα.



Ονομαστική Διάμετρος (mm) $d_1$	$\alpha=15^\circ$ $z_1 \approx$	$\alpha=30^\circ$ $z_1 \approx$	$\alpha=45^\circ$ $z_1 \approx$	$\alpha=88,5^\circ$ $z_1 \approx$
160	160	20	229	221
200	160	-1	266	248
250	160	-29	315	282
315	160	-47	344	304
355	47	96	148	--
$\geq 400$	Κατόπιν ειδικής συμφωνίας			

## 5. Απαιτήσεις ποιότητας

### 5.1 Έλεγχοι

- 5.1.1 Οι έλεγχοι στους σωλήνες θα πραγματοποιούνται σύμφωνα με τις αντίστοιχες προδιαγραφές κατά DIN 8075. Η Υπηρεσία Επίβλεψης θα παρακολουθεί τις δοκιμές και τους ελέγχους των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων αρχίζοντας ακόμη και από το εργοστάσιο παραγωγής. Ο Ανάδοχος Εργολάβος είναι υποχρεωμένος να ειδοποιεί με έγγραφό του τον Εργοδότη για την παραγωγή και την πορεία των σωλήνων.
- 5.1.2 Οι σωλήνες πρέπει σε εγκάρσια τομή να έχουν ακριβώς κυκλική διατομή. Το υλικό των σωλήνων θα είναι ομοιογενές, χωρίς κενά ή φυσαλίδες. Παρομοίως ομοιογενές και ομοιόμορφο θα είναι και το χρώμα τους.
- 5.1.3 Γενικά σε όψη οι σωλήνες θα έχουν τέλεια εμφάνιση και οι διαστάσεις τους θα κυμαίνονται στα όρια των επιτρεπομένων ανοχών (κατά DIN 8075).

### 5.2 Μηχανικές ιδιότητες

- 5.2.1 Αντοχή σε κρούση των σωλήνων. Η δοκιμή αυτή πραγματοποιείται κατά DIN 8075. Θερμοκρασία δοκιμής  $80^\circ \text{C}$ . Ελάχιστος χρόνος δοκιμής 170 ώρες. Περιφερική τάση  $4\text{N/mm}^2$  ( $1\text{MPa}=1\text{MN/m}^2=1\text{N/mm}^2=10\text{Kp/cm}^2=10\text{BAR}$ ).

Περιφερική τάση ( $1\text{N/mm}^2$ ) ή ( $1\text{MPa}$ )	Ελάχιστη διάρκεια πριν από την θραύση (h)	Θερμοκρασία δοκιμής ( $^\circ\text{C}$ )
4	170	80
250	2000	110
380	24	110

- 5.2.2 Η δοκιμή για χρονική διάρκεια 2000 ωρών επιβάλλεται στο εργοστάσιο κατασκευής, ενώ η δοκιμή παραλαβής είναι προαιρετική. Αντί αυτής της δοκιμής μπορεί να πραγματοποιηθεί δοκιμή διάρκειας 24 ωρών σε περιφερική τάση μεγαλύτερη των 380 MPa.
- 5.2.3 Τα εξαρτήματα θα είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό των σωλήνων. Κανένα από τα δοκίμια δεν πρέπει να παρουσιάσει ρωγμές ή να σπάσει. Στις περιπτώσεις βλάβης των δοκιμών απορρίπτεται η παρτίδα. Εξαρτήματα που κατασκευάζονται από σωλήνες πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις αντοχής των σωλήνων σε κρίση και σε εσωτερική πίεση.

### 5.3 Φυσικές ιδιότητες

- 5.3.1 Σωλήνες: Θερμοκρασία μαλάκυνσης VICAT. Η δοκιμή γίνεται με βάση το DIN 53452, DIN 53457. Η θερμοκρασία αυτή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από  $79^\circ\text{C}$ . Ο προσδιορισμός της θερμικής αντοχής γίνεται με ποσοστιαία μεταβολή κατά μήκος και δεν θα ξεπερνά το 3%.
- 5.3.2 Εξαρτήματα: Τα εξαρτήματα κατασκευάζονται με έγχυση. Η θερμοκρασία μαλάκυνσης VICAT τοποθετείται μεταξύ  $72^\circ\text{C}$  και  $77^\circ\text{C}$  ανάλογα με την διάμετρο των εξαρτημάτων. Η δοκιμή αυτή πραγματοποιείται κατά DIN 18200.

### 5.4 Έλεγχος συνδέσμων υποδοχής

Οι έλεγχοι συνδέσμων υποδοχής γίνονται σύμφωνα με τα παρακάτω:

- 5.4.1 Δοκιμή σε εσωτερική υδροστατική πίεση. Η στεγανότητα των συνδέσμων πραγματοποιείται σε εσωτερική υδροστατική πίεση 50 Kpa.

- 5.4.2 Δοκιμή σε εξωτερική υδροστατική πίεση ή εσωτερική πίεση. Κατά την δοκιμασία πρέπει οι σύνδεσμοι να παραμένουν στεγανοί σε εξωτερική υδροστατική πίεση από 0 μέχρι 30 KPa ή σε ισοδύναμη εσωτερική πίεση.
- 5.4.3 Δοκιμή σε εσωτερική υδροστατική πίεση. Όταν δοκιμάζονται οι σύνδεσμοι, πρέπει να παραμένουν στεγανοί σε εσωτερική υδροστατική πίεση από 0 μέχρι 50 KPa.
- 5.4.4 Δοκιμή σε γωνιακή εκτροπή. Κατά την δοκιμασία πρέπει οι σύνδεσμοι να παραμένουν στεγανοί σε εσωτερική υδροστατική πίεση από 0 μέχρι 50 KPa.

### 5.5 Μέθοδοι δοκιμής

Οι δοκιμές στους σωλήνες και στα εξαρτήματα πρέπει να πραγματοποιούνται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος ( $20 \pm 3$ )°C με θερμοκρασία νερού ( $15 \pm 5$ )°C.

- 5.5.1 Η δοκιμή σε εσωτερική υδροστατική πίεση πραγματοποιείται σύμφωνα με DIN 8075 και DIN 19550. Η στεγανοποίηση των δοκιμών θα επιτυγχάνεται με τα κατάλληλα βύσματα (πώματα). Η στεγανοποίηση δεν θα δημιουργεί αξονικά φορτία πάνω στην σύνδεση πριν εφαρμοσθεί πίεση δοκιμής. Η υδροστατική αυτή πίεση πρέπει να αυξάνεται σιγά-σιγά, ενώ μια βαλβίδα εξαέρωσης θα χρησιμοποιείται για την διαφυγή του αέρα.
- 5.5.2 Η δοκιμή σε εξωτερική υδροστατική πίεση ή εσωτερική υποπίεση πραγματοποιείται κατά DIN 8075 με ειδική συσκευή, και την δημιουργία ανάλογης υποπίεσης. Ο χρόνος διάρκειας της δοκιμής που θα είναι τουλάχιστον 15min, η εξωτερική υδροστατική πίεση δεν θα μειώνεται σε ποσοστό περισσότερο από το 10% της πίεσης δοκιμής.
- 5.5.3 Η δοκιμή σε γωνιακή εκτροπή πρέπει να πραγματοποιείται με ειδικά συναρμολογημένο σωλήνα με σύνδεσμο. Η συσκευή πρέπει να επιτρέπει την εφαρμογή της δοκιμής σε εσωτερική υδροστατική πίεση. Η συσκευή δεν πρέπει να ενισχύει την σύνδεση κατά της εσωτερικής πίεσης δοκιμής. Η ολική εκτροπή είναι ( $\alpha + \beta$ ), όπου  $\alpha$ = ελεύθερη γωνία που εξαρτάται από τον σύνδεσμο υποδοχής και  $\beta$ = γωνία εκτροπής (μετά την επαφή).
- $D 160 \text{ mm} \leq \beta = 2^\circ$  και  $D 160 \text{ mm} > \beta = 1^\circ$ .
- 5.5.4 Η εκτροπή του σωλήνα πρέπει να γίνει και οριζόντια και κατακόρυφα. Με την εφαρμογή της γωνιακής εκτροπής, η πίεση του νερού θα αυξάνεται σταδιακά μέχρι το όριο των 50KPa, μέσα σε χρονικό διάστημα 1min και να διατηρηθεί στην τιμή αυτή μέχρι 15min.

### 5.6 Συγκολλητοί σύνδεσμοι

- 5.6.1 Η δοκιμή αυτή γίνεται κατά DIN 8075 και DIN 19550.
- 5.6.2 Οι παραπάνω δοκιμές πρέπει να γίνουν από το εργοστάσιο κατασκευής, ενώ είναι προαιρετικές κατά την παραλαβή των συνδέσμων. Η πραγματοποίηση αυτών των δοκιμών γίνεται μόνο όταν υπάρχει αμφιβολία ως προς την ποιότητα του υλικού του συνδέσμου.

## **6. Χημικές ιδιότητες**

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα έχουν καλή χημική αντοχή της υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλενίου (HDPE) για οικιακά και βιομηχανικά λύματα. Για την ποιότητα του μείγματος HDPE ο έλεγχος γίνεται κατά DIN 8075.

## **7. Μεταφορά - αποθήκευση**

- 7.1 Οι σωλήνες από πολυαιθυλένιο είναι αρκετά ελαφρείς γεγονός που διευκολύνει πολύ την μεταφορά τους. Οι σωλήνες πρέπει να προστατεύονται και κατά την μεταφορά τους πάνω στα φορτηγά αυτοκίνητα και κατά την αποθήκευσή τους. Σωστός χειρισμός και αποφυγή απότομων κρούσεων των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων τους αποφεύγει φθορές και τραυματισμούς. Κατά την διάρκεια των ψυχρών καιρικών συνθηκών πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή. Οι σωλήνες μεταφέρονται πάνω στο αυτοκίνητο ή σε ρολό ή σε ίσου μήκους τμήματα σωλήνων.
- 7.2 Για την φορτοεκφόρτωση και την μεταφορά των σωλήνων λαμβάνονται οι εξής προφυλάξεις:
- Να εκλέγονται αυτοκίνητα ή πλατφόρμες που το μήκος της καρότσας να είναι ίσο ή μεγαλύτερο από το μήκος των σωλήνων.
  - Η στοιβάδα των σωλήνων να γίνεται σε διαδοχικές σειρές.
  - Οι σωλήνες πάνω στην καρότσα του αυτοκινήτου να εδράζονται σε σανίδες που τοποθετούνται στο δάπεδο της καρότσας. Σανίδες πρέπει επίσης να τοποθετούνται κατακόρυφα στα παραπέτα για να αποφεύγεται ο τραυματισμός των σωλήνων από βίδες

και σίδερα της καρότσας. Επίσης στο πάνω μέρος της στοίβας να τοποθετούνται τάκοι για να αποφεύγεται ο τραυματισμός των σωλήνων από τις μεταλλικές ταινίες στερέωσής τους.

- 7.3 Η φόρτωση των σωλήνων πρέπει να είναι αμιγής και το φορτίο πάνω στο αυτοκίνητο κατανεμημένο με αναλογία, τάξη και να γίνεται πρόσδεση για να αποφευχθεί μετακίνηση του φορτίου κατά την διαδρομή.
- 7.4 Στην περίπτωση πολύ θερμών καιρικών συνθηκών με υψηλές θερμοκρασίες επιβάλλεται η επικάλυψη του φορτίου με απλή μονωτική τέντα, για να μην υπάρχει άμεση επίδραση του ήλιου.
- 7.5 Κατά τις εκφορτώσεις των σωλήνων θα αποφεύγεται οπωσδήποτε απότομο ρίξιμο στο έδαφος. Η μεταφορά με τα χέρια, όπου είναι απαραίτητο πρέπει να γίνεται ξεχωριστά για τον καθένα σωλήνα μεγάλης διαμέτρου, όταν οι σωλήνες μπορούν να μεταφέρονται από έναν εργάτη. Οι σωλήνες μικρής διαμέτρου δένονται μεταξύ τους κατά ομάδες για να είναι δυνατόν να μεταφέρονται από ένα άτομο.
- 7.6 Στην περίπτωση που θα αποθηκευτούν οι σωλήνες, είτε δίπλα στην τάφρο είτε κοντά σε ανοικτές αποθήκες, λαμβάνονται οι εξής προφυλάξεις:
  - Το έδαφος να είναι επίπεδο και στερεό.
  - Να προφυλάσσονται από έντονο ήλιο.
  - Το ύψος στοίβας να μην είναι μεγαλύτερο από 1,5μ.
  - Να στοιβάζονται σε διαδοχικές σειρές.
  - Οτιδήποτε δακτύλιοι να αποθηκεύονται σε κλειστούς χώρους για προστασία από ζέστη, παγωνιά και φως.
- 7.7 Εκφόρτωση, μεταφορά ή μετακίνηση των σωλήνων σε θερμοκρασίες κάτω από το μηδέν (0°C) πρέπει να αποφεύγονται με κάθε τρόπο.

## **8. Τοποθέτηση σωλήνων**

- 8.1 Μετά από την προσέγγιση των σωλήνων κοντά στην τάφρο, η οποία πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή και επιμέλεια για την αποφυγή των φθορών των σωλήνων από κακό χειρισμό και την μείωση της αντοχής τους εξαιτίας κρούσεων. Για οποιαδήποτε φθορά προκύψει από υπαιτιότητα του Ανάδοχου Εργολάβου στους σωλήνες και τεμάχια, αυτός είναι υποχρεωμένος για την αντικατάστασή τους.
- 8.2 Στην συνέχεια οι σωλήνες όταν είναι σε τεμάχια (ευθύγραμμοι) ή σε ρολλό τοποθετούνται μέσα στην τάφρο. Η έδρασή τους γίνεται πάνω σε στρώμα πάχους 10 cm από κοσκινισμένες γαίες ή λεπτό σκυρόδεμα των 200kg τσιμέντου ή στρώμα άμμου, σύμφωνα με τα σχέδια και σε συνεννόηση με την Υπηρεσία Επίβλεψης.
- 8.3 Πριν την τοποθέτηση των σωλήνων στην τάφρο θα πραγματοποιείται διευθέτηση και διαπλάτυνσή της, καθώς και σωστή διαμόρφωση του πυθμένα της.

## **9. Τομή σωλήνων**

Η κοπή των σωλήνων πολυαιθυλενίου (HDPE) πρέπει να πραγματοποιείται με χειροκίνητο ή μηχανοκίνητο σιδεροπρίονο μέτριας ταχύτητας κοπής. Η τομή πρέπει να γίνεται εγκάρσια στον άξονα του σωλήνα. Η τομή αυτή πρέπει να εμφανίζει κυκλικό σχήμα. Επίσης θα λιμάρονται τα κομμένα άκρα, ώστε να δημιουργείται απότμηση περίπου 15°.

## **10. Θερμοσυγκόλληση σωλήνων**

Αναλυτικά στοιχεία για την θερμοσυγκόλληση σωλήνων δίδονται στην αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή 11.

## **11. Δοκιμή στεγάνωσης**

Αναλυτικά στοιχεία για την δοκιμή στεγανότητας δίδονται στην αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή 12.

## **12. Έκθεση δοκιμών**

Η έκθεση δοκιμών που συντάσσεται από την Υπηρεσία Επίβλεψης με παρουσία του Ανάδοχου Εργολάβου θα περιλαμβάνει:

Παραπομπή στο ειδικό Πρότυπο Προδιαγραφής Ελληνικής ή αλλοδαπής που αφορά στην δοκιμή. Οποιοδήποτε ιδιαίτερο χαρακτηριστικό ή απαίτηση παρατηρηθεί κατά την διάρκεια της δοκιμής και αναφέρεται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

### **13. Τεχνικές προδιαγραφές σωλήνων**

DIN 19533. Σωλήνες και τεμάχια από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο.

ISO/DIS 4427 για κλάσεις πίεσης μέχρι και 16 atm.

ISO DTR 9080 για χαρακτηριστικά πρώτης ύλης (compound).

ISO 1183 D, ISO 1872-2B, ASTM D792 για πυκνότητα (compound).

ISO 1133, DIN 53735, ASTM D1238 για Melt Flow Index.

ISO 6259, ISO R527 SD, DIN 53455 SVI για τάση εφελκυσμού στο όριο επαναφοράς.

ISO 6259, ISO R527 SD, DIN 53455 S VI, DIN 16934 για μέγιστη επιμήκυνση μέχρι σημείου θραύσης.

ISO/DIS 4437/1994 για χρώμα σωλήνων, ομοιογένεια υλικού.

ISO/DIS 4427, CEN TC 155/wi 20.2(135), DIN 8075 για έλεγχο σωλήνων.

DIN 19533, DVS 2207, DVS 2203, DVGW GW 330 για αυτογενείς συγκολλήσεις και έλεγχοι τους.

DIN 4033, EN 1046 για εγκατάσταση συστημάτων σωλήνων πολυαιθυλενίου στην τάφρο.

ISO 1183 για μεθόδους πυκνότητας πλαστικών.

CEN/TC 155 WI 020.1(134) για πολυαιθυλένιο γενικά.

ISO/DTR 9080 για θερμοπλαστικότητα σωλήνων.

DIN 558 για τύπους μέτρησης.

DIN 933 για τύπους και σχεδίαση μέτρησης.

DIN 18200 για αντοχή υλικού και μέθοδοι αντοχής.

DIN 50011 για ρύθμιση τεχνητής ατμόσφαιρας και κλίματος, κλιματικές παράμετροι, θερμοκρασία αέρα.

DIN 53452, DIN 53457, DIN 53735, DIN 54852, δοκιμασία πλαστικότητας, ελαστικότητας, θερμοπλαστικότητα.

DIN 1045 για σχεδίαση και κατασκευή.

DIN 1229 για κατάταξη, έλεγχο.

## **1. Αντικείμενο**

- 1.1 Η προδιαγραφή δίδεται ως αναπόσπαστο τμήμα των προδιαγραφών σωλήνων HD.P.E.
- 1.2 Βασικά η προδιαγραφή περιλαμβάνει τα μηχανήματα, την προετοιμασία και την εκτέλεση θερμοσυγκολλήσεων των σωλήνων μεταξύ τους και με τα ειδικά τεμάχιά τους, είτε στην επιφάνεια του εδάφους είτε σε οποιοδήποτε βάθος μέσα σε χάνδακα ή φρεάτιο.

## **2. Είδος και τεχνολογία χρησιμοποίησης των μηχανημάτων**

- 2.1 Για την συγκόλληση των αγωγών HDPE απαιτείται η χρησιμοποίηση μίας ή περισσοτέρων μηχανών αυτογενούς συγκόλλησης σύμφωνα με τις Γερμανικές οδηγίες DVS ή τις υφιστάμενες Εθνικές Οδηγίες, Κανονισμούς ή Προδιαγραφές.
- 2.2 Τα μηχανήματα με τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούν θα είναι κατάλληλα για την συγκόλληση σωλήνων όλων των διαμέτρων μέχρι Φ500 χλστ. Επειδή τα περισσότερα των χρησιμοποιούμενων μηχανημάτων είναι ικανότητας για συγκολλήσεις διαμέτρων Φ200 χλστ. έως Φ630 χλστ., σημειώνεται ότι ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος να χρησιμοποιήσει και μηχανήματα για συγκολλήσεις αγωγών και μικρότερης διαμέτρου τουλάχιστο από Φ63 χλστ. έως και Φ180 χλστ.
- 2.3 Τα μηχανήματα θα μπορεί να συγκολλήσουν τουλάχιστο στις ακόλουθες περιπτώσεις:
  - Σωλήνα με άλλο σωλήνα της ίδιας διαμέτρου.
  - Σωλήνα με γωνία
  - Σωλήνα με ταύ ή ημιταύ
  - Σωλήνα με κολάρο σωλήνα
- 2.4 Κάθε μηχανήματα συγκόλλησης με τα εξαρτήματα του θα είναι κατάλληλο για χρησιμοποίηση είτε ως καινούργιο είτε ως μεταχειρισμένο που τυγχάνει όμως καλής και συνεχούς συντήρησης. Η μονάδα αυτογενούς συγκόλλησης θα ελέγχεται κατά τακτά χρονικά διαστήματα. Γενικά απαιτούνται τουλάχιστο τα ακόλουθα:
  - Ο δίσκος κοπής, ο δίσκος θέρμανσης και η υδραυλική μονάδα θα πρέπει να λειτουργούν σύμφωνα με την παροχή ισχύος που προβλέπεται.
  - Ο δίσκος θέρμανσης θα πρέπει να διατηρείται συνεχώς καθαρός. Δεν επιτρέπεται η επιφάνειά του να έχει υποστεί οποιαδήποτε ζημιά, ούτε και κάποιο ράγισμα. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να αντικατασταθεί.
  - Αν για οποιαδήποτε αιτία παραμείνουν υπολείμματα σωλήνα στην επιφάνεια του δίσκου θέρμανσης τότε αυτά θα απομακρυνθούν. Αν αυτό δεν είναι εύκολο θα γίνει και πάλι επάλειψη του δίσκου.
  - Η στάθμη λαδιού θα ελέγχεται τακτικά, ώστε να βρίσκεται μεταξύ ελάχιστης και μέγιστης. Το λάδι θα αντικαθίσταται τουλάχιστο κάθε 6 μήνες ή και νωρίτερα, ανάλογα με την χρήση του μηχανήματος. Θα τηρούνται οι κανονισμοί προστασίας του περιβάλλοντος για την απομάκρυνση του λαδιού.
  - Θα πρέπει, σε τακτά χρονικά διαστήματα (π.χ. κάθε δίμηνο) να ελέγχεται η συμπίεση και αν υπάρχει σοβαρή απώλεια θα γίνει αντικατάσταση των εμβόλων κλπ.
  - Όπου γίνονται ταχείες συνδέσεις, η υδραυλική μονάδα πρέπει να ελέγχεται για τυχόν διαρροές. Θα συσφίγγονται τα χαλαρά τμήματα. Οι υδραυλικές συνδέσεις της μηχανής με τους σωλήνες και την υδραυλική μονάδα πρέπει να κρατούνται καθαρές. Πριν από την χρησιμοποίηση θα πρέπει να απομακρυνθεί οποιαδήποτε ρύπανση.
  - Όταν οι λεπίδες του δίσκου κοπής παύσουν να είναι αιχμηρές θα πρέπει να αντικατασταθούν αμέσως.
- 2.5 Για την τήρηση κανόνων ασφαλείας ο εργολάβος υποχρεούται να λάβει κατάλληλα μέτρα με αποκλειστικά δική του μέριμνα, επειδή η ευθύνη οποιουδήποτε ατυχήματος βαρύνει μόνο τον ίδιο. Ειδικά μεταξύ των κανόνων ασφαλείας που απαιτούνται, ενδεικτικά για όσα αφορούν στις συγκολλήσεις, αναγράφονται τα ακόλουθα:
  - 2.5.1 Ο χώρος εργασίας θα πρέπει να είναι καθαρός. Ιδιαίτερα όταν η εργασία γίνεται σε εκσκαφές με μεγάλα βάθη ή κοντά σε επιφάνεια νερών, αν δεν είναι δυνατό να μεταφερθεί έξω από τον χάνδακα τότε θα πρέπει να τακτοποιείται ο χώρος γειτονικά στην θέση εργασίας για να προφυλαχθεί από καταπτώσεις ή νερά.

- 2.5.2 Τα εργαλεία και οι συσκευές που χρησιμοποιούνται από μηχανές αυτογενούς συγκόλλησης θα κρατούνται από χερούλια.
- 2.5.3 Τα ηλεκτρικά εργαλεία θα προφυλάσσονται από βροχή και δεν θα χρησιμοποιούνται σε υγρούς χώρους ή σε συνθήκες υγρασίας. Ο χώρος εργασίας (εργοτάξιο, επιφάνεια εδάφους γειτονικά σε εκσκαφές ή μέσα σε χάνδακα) θα φωτίζεται καλά. Τα καλώδια και οι υδραυλικοί σωλήνες θα κρατούνται σε ικανοποιητική και ασφαλή απόσταση από τον χώρο που κινούνται οι εργαζόμενοι.
- 2.5.4 Τα μηχανήματα θα τα χειρίζονται ειδικά εκπαιδευμένα και καθοδηγούμενα άτομα ενώ οι περίεργοι και οι επισκέπτες θα πρέπει να κρατούνται σε απόσταση ασφαλείας.
- 2.5.5 Οι εργαζόμενοι δεν θα φορούν ρούχα χαλαρά και δεν θα φέρουν προεξέχοντα κοσμήματα για να μην πιαστούν σε κινούμενα μηχανικά μέρη. Επίσης οι εργαζόμενοι δεν θα κρεμούν ή σύρουν εργαλεία με ηλεκτρικό καλώδιο ούτε θα βγάζουν καλώδια από ρευματοδότες με έλξη τους, αλλά μόνον προσεκτικά με κράτηση του ρευματολήπτη. Οι ίδιοι θα προστατεύουν τα καλώδια από αιχμηρά αντικείμενα, ψηλή θερμοκρασία και λάδια.
- 2.5.6 Τα ηλεκτρικά μηχανήματα που δεν χρησιμοποιούνται θα προστατεύονται στεγνά και σε απόσταση ασφαλείας από παιδιά και ανεκπαίδευτα άτομα.
- 2.5.7 Επειδή η θερμοκρασία του δίσκου θέρμανσης μπορεί να φθάσει μέχρι 300 °C, αμέσως μετά την χρησιμοποίησή του θα πρέπει να τοποθετηθεί στην θήκη. Ο εργολάβος πρέπει να έχει άμεση γνώση κινδύνου πυρκαγιάς αν αφηθεί ο θερμός δίσκος σε ξερή χλόη ή γειτονικά σε θάμνους.
- 2.5.8 Τα χέρια των εργαζομένων θα πρέπει να απέχουν από θέσεις μεταξύ σφιγκτήρων και σωλήνων όταν λειτουργεί το μηχάνημα. Υπάρχει κίνδυνος σύνθλιψης. Όταν χρησιμοποιείται ο δίσκος κοπής τα χέρια και τα δάκτυλα θα παραμένουν εκτός του τμήματος εργασίας. Ο δίσκος κοπής μπαίνει σε λειτουργία μόνο στην θέση εργασίας. Μετά την εργασία ο δίσκος θα επανατοποθετείτε στην θέση αποθήκευσης αφού γίνει η επιβεβαίωση ότι ο διακόπτης ασφαλείας είναι έξω από το μηχάνημα.
- 2.6. Για την συντήρηση των μηχανημάτων και εργαλείων δίδονται οι ακόλουθες οδηγίες που πρέπει να εφαρμόσει ο εργολάβος κατά την εκτέλεση των έργων:
- Να γίνεται μελέτη των κανόνων ασφαλείας και χρησιμοποίησης για κάθε μηχάνημα ή συσκευή χρήσης και να δοθεί προσοχή στις οδηγίες συντήρησής τους.
  - Σπασμένα, ραγισμένα ή χαμένα εξαρτήματα μηχανήματος ή συσκευής ή και όσα έχουν υποστεί σημαντική φθορά θα πρέπει να αντικατασταθούν αμέσως. Να επακολουθήσει έλεγχος για την ορθή συναρμολόγησή τους. Νέα, καθαρά και επεξεργασμένα τεμάχια και εργαλεία δίδουν πολύ καλύτερα αποτελέσματα και είναι ασφαλέστερα.
  - Για την επισκευή και συντήρηση να χρησιμοποιούνται εγκεκριμένα εξαρτήματα. Η επισκευή να γίνεται μόνο από εξειδικευμένα άτομα.
  - Αν το μηχάνημα δεν χρησιμοποιείται θα πρέπει να έχει αποσυνδεθεί από την παροχή ισχύος. Επίσης πριν από συντήρηση ή αλλαγή εξαρτήματος το πρώτο μέλημα θα είναι η αποσύνδεση του μηχανήματος ή της συσκευής από την τροφοδοσία ηλεκτρικής ενέργειας. Πριν από επανασύνδεση του μηχανήματος να επιβεβαιώνεται ότι είναι κλειστοί οι διακόπτες του μηχανήματος και των εξαρτημάτων.
  - Τα χρησιμοποιούμενα καλώδια επέκτασης για παροχή ηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει να έχουν την απαιτούμενη διατομή και μόνωση. Πριν να χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να ελεγχθεί η ασφάλεια και η καλή λειτουργία τους. (Σωστές συνδέσεις, φθορές κλπ).
  - Δεν θα χρησιμοποιούνται εργαλεία και μηχανήματα αν τα περιβλήματα ή τα χερούλια τους είναι ραγισμένα ή παρουσιάζουν άλλες ζημιές, ειδικά αν είναι κατασκευασμένα από πλαστικό υλικό. Επίσης βρώμικα εργαλεία, βρεγμένα ή με ζημιές μπορεί να προκαλέσουν ατυχήματα εξαιτίας διέλευσης ηλεκτρικής ισχύος.

### **3. Προετοιμασία για τη θερμοσυγκόλληση**

- 3.1 Τόσο για την προετοιμασία όσο και για την εκτέλεση της απαιτείται η πιστή εφαρμογή των αντίστοιχων οδηγιών και προδιαγραφών. Ως βασικές οδηγίες μπορεί να ληφθούν οι κανονισμοί DVS - NR 2207, τμήμα 1,2,11,15 και 2208, τμήμα 2.
- 3.2 Η προετοιμασία γίνεται ως εξής:



- Τοποθετείται το μηχάνημα, συνδέονται όλα τα απαραίτητα εξαρτήματά του και ενεργοποιούνται οι διακόπτες. Αντίστοιχα με τις καιρικές συνθήκες προφυλάσσεται το μηχάνημα με τέντα ή άλλο κάλυμμα. Σημειώνεται ότι σε περίπτωση θερμοσυγκολλήσεων στο εργοτάξιο οπωσδήποτε οι εργασίες θα γίνονται κάτω από μόνιμο προστατευτικό κάλυμμα.
- Καθαρίζονται προσεκτικά τα τμήματα που θα συγκολληθούν και σφίγγονται στο μηχάνημα. Εξασφαλίζεται η ευθυγράμμιση σύμφωνα με τους κανονισμούς ασφαλείας. Στους επιμήκεις σωλήνες χρησιμοποιούνται βάσεις υποστήριξης. Είναι απαραίτητο οι σφιγκτήρες του μηχανήματος να ταιριάζουν στους συγκολλούμενους σωλήνες.
- Πριν προσαρμοστεί ο δίσκος κοπής γίνεται έλεγχος της απόλυτης καθαρότητας των τμημάτων που θα συγκολληθούν καθώς επίσης και καθετότητας των επιφανειών τους σχετικά με την αξονική γραμμή τους και της απόλυτης ευθυγραμμίας τους.
- Μετά την κοπή απομακρύνεται ο δίσκος και στην συνέχεια καθαρίζονται προσεκτικά τα ξύσματα χωρίς να μετατοπιστούν οι ταιριασμένες επιφάνειες των σωλήνων.
- Ελέγχεται η παραλληλία των ταιριασμένων επιφανειών με το κλείσιμο του μηχανήματος, (για μέγιστο κενό μέχρι 0,6 χλστ). Ελέγχεται το ταίριασμα στα χείλη των σωλήνων (για μέγιστο περιθώριο 10% του πάχους του σωλήνα).
- Αν είναι απαραίτητο καθαρίζονται οι επιφάνειες του δίσκου θέρμανσης με καθαριστική αλκοόλη ή με υγρό μεθυλενίου.

### 3.3 Γενικά στοιχεία για την προετοιμασία της θερμοσυγκόλλησης αναγράφονται τα ακόλουθα:

- Τοποθετούνται οι σωλήνες ή τα τεμάχια εργασίας κατά το δυνατόν με τα γράμματα επιγραφής προς την πάνω πλευρά μέσα σε σφιγκτήρες δακτυλίδια και σφίγγονται τα πάνω μισά με τα αντίστοιχα περικόχλια (συνήθως μπρούτζινα). Ευθύγραμμοι σωλήνες μπορούν να εφαρμόσουν με μεγάλη ακρίβεια με την χαλάρωση ή το σφίξιμο των περικόχλιων ρύθμισης. Η μεγάλη δύναμη σφίξιματος ενδέχεται να βλάψει την ποιότητα συγκόλλησης.
- Τα συνήθη μηχανήματα έχουν 4 σφιγκτήρες (δακτυλίδια) κινούμενους και ρύθμισης. Για συγκόλληση σωλήνων μεταξύ τους (σωλήνα με σωλήνα), το εξάρτημα που ορίζει διαστήματα είναι κλειδωμένο στα δύο δακτυλίδια, ενώ με τα άλλα δύο ρυθμίζεται η θέση του δεύτερου σωλήνα. Στην περίπτωση αυτή η συγκόλληση γίνεται στο μέσο του εξαρτήματος. Αν γίνει συγκόλληση σωλήνα με ειδικό τεμάχιο, (γωνία, ημιταύ κ.λ.π.), ο σωλήνας σφίγγεται σε τρεις θέσεις και το εξάρτημα (ημιταύ κ.λ.π.) σε μία θέση.

## 4. Λοιπές εργασίες και θερμοσυγκόλληση

- 4.1 Ελέγχεται στο μηχάνημα η θερμοκρασία συγκόλλησης η οποία για σωλήνες και εξαρτήματα HDPE είναι 200 έως 220 °C.
- 4.2 Προσδιορίζεται η πίεση κίνησης που είναι σταθερή. Αυτή είναι η πίεση με την οποία ο σωλήνας ή το ειδικό τεμάχιο πλησιάζει στον ακινητοποιημένο σωλήνα με πολύ μικρή ταχύτητα που ρυθμίζεται από τον πίνακα του μηχανήματος. Η τιμή της πίεσης κίνησης διαβιβάζεται σε μετρητή του μηχανήματος.
- 4.3 Σε πίνακες που συνοδεύουν τα στοιχεία των σωλήνων περιλαμβάνεται η αρχική πίεση συγκόλλησης που απαιτείται η οποία προστιθέμενη στην πίεση κίνησης του τεμαχίου δίνει την πίεση συγκόλλησης.
- 4.4 Η μέθοδος που εφαρμόζεται στην παρούσα περίπτωση είναι η αυτογενής μετωπική συγκόλληση (butt fusion welding), δηλαδή χωρίς χρησιμοποίηση ηλεκτρομούφας (electrofusion welding).
- 4.5 Τοποθετείται ο δίσκος θέρμανσης ανάμεσα στα δύο άκρα των σωλήνων μέσα στο μηχάνημα με την πίεση που υπολογίστηκε, όπως αναφέρθηκε. Συνδέεται ο δίσκος ηλεκτρικά και θερμαίνεται μεταβιβάζοντας τη θερμότητα στα άκρα των σωλήνων.
- 4.6 Όταν στα άκρα του κάθε σωλήνα σχηματιστεί περιμετρικά ο προβλεπόμενος λιωμένος δακτύλιος του αυτογενούς υλικού HDPE, μειώνεται η πίεση με βραδύ άνοιγμα της βαλβίδας χαλάρωσης ενώ οι σωλήνες μένουν στον δίσκο θέρμανσης μόνο με την πίεση θέρμανσης και συνεχίζεται η επαφή τους με τον δίσκο θέρμανσης.

- 4.7 Στο τέλος της περιόδου θέρμανσης, (χρόνος που δίδεται επίσης στα έντυπα του εργοστασίου παραγωγής) ανοίγει το μηχάνημα και απομακρύνεται ο δίσκος θέρμανσης προσεκτικά χωρίς να προκληθούν ζημιές στους λιωμένους δακτυλίους των άκρων των σωλήνων ή τεμαχίων.
- 4.8 Πλησιάζει ο κινητός σωλήνας ή το εξάρτημα τον σταθερό σωλήνα και μένει σε επαφή με αυτόν με την πίεση συγκόλλησης, στην τιμή που έχει ληφθεί και υπολογιστεί. Η φάση αυτή είναι για την αυτογενή θερμική συγκόλληση και ψύξη. Θα πρέπει σε όλη την διάρκεια της φάσης να κρατείται ακίνητη η λιωμένη περιμετρική επαφή με σταθερή πίεση συγκόλλησης.
- 4.9 Οι διάφορες φάσεις (στάδια) συγκόλλησης, με αντίστοιχες αριθμητικές τιμές είναι τα ακόλουθα:

- Θέρμανση υπό πίεση

Η θέρμανση καθώς και όλη η διαδικασία συγκόλλησης πραγματοποιούνται σε περιβάλλον ξηρό, προφυλαγμένο από υγρασία, ρεύματα αέρα και θερμοκρασία μεταξύ των ορίων  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  μέχρι και  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ο δίσκος θέρμανσης (ή θερμαντική πλάκα) πρέπει να είναι κατάλληλα για ομοιόμορφη θερμοκρασία στα άκρα των σωλήνων ή εξαρτημάτων που θα συγκολληθούν. Οι θερμοκρασιακές τιμές που ρυθμίζονται στον θερμοστάτη είναι  $(210\pm 10)\text{ }^{\circ}\text{C}$  για πάχος μικρότερο από 12 χλστ. και  $(200\pm 10)\text{ }^{\circ}\text{C}$  για πάχος μεγαλύτερο από 12 χλστ. Οι τιμές αυτές ελέγχονται από τον χειριστή συνεχώς. Τα άκρα των σωλήνων προσαρμόζονται στον δίσκο θέρμανσης με πίεση που είναι διαφορετική για κάθε διάμετρο και πάχος τοιχώματος των σωλήνων. Η συγκόλληση απαιτεί πίεση σύνδεσης  $0,15\text{ N/mm}^2 = 1,5\text{ Kp/cm}^2 = 1,5\text{ bar}$ . Σύμφωνα με την πίεση αυτή ο κατασκευαστής της συσκευής συγκόλλησης δίδει τις τιμές της πίεσης ανάλογα με την εξωτερική διάμετρο, σε αντίστοιχους πίνακες. Η θέρμανση υπό πίεση σταματά όταν σχηματιστεί περιμετρικά ο λιωμένος δακτύλιος (κορδόνι) του υλικού, το ύψος του οποίου εξαρτάται από το πάχος του σωλήνα.

- Θέρμανση χωρίς πίεση

Μετά τον σχηματισμό του αναδιπλωμένου υλικού, που σχηματίζεται σε μικρό σχετικό χρονικό διάστημα και αποτελεί ένδειξη της τήξης του υλικού, ελαττώνεται η πίεση σε  $0,02\text{ N/mm}^2 = 0,2\text{ bar}$  περίπου, για να αποφευχθεί υπερχειλίση που δεν συμβάλλει στην καλή ποιότητα της συγκόλλησης. Η επιφανειακή θέρμανση των άκρων των σωλήνων ή τεμαχίων συνεχίζεται σχεδόν χωρίς εφαρμογή πίεσης και χωρίς να αυξάνεται ο όγκος του αναδιπλούμενου υλικού, (δακτυλίου λιωμένου HDPE).

- Απομάκρυνση του δίσκου θέρμανσης

Όταν τελειώσει ο απαιτούμενος χρόνος θέρμανσης τα άκρα των σωληνώσεων μετακινούνται για να απομακρυνθεί ο δίσκος θέρμανσης ή η θερμαντική πλάκα. Στη συνέχεια τα άκρα πλησιάζουν πάλι για την σύνδεση. Εδώ πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή και ο χειριστής απαραίτητα θα είναι ειδικός τεχνίτης για την εργασία αυτή. Αν τα δύο άκρα ενωθούν με μεγάλη πίεση μεταξύ τους, το λιωμένο υλικό μπορεί να βγει από την σύνδεση και κρύο σχετικά υλικό να έρθει σε επαφή με αποτέλεσμα κακής σύνδεσης. Αν η ένωση γίνει με μικρή πίεση, πιθανό να συνενωθούν μόνο τα λιωμένα τμήματα με αποτέλεσμα η συγκόλληση να μην ολοκληρωθεί.

- Θερμοσυγκόλληση υπό πίεση

Η πίεση επανέρχεται στην ίδια τιμή της θέρμανσης δηλαδή σε  $0,15\text{ N/mm}^2 = 1,5\text{ bar}$  και διατηρείται για χρονικό διάστημα που εξαρτάται από την διάμετρο και το πάχος του τοιχώματος του σωλήνα ή του εξαρτήματος. Αν για οποιονδήποτε λόγο η πίεση είναι μεγαλύτερη θα πρέπει να αποφευχθεί απότομη πτώση της για να μη επέλθει καταπόνηση εξαιτίας αποσυμπίεσης και καταστροφή της σύνδεσης.

- Ψύξη

Όταν τελειώσει ο χρόνος συγκόλλησης υπό πίεση διακόπτεται η δράση της πίεσης και τα τμήματα που συνδέθηκαν ελευθερώνονται από τους σφιγκτήρες. Πριν όμως λυθεί πλήρως η όλη διάταξη συγκόλλησης απαιτείται να δοθεί κάποιος χρόνος ασφαλείας για την ψύξη της ένωσης. Η ψύξη θα πρέπει να γίνεται προοδευτικά και όχι απότομα με κρύο νερό, πεπιεσμένο αέρα ή άλλο τρόπο.

### ΠΜ-3: ΔΙΚΤΥΑ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ (ΚΕΝΟΥ)

#### 1. Αντικείμενο

Η παρούσα τεχνική προδιαγραφή αφορά στα δίκτυα των περιοχών που θα αποχετευθούν με το σύστημα αναρρόφησης και αναφέρεται στους αγωγούς κενού με τα παρελκόμενά τους (αγωγούς επιθεώρησης, δικλείδες κλπ) από το σημείο σύνδεσης με το φρεάτιο κενού μέχρι την σύνδεση των στον συλλέκτη εισόδου του αντλιοστασίου κενού.

Στους υπολογισμούς του δικτύου, η ημερήσια απορροή ύδατος ανά Ισοδύναμο Κάτοικο θα ληφθεί ίση με 180 lt/κατ. ημ και ο συντελεστής αιχμής 2,4. Για τους υδραυλικούς υπολογισμούς θα ληφθεί υπόψη η εσωτερική ονομαστική διάμετρος του αγωγού όπως αυτή προκύπτει αν από την εξωτερική διάμετρο αφαιρεθεί το διπλάσιο του ονομαστικού (ελάχιστου) πάχους του αγωγού.

#### 2. Τεχνικά χαρακτηριστικά - Αρχές σχεδιασμού

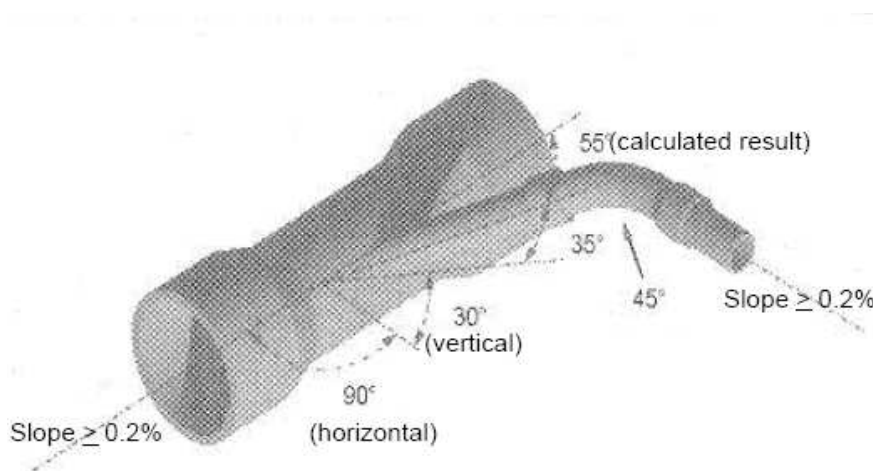
Αφού τα λύματα συλλεγούν από τα ειδικά φρεάτια, με τη βοήθεια αντλιοστασίου αναρρόφησης, εν συνεχεία θα προωθούνται προς τα έργα εισόδου της ΕΕΛ.

Η διαστασιολόγηση και κατασκευή κάθε συστατικού μέρους του δικτύου αναρρόφησης λυμάτων, θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις που αναφέρονται παρακάτω εφαρμόζοντας το Πρότυπο της Ευρωπαϊκής Ένωσης EN 16932-3, το οποίο υιοθετήθηκε στην Ελλάδα την 10-05-2018 ως πρότυπο ΕΛΟΤ EN 16932-3 και του οποίου οι απαιτήσεις είναι οι ελάχιστες που πρέπει να εφαρμοσθούν στο παρόν έργο. Σημειώνεται ότι αν σε οποιοδήποτε σημείο των ΤΔ αναφέρονται αυστηρότερες απαιτήσεις από αυτές του προτύπου ισχύουν αυτές.

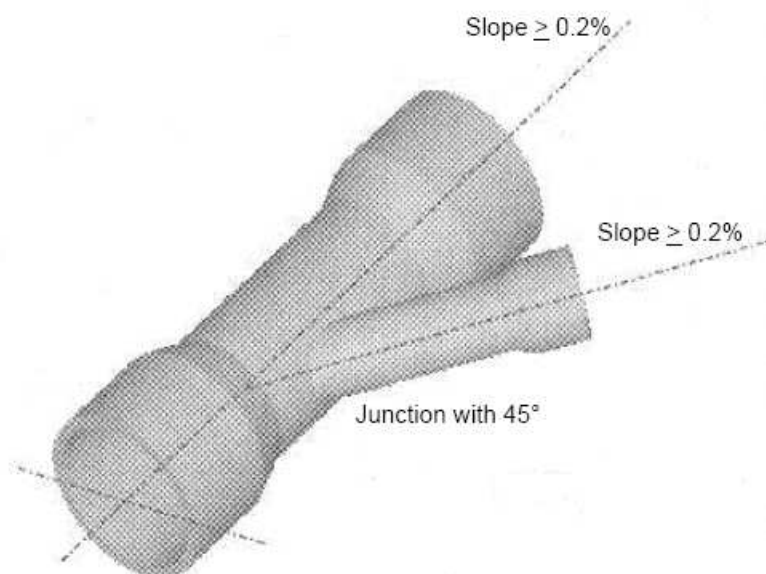
Τα δίκτυα κενού θα κατασκευασθούν από σωλήνες HDPE με ελάχιστη διάσταση d110 (με το πρόθεμα d εννοείται κατωτέρω η εξωτερική διάμετρος). Οι σωλήνες πρέπει να ακολουθούν την κλάση αντοχής SDR-11. Τα πρότυπα DIN 8074, DIN 8075, DIN EN 12201 είναι αποδεκτά. Τα εργοστάσια κατασκευής των σωλήνων του δικτύου θα είναι πιστοποιημένα ως προς το σύστημα διασφάλισης ποιότητας τουλάχιστον με το **ISO 9001** ή ισοδύναμο αντίστοιχου διεθνώς αναγνωρισμένου οργανισμού πιστοποίησης. Τα πιστοποιητικά θα κατατεθούν στη φάση προσφοράς.

Θα χρησιμοποιηθούν μόνον ευθύγραμμοι αγωγοί. Όλες ανεξαρτήτως οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους και με τα ειδικά εξαρτήματα υποχρεωτικά θα γίνουν με ηλεκτρομούφες μέχρι τη διάσταση d160. Από τη διάσταση αυτή και πάνω μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέθοδος σύνδεσης και η μετωπική συγκόλληση (butt welding).

Οι αγωγοί σύνδεσης των φρεατίων (domestic connection lines/service lines) με τους δευτερεύοντες ή κεντρικούς αγωγούς θα γίνονται με ειδικά τεμάχια των οποίων η γεωμετρία δίνεται κατωτέρω. Η διάσταση των αγωγών σύνδεσης θα είναι d90.

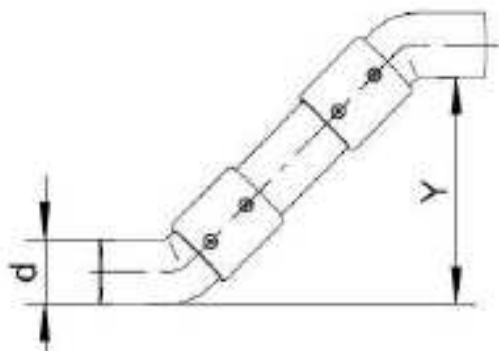


Οι συνδέσεις των δευτερευόντων αγωγών με τους κεντρικούς αγωγούς θα γίνονται με ειδικά τεμάχια των οποίων η γεωμετρία δίνεται κατωτέρω. Προσοχή θα δοθεί στο ότι ο δευτερεύων αγωγός σε απόσταση το πολύ 1,5 μ. από τη σύνδεση θα έχει στάθμη πυθμένα ίση με τη στάθμη ράχης του πρωτεύοντα, ώστε να αποφεύγεται η αντίστροφη ροή λυμάτων.



Σε θέσεις που θα υποδεικνύονται στα σχέδια της μελέτης προσφοράς, τοποθετούνται δικλείδες απομόνωσης και ελέγχου του δικτύου. Οι δικλείδες τοποθετούνται σε κάθε διασταύρωση κυρίου κλάδου (ή προς δευτερεύοντα κλάδο με μήκος > 200m) και σε μέγιστες αποστάσεις δικτύου 500m, για να είναι δυνατή η απομόνωση τμημάτων του δικτύου. Η ονομαστική διάσταση των δικλείδων δεν θα είναι μικρότερη από την ονομαστική διάσταση του αγωγού στον οποίο τοποθετούνται. Ο χειρισμός τους γίνεται με προέκταση (βάκτρο) το οποίο προστατεύεται εντός εξωτερικού κελύφους. Η άκρη του βάκτρου η οποία βρίσκεται περίπου 20 εκ. κάτω από τη τελική στάθμη του εδάφους, προστατεύεται με χυτοσιδηρό κάλυμμα δρόμου κατά DIN 4056 size 1. Το κάλυμμα εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα, για την παραλαβή των φορτίων κυκλοφορίας.

Οι τυπικοί αναβαθμοί κατασκευάζονται με τμήματα ανοδικής κλίσης 45° (100%) με χρήση συγκολλητών εξαρτημάτων (ηλεκτρομουφών). Ενδεικτική διαμόρφωση δίνεται στο κατωτέρω σχήμα.



Σε θέσεις που θα υποδεικνύονται στα σχέδια μηκοτομών της μελέτης προσφοράς τοποθετούνται αγωγοί επιθεώρησης, οι οποίοι είναι κατακόρυφοι αγωγοί συνδεόμενοι με τον αγωγό κενού με ειδικό εξάρτημα T ευθύ ή λοξό. Οι αγωγοί επιθεώρησης τοποθετούνται σε επιλεγμένες θέσεις (πχ σε διακλαδώσεις, πριν από δικλείδες, μετά από αναβαθμούς, ανά 100 μ κλπ). Οι αγωγοί επιθεώρησης θα φέρουν στο άνω άκρο τους εύκολα αφαιρούμενο πώμα, ώστε όποτε είναι επιθυμητό να γίνεται μέτρηση του διατιθέμενου κενού στο δίκτυο. Επίσης από το ίδιο στόμιο

μπορούν να οδηγούνται εντός του δικτύου κατάλληλα ελαστικά βύσματα, τα οποία μπορούν να απομονώσουν το δίκτυο σε διάφορες θέσεις, διευκολύνοντας εξαιρετικά τον εντοπισμό βλαβών (απώλεια στεγανότητας).

Η διαδικασία εντοπισμού βλαβών θα περιγράφεται αναλυτικά στην προσφορά του διαγωνιζόμενου, όπου και θα παρατίθεται με λεπτομέρεια ο προσφερόμενος εξοπλισμός. Η άνω άκρη κάθε στομίου θα προστατεύεται με χυτοσιδηρό κάλυμμα δρόμου κατά DIN 4056 size 1&2 για διαμέτρους αγωγών κενού (όχι των αγωγών επιθεώρησης) έως d160, και κατά DIN 4055 U για αγωγούς κενού από d180 και μεγαλύτερους. Οι αγωγοί επιθεώρησης που κατασκευάζονται στην αρχή κάθε κλάδου συνδέονται με τον αγωγό κενού με ανοικτή καμπύλη 90° και όχι με εξάρτημα T.

Ενδεικτική διαμόρφωση αναβαθμού και αγωγού επιθεώρησης παρουσιάζεται στην κατωτέρω φωτογραφία.



Ο υπολογισμός των διατομών των σωληνώσεων των δικτύων, ο σχεδιασμός των δικτύων και των εξαρτημάτων τους καθώς και η κατασκευή του δικτύου vacuum θα γίνει με προοπτική να εξυπηρετεί τον πληθυσμό της 40ετίας. Για τον υπολογισμό των δικτύων με την προοπτική 40ετίας, θα ληφθεί υπ' όψιν ότι θα υπάρχει ομοιόμορφη πυκνότητα κατοίκων. Η διαστασιολόγηση των αγωγών θα γίνει με βάση υδραυλικούς υπολογισμούς χωρίς να είναι δεσμευτικός παρά μόνον ενδεικτικός ο πίνακας 2 του παραρτήματος Α (Annex A) του προτύπου.

Κατά τον υπολογισμό του συστήματος αναρρόφησης vacuum, θα ληφθεί υπ' όψιν η ασφαλής λειτουργία και της πιο απομακρυσμένης βαλβίδας αναρρόφησης εξασφαλίζοντας στις δυσμενέστερες συνθήκες λειτουργίας υποπίεση 20 kPa.

Κατά την φάση της μελέτης εφαρμογής του αναδόχου, μετά την οριστικοποίηση των θέσεων των φρεατίων κενού, ο ανάδοχος θα υπολογίσει υδραυλικά το δίκτυο, λαμβάνοντας ως δεδομένα τα ακόλουθα:

- Υπό τις δυσμενέστερες συνθήκες λειτουργίας θα εξασφαλίζεται υποπίεση 20 kPa στην υδραυλικά ακραία βαλβίδα του συστήματος.
- Η υποπίεση στο σημείο σύνδεσης με το υφιστάμενο δίκτυο θα είναι η ελάχιστη που μπορεί να εμφανιστεί κατά τη λειτουργία του συστήματος.

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής, εκτός από την σύνταξη σχεδίων "Ως κατασκευάσθη - As built", ο Ανάδοχος θα προβεί στην πλήρη τεκμηρίωση της κατασκευής του δικτύου αναρρόφησης με συμπλήρωση πρωτοκόλλου που θα χορηγηθεί από την Υπηρεσία, υποστηριζόμενου από φωτογραφική αποτύπωση.

### 3. Επισήμανση δικτύου

Το σύστημα επισήμανσης θα περιλαμβάνει τα εξής:

α) Πλέγμα επισήμανσης με καλώδιο ανίχνευσης σύμφωνα με την αντίστοιχη ΕΤΕΠ, το οποίο τοποθετείται στην άνω πλευρά του ανώτερου στρώματος άμμου εγκιβωτισμού.

β) Πινακίδες κατά DIN 4068 με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Διαστάσεις 100χλστ. x 140χλστ.
- Υλικό πλαστικό, ανεπηρέαστο από ηλιακή ακτινοβολία και καιρικές συνθήκες.
- Χρώμα πινακίδας πράσινο και χαρακτήρων άσπρο.
- Χαρακτήρες που κατασκευάζονται με χάραξη και έχουν κατάλληλο πάχος γραμμών για ευχερή ανάγνωση.

Οι πινακίδες θα φέρουν τις παρακάτω ενδείξεις:

- Στο κέντρο το σχήμα T με διάσταση οριζόντιου σκέλους 7 εκ. και κατακόρυφου 5 εκ.
- Επάνω από το οριζόντιο σκέλος του T την λέξη ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΚΕΝΟΥ με ύψος χαρακτήρων 1,5εκ.
- Δίπλα από το κατακόρυφο σκέλος του T (αριστερά ή δεξιά) την οριζόντια απόσταση προς την αντίστοιχη κατεύθυνση του δρόμου (αριστερά ή δεξιά) σε μέτρα με ακρίβεια 1 δεκαδικού, με ύψος χαρακτήρων 2,0 εκ.
- Κάτω από το κατακόρυφο σκέλος του T και κεντρικά την κάθετη απόσταση προς τον άξονα του δρόμου από το προηγούμενο σημείο μέχρι τον άξονα του αγωγού σε μέτρα με ακρίβεια 1 δεκαδικού, με ύψος χαρακτήρων 2,0εκ. Σε περίπτωση πολλαπλών αγωγών στο ίδιο όρυγμα, κάτω από το κατακόρυφο σκέλος του T θα αναγράφονται η μία δίπλα στην άλλη οι αποστάσεις από την μικρότερη προς την μεγαλύτερη.

Αντίστοιχες πινακίδες θα επισημαίνουν τις θέσεις των δικλείδων απομόνωσης-ελέγχου του δικτύου, καθώς και των αγωγών επιθεώρησης. Εφόσον υπάρχουν υπόγειες δικλείδες ελέγχου εντός του γηπέδου εγκατάστασης του αντλιοστασίου κενού, θα επισημανθούν και αυτές με τον ίδιον τρόπο.

Οι πινακίδες θα τοποθετούνται:

- Εντός οικισμών επί των προσόψεων των κτιρίων ή των περιφράξεων, όσο το δυνατόν σε ύψος που προστατεύει από βανδαλισμό (περίπου 2,2μ.). Η στήριξη κατά κανόνα θα γίνεται με 4 κοχλίες και χρήση πλαστικών βυσμάτων (τύπου Uprat). Θα τοποθετείται μια πινακίδα σε κάθε οικοδομικό τετράγωνο, με μέγιστη απόσταση όμως 50μ.
- Εκτός οικισμών οι πινακίδες θα τοποθετηθούν σε μέγιστες αποστάσεις 200μ. Αν υπάρχει κτίριο ή περίφραξη θα στερεωθούν με τον προαναφερθέντα τρόπο. Αν δεν υπάρχει σημείο τοποθέτησης, θα κατασκευάζεται βάθρο από σκυρόδεμα (οποσδήποτε σε απόσταση ασφαλείας από το κατάστρωμα της οδού) διατομής 15εκ. x 15εκ. και ύψους εκτός εδάφους 40εκ. και με την απαιτούμενη θεμελίωση. Επί της κατακόρυφης πλευράς του βάθρου προς τον αγωγό, θα τοποθετηθεί με τον προαναφερθέντα τρόπο η πινακίδα. Εναλλακτικά η τοποθέτηση μπορεί να γίνει επί ιστού αλουμινίου εδρασμένου σε βάση από σκυρόδεμα 30x30x50εκ. διαμέτρου τουλάχιστον Φ48 και ελάχιστου ύψους 2μ.

### 4. Έλεγχος στεγανότητας

Ο έλεγχος στεγανότητας του δικτύου θα γίνει σύμφωνα με την προδιαγραφή ΕΛΟΤ EN 16932-3 παράρτημα Β.2.

Μετά από την εγκατάσταση τμήματος με μήκος όχι μεγαλύτερο από 500 μ. οι πρωτεύοντες, δευτερεύοντες και αγωγοί σύνδεσης φρεατίων θα υποβάλλονται σε κενό 70(+5) kPa σχετικά με

την ατμοσφαιρική πίεση, και θα αφήνονται τουλάχιστον 30 min για να σταθεροποιηθούν οι πιέσεις, οπότε και θα πρέπει να μην παρουσιάζεται απώλεια κενού πάνω από 1% σε σχέση με την πίεση δοκιμής σε διάστημα 1 ώρας. Το αντλιοστάσιο κενού μπορεί να απομονωθεί από το σύστημα για τη δοκιμή αυτή.

Αφού εγκατασταθούν οι πρωτεύοντες, δευτερεύοντες και αγωγοί σύνδεσης φρεατίων, ολόκληρο το σύστημα συμπεριλαμβανομένου και του αντλιοστασίου κενού θα υποβάλλεται σε κενό 70(+5) kPa σχετικά με την ατμοσφαιρική πίεση, και θα αφήνεται τουλάχιστον 30 min για να σταθεροποιηθούν οι πιέσεις, οπότε και θα πρέπει να μην παρουσιάζεται απώλεια κενού πάνω από 1% σε σχέση με την πίεση δοκιμής σε διάστημα 1 ώρας.

## **5. Εργασίες που θα εκτελεσθούν**

Οι εργασίες που περιλαμβάνονται είναι οι παρακάτω:

1. Εκσκαφή χάνδακα σωληνώσεως βάθους κατ' ελάχιστον 1,00m και σε κάθε περίπτωση τόσο ώστε το εξωράχιο του αγωγού να έχει ελάχιστη επικάλυψη 0,75m. Απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής και κοπής σε χώρο ευθύνης του Δήμου. Απόκλιση ως προς το βάθος επικάλυψης επιτρέπεται μόνον τοπικά σε περίπτωση ανεύρεσης εμποδίων, οπότε και επιβάλλεται να ληφθούν πρόσθετα μέτρα προστασίας του αγωγού (π.χ. πλάκα προστασίας από σκυρόδεμα). Αντίστοιχη απόκλιση επιτρέπεται και στις θέσεις συνδέσεων παράπλευρων αγωγών με κεντρικούς, οι οποίες γίνονται με χρήση των προαναφερθέντων ειδικών τεμαχίων. Και σ' αυτήν την περίπτωση λαμβάνονται πρόσθετα μέτρα προστασίας των αγωγών.
2. Ξεπέρασμα όλων των τυχόν εμποδίων που θα βρεθούν στην πορεία των εκσκαφών του αγωγού (αγωγοί κοινής ωφέλειας, καλώδια κλπ), καθώς και αποκατάσταση των πιθανών ζημιών που θα προκληθούν. Εκτέλεση πιθανού υδραυλικού επανυπολογισμού του δικτύου σύμφωνα με τα ανωτέρω.
3. Πιθανές αντλήσεις και αντιστηρίξεις που θα απαιτηθούν στις παρειές του χάνδακα σωλήνωσης.
4. Αποστραγγιστική στρώση με λιθορριπή τοποθετημένη σε γεώφασμα όπου θεωρηθεί απαραίτητο.
5. Επίστρωση άμμου έδρασης των σωληνώσεων πάχους 0,15m.
6. Προμήθεια και τοποθέτηση αγωγών πολυαιθυλενίου HDPE SDR11, διατομής ίσης με αυτή που προκύπτει από τους υδραυλικούς υπολογισμούς της μελέτης.
7. Εγκατάσταση όλων των απαραίτητων ειδικών τεμαχίων στους αγωγούς (ταυ σύνδεσης, καμπύλες, αναβαθμοί, αγωγοί επιθεώρησης κλπ).
8. Τοποθέτηση δικλίδων ελέγχου, για να είναι δυνατή η απομόνωση τμημάτων του δικτύου.
9. Τμηματικοί έλεγχοι στεγανότητας του δικτύου σύμφωνα με την προδιαγραφή ΕΛΟΤ EN 16932-3.
10. Εγκιβωτισμός του αγωγού με άμμο μέχρι ύψους 0,20m πάνω από το εξωράχιο.
11. Τοποθέτηση έγχρωμου πλέγματος επισήμανσης πλάτους τουλάχιστον 0,50m από πολυαιθυλένιο.
12. Επίχωση με θραυστό υλικό του σκάμματος. Στην συνέχεια και μέχρι το υψόμετρο της ερυθράς της υψομετρικής μελέτης θα τοποθετηθεί στρώση της ΠΤΠ Ο-150 μεταβλητού πάχους, στρώση της ΠΤΠ Ο-155 πάχους 0,10m καθώς και ασφατική προεπάλειψη και στρώση κυκλοφορίας πάχους 0,05m σε όλο το πλάτος.
13. Τερματισμός δικτύου (προς ιδιωτικές παροχές) στο σημείο σύνδεσης των φρεατίων με αγωγό πολυαιθυλενίου d90.
14. Λοιπές αποκαταστάσεις που είναι απαραίτητες έτσι ώστε ο χώρος εργασιών να επανέλθει στην αρχική κατάσταση.
15. Τερματισμός των κεντρικών αγωγών στον συλλέκτη εισόδου του αντλιοστασίου κενού.
16. Προμήθεια και τοποθέτηση του συστήματος επισήμανσης του δικτύου.
17. Τελικός έλεγχος καλής λειτουργίας και στεγανότητας σύμφωνα με την προδιαγραφή ΕΛΟΤ EN 16932-3.

Επίσης στο τμήμα περιλαμβάνεται και οποιαδήποτε άλλη εργασία, έστω και αν δεν αναφέρεται ρητά πιο πάνω, η οποία είναι απαραίτητη για την έντεχνη κατασκευή και την ασφαλή λειτουργία του έργου.



## ΠΜ-4: ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ

### 1. Αντικείμενο

Η τεχνική προδιαγραφή αφορά στα καλύμματα φρεατίων που έχουν καθαρό άνοιγμα πρόσβασης μεταξύ 200 ÷ 1000 mm για εγκαταστάσεις σε περιοχές στις οποίες κυκλοφορούν οχήματα και πεζοί και υποβάλλονται σε κυκλοφοριακό ή σε άλλο παρόμοιο φορτίο.

### 2. Υλικά

Το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί είναι ελατός χυτοσίδηρος (DUCTILE IRON). Τα υλικά αυτά κατασκευάζονται σύμφωνα με το σύστημα ποιοτικής οργάνωσης του Διεθνούς Προτύπου ISO 1083.

### 3. Ποιότητα και δοκιμές

Στον ελατό χυτοσίδηρο τα μόρια του γραφίτη έχουν σφαιροειδή μορφή. Αυτό μειώνει τον κίνδυνο εξάπλωσης των ρηγμάτων.

Τα βασικά πλεονεκτήματα του ελατού χυτοσίδηρου είναι:

- Αντοχή στους κραδασμούς και στον εφελκυσμό.
- Υψηλό όριο ελαστικότητας.
- Η ποιότητα και οι δοκιμές των υλικών πρέπει να συμφωνούν με τα πρότυπα ISO 1083 και Ευρωπαϊκή Προδιαγραφή EN 124 με αντίστοιχη ΕΛΟΤ EN 124.

Τα καλύμματα και τα πλαίσια θα φέρουν εμφανή σήμανση ως ακολούθως:

- Το σήμα του Ευρωπαϊκού Προτύπου EN 124.
- Την ανάλογη κατηγορία αντοχής (π.χ. D400).
- Το σήμα αναγνώρισης του κατασκευαστή

Τα δοκίμια πρέπει να ελέγχονται αν συμφωνούν με τις απαιτήσεις που αφορούν στην αντοχή σε φόρτιση της αντίστοιχης κατηγορίας. Τα φορτία δοκιμής για κάθε κατηγορία δίνονται παρακάτω:

<u>Κατηγορία</u>	<u>Φορτίο δοκιμής σε KN</u>
A 15	15
B 125	125
C 250	250
D 400	400
E 600	600
F 900	900

Από τα παραπάνω θα χρησιμοποιηθούν στην παρούσα εργολαβία οι κατηγορίες B 125 και D 400.

### 4. Κατηγορία

Σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Προδιαγραφές οι βασικές κατηγορίες πλαισίων και καλύμματος είναι:  
E 600: αντοχή > 60 τόνους (κατάλληλα για ειδικές περιοχές όπως εργοστάσια, λιμενικές ζώνες κλπ).

D 400: αντοχή > 40 τόνους (κατάλληλα για πεζόδρομους, λωρίδες οδικής κυκλοφορίας, εθνικούς και αστικούς δρόμους).

C 250: αντοχή > 25 τόνους (κατάλληλα για πεζόδρομους, πεζοδρόμια, κράσπεδα δρόμων, πλαϊνά τμήματα οδών και χώρων στάθμευσης που δέχονται μεγάλα φορτία).

B 125: αντοχή > 12,5 τόνους (κατάλληλα για πεζοδρόμια και ανάλογες επιφάνειες).

### 5. Πλαίσια καλυμμάτων

Τα πλαίσια των καλυμμάτων φρεατίων από DUCTILE IRON θα φέρουν ελαστικό δακτύλιο ο οποίος θα παρέχει:

- Πλήρη στεγανότητα.
- Πλήρη εξουδετέρωση θορύβου κατά την διέλευση των οχημάτων.

- Απορρόφηση κραδασμών.
- Σταθερότητα του καλύμματος μέσα στο πλαίσιο

#### **6. Τοποθέτηση**

Τα πλαίσια και καλύμματα θα τοποθετούνται από ανάδοχο σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Στα σχέδια αναγράφονται οι κατηγορίες σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Προδιαγραφές.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

#### ΗΜ-1: ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το αντικείμενο των προδιαγραφών αυτών και της εκτέλεσης των έργων που προβλέπονται, αφορά στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό του δικτύου κενού (συμπεριλαμβανομένων και των φρεατίων αναρρόφησης) που απαιτείται για την λειτουργία των έργων συλλογής λυμάτων της περιοχής μελέτης. Περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Την προμήθεια και εγκατάσταση οποιουδήποτε εξοπλισμού προβλέπεται στα Τεύχη Δημοπράτησης του έργου.
- Την εκτέλεση των εργασιών με βάση τα προβλεπόμενα στα Τεύχη Δημοπράτησης. Είναι απόλυτη ευθύνη του Αναδόχου να τηρήσει επιπλέον τις οδηγίες που παρέχονται στα Τεχνικά Εγχειρίδια του κατασκευαστή του κάθε τμήματος εξοπλισμού.
- Την προμήθεια και εγκατάσταση οποιουδήποτε υλικού και μικροϋλικού που δεν αναφέρεται ρητά στα Τεύχη Δημοπράτησης και είναι απαραίτητο για την ολοκλήρωση της εγκατάστασης ως λειτουργικού συνόλου.
- Εκτός από την σύνταξη σχεδίων "Ως κατεσκευάσθησαν - As built" για όλο το έργο, ο Ανάδοχος θα προβεί στην πλήρη τεκμηρίωση της τοποθέτησης κάθε φρεατίου αναρρόφησης με συμπλήρωση πρωτοκόλου που θα χορηγηθεί από την Υπηρεσία, υποστηριζόμενου από φωτογραφική αποτύπωση.
- Τη δοκιμή και θέση σε λειτουργία της εγκατάστασης με βάση τα προβλεπόμενα στα Τεύχη Δημοπράτησης, στα εγχειρίδια των κατασκευαστών του εξοπλισμού (ιδιαίτερα των εξειδικευμένων κατασκευαστών όπως οι κατασκευαστές των βαλβίδων & φρεατίων αναρρόφησης) και στους σχετικούς κανονισμούς (ειδικά στο ΕΛΟΤ EN 16932-3).

Οι παρούσες Τεχνικές Προδιαγραφές αποτελούν γενικές απαιτήσεις που προσδιορίζουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τον τρόπο εγκατάστασης του εξοπλισμού. Σε περίπτωση ασυμβατότητας υπερισχύουν οι προβλέψεις της Τεχνικής Περιγραφής του έργου.

Η διαστασιολόγηση και κατασκευή κάθε συστατικού μέρους του συστήματος αναρρόφησης λυμάτων, θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις που αναφέρονται στα επόμενα εφαρμόζοντας το Πρότυπο της Ευρωπαϊκής Ένωσης EN 16932-3, το οποίο υιοθετήθηκε στην Ελλάδα την 10-05-2018 ως πρότυπο ΕΛΟΤ EN 16932-3 και του οποίου οι απαιτήσεις είναι οι ελάχιστες που πρέπει να εφαρμοσθούν στο παρόν έργο. Σημειώνεται ότι αν σε οποιοδήποτε σημείο των ΤΔ αναφέρονται αυστηρότερες απαιτήσεις από αυτές του προτύπου, ισχύουν οι αυστηρότερες.

Σε περιπτώσεις έλλειψης ειδικών προδιαγραφών στα Τεύχη Δημοπράτησης, ισχύουν οι ΕΤΕΠ. Σε περίπτωση μη ύπαρξης ΕΤΕΠ αλλά μόνον ΠΕΤΕΠ ή ΕΤΕΠ που έχουν προσωρινή ισχύ ΠΕΤΕΠ, θεωρούνται ισχυρές οι προβλέψεις της ΠΕΤΕΠ. Σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει αντίστοιχη ΕΤΕΠ ή ΠΕΤΕΠ, ισχύουν οι λοιποί Εθνικοί Κανονισμοί και Ευρωπαϊκά Πρότυπα (ΕΝ).

## HM-2: ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΚΑΙ ΦΡΕΑΤΙΑ ΚΕΝΟΥ

### 1. Γενικά στοιχεία

Η βαλβίδα και το φρεάτιο κενού θα πρέπει επί ποινή αποκλεισμού να είναι σχεδιασμένα και κατασκευασμένα, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 16932-3 και να πληρούν τις απαιτήσεις που αναφέρονται στις επόμενες παραγράφους. Η βαλβίδα, ο ελεγκτής και το φρεάτιο θα αποτελούν βιομηχανικό προϊόν σειράς παραγωγής του ιδίου κατασκευαστή. Ιδιοκατασκευές δεν θα γίνονται δεκτές.

Θα εγκατασταθούν συνολικά τουλάχιστον 132 φρεάτια με βαλβίδες, με μέση φόρτιση του τυπικού φρεατίου 15 Ισοδυνάμων Κατοίκων.

Σε κάθε φρεάτιο επιτρέπεται να εισέρχονται το πολύ 5 βαρυτικοί αγωγοί.

Στους υπολογισμούς του δικτύου, η μέγιστη ημερήσια απορροή ύδατος ανά Ισοδύναμο Κάτοικο λαμβάνεται ίση με 180 lt/κατ. ημ και ο συντελεστής αιχμής λαμβάνεται 2,4.

### 2. Τεχνικά χαρακτηριστικά

Η λειτουργία των βαλβίδων αναρρόφησης των φρεατίων θα πρέπει να γίνεται με την υποπίεση του δικτύου vacuum και όχι ηλεκτροκίνηση.

Στην περίπτωση υπερπλήρωσης των φρεατίων, από οποιαδήποτε αιτία, η κατασκευαστική διαμόρφωση των φρεατίων, θα αποτρέπει έστω και τη διαβροχή των βαλβίδων από λύματα για λόγους ασφαλούς λειτουργίας και προφανείς λόγους υγιεινής. Ο χώρος τοποθέτησης των βαλβίδων θα είναι ξεχωριστός από τον υγρό θάλαμο, στεγανός ακόμη και σε εισροή ομβρίων υδάτων. Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα απομόνωσης της βαλβίδας αναρρόφησης, καθώς και χειροκίνητος μηχανισμός αναρρόφησης των λυμάτων από το φρεάτιο, για την περίπτωση βλάβης της βαλβίδας αναρρόφησης.

Ο τρόπος λήψης της εντολής ενεργοποίησης είναι ιδιαίτερα κρίσιμος στην μακροχρόνια εύρυθμη λειτουργία του συστήματος. Η εντολή ενεργοποίησης θα δίνεται κατά προτίμηση με πνευματικό τρόπο σύμφωνα με το Πρότυπο ATV - DVWK - A116 Part 1. Η σωλήνωση του συστήματος ανίχνευσης στάθμης πρέπει να είναι τοποθετημένη με τέτοιο τρόπο ώστε να αυτοκαθαρίζεται από τη δημιουργούμενη ροή κατά τη φάση εκκένωσης.

Για λόγους ελαχιστοποίησης της φθοράς και συνεπώς επίτευξης αξιόπιστης λειτουργίας σε βάθος χρόνου, είναι επιθυμητό η βαλβίδα να έχει όσο το δυνατόν πιο στιβαρή κατασκευή με μικρό αριθμό εξαρτημάτων και ιδιαίτερα κινουμένων μερών.

Η βαλβίδα θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένη ώστε να παρουσιάζει μικρές υδραυλικές απώλειες λόγω τριβών ροής ή αλλαγών κατεύθυνσης ροής. Η βαλβίδα αναρρόφησης θα πρέπει να είναι ονομαστικής διαμέτρου (που αντιστοιχεί στο πραγματικό πέρασμά της) τουλάχιστον 3 ιντσών (75mm).

Το προσφερόμενο σύστημα φρεατίου-βαλβίδας θα πρέπει για προφανείς λόγους ασφαλείας λειτουργίας να διαθέτει σύστημα αποφυγής προσέγγισης ογκωδών στερεών στη βαλβίδα ή στο δίκτυο, συγκρατώντας τα σε προηγούμενο στάδιο από το στόμιο εισόδου της βαλβίδας, εντός ή εκτός υγρού θαλάμου. Ογκώδη θεωρούνται στερεά με τουλάχιστον μια διάσταση της εγκάρσιας διατομής τους μεγαλύτερη από το ελεύθερο πέρασμα της βαλβίδας και της ονομαστικής εσωτερικής διαμέτρου οποιουδήποτε κατάντη αγωγού.

Για λόγους αποφυγής συχνών επεμβάσεων, το σύστημα συγκράτησης ογκωδών στερεών δεν είναι επιθυμητό να συγκρατεί στερεά με διάσταση μικρότερη από 70 mm. Οι δυνατότητες του συστήματος θα αποδεικνύονται με πλήρη και τεκμηριωμένη περιγραφή. Επιπρόσθετα θα πρέπει να περιγραφεί αναλυτικά ο τρόπος απέμφραξης του συστήματος συγκράτησης και της απομάκρυνσης των συγκρατηθέντων στερεών.

Σε κάθε περίπτωση, σύμφωνα με το πνεύμα του προτύπου ΕΛΟΤ EN 16932-3, το πέρασμα του συστήματος συγκράτησης στερεών θα είναι μικρότερο ή ίσο με την εσωτερική διάμετρο της βαλβίδας και μικρότερο από την εσωτερική διάμετρο των κατάντη αγωγών (και του περάσματος στερεών των αντλιών λυμάτων). Διευκρινίζεται ότι εσωτερική διάμετρος των αγωγών θεωρείται (σε συμφωνία με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 16932-3) η ονομαστική εσωτερική διάμετρος (DN/ID). Ενδεικτικά για τη σειρά SDR11 η ονομαστική εσωτερική διάμετρος των αγωγών d90 είναι 73,6 mm και των αγωγών d110 είναι 90 mm.

Με την τεχνική προσφορά θα πρέπει να περιγραφεί πλήρως ο τρόπος λειτουργίας της βαλβίδας αναρρόφησης και του ελεγκτή (συμπεριλαμβανομένου του τρόπου ρύθμισης του λόγου αέρα AWR και της δυνατότητας αλλαγών στη ρύθμιση αυτή). Πρέπει να προκύπτει σαφώς η υποπίεση του δικτύου πάνω από την οποία ανοίγει η βαλβίδα και η υποπίεση του δικτύου κάτω από την οποία παραμένει κλειστή η βαλβίδα. Πρέπει επίσης να δηλωθεί ο ελάχιστος εγγυημένος χρόνος ζωής των βαλβίδων και ελεγκτών (εκφρασμένος σε κύκλους λειτουργίας). Εφόσον είναι διαθέσιμες, στο σημείο αυτό θα υποβληθούν και τυχούσες πρόσθετες εγγυήσεις καλής λειτουργίας του συνόλου ή επιμέρους εξαρτημάτων της βαλβίδας ή του ελεγκτή, εφόσον αυτές υπερβαίνουν τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 16932-3.

Οι εγγυήσεις θα βεβαιώνονται με επίσημο έγγραφο του κατασκευαστή των βαλβίδων. Εάν οι εγγυήσεις εκφράζονται σε έτη, τότε θα δίνονται από τους διαγωνιζόμενους και οι ενδεικτικοί κύκλοι λειτουργίας για τον χρόνο εγγύησης, οι οποίοι προκύπτουν για φόρτιση των βαλβίδων με τους μέσους ισοδύναμους κατοίκους (15 I.K.), την μέση ημερήσια απορροή ύδατος που εκτιμάται σε  $180/1,5 = 120 \text{ lt/κατ.η}$  και την τυπική τιμή όγκου αναρροφούμενων λυμάτων ανά κύκλο λειτουργίας που είναι 40 λίτρα.

Τα φρεάτια θα είναι κατασκευασμένα από PE (πολυαιθυλένιο) ή άλλη πλαστική ύλη (PP, GRP κλπ). Φρεάτια από σκυρόδεμα δεν γίνονται αποδεκτά. Εξάιρεση αποτελεί η κατασκευή ειδικών φρεατίων συγκέντρωσης-εξισορρόπησης (buffer tanks) για την αντιμετώπιση τοπικών συνθηκών όπου παρουσιάζεται υπό κανονική λειτουργία μεγάλη εισερχόμενη παροχή στο δίκτυο με σημαντικές αιχμές.

Απαιτείται η τοποθέτηση δύο ξεχωριστών καπακιών στα φρεάτια, ενός εσωτερικού που εξασφαλίζει τη στεγανότητα του φρεατίου και ενός πρόσθετου εξωτερικού που παραλαμβάνει τα φορτία κυκλοφορίας και οποιαδήποτε άλλη εξωτερική καταπόνηση. Το εσωτερικό κάλυμμα των φρεατίων θα είναι στεγανό ακόμη και σε συνθήκες πλημμύρας. Το εξωτερικό καπάκι του φρεατίου θα είναι ανάλογης αντοχής σε σχέση με τη θέση εγκατάστασης (D400 για δρόμους και B125 για πεζοδρόμια).

Τα εξωτερικά καπάκια όλων των φρεατίων θα είναι από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron) και πρέπει να είναι κατασκευασμένα από το ίδιο εργοστάσιο και γενικότερα να είναι του ίδιου τύπου.

Σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 16932-3 πρέπει να διατίθεται χωρητικότητα αποθήκευσης έκτακτης ανάγκης τουλάχιστον 25% της ημερήσιας παραγωγής λυμάτων των κατοίκων που εξυπηρετεί το εν λόγω φρεάτιο. Στον υπολογισμό του όγκου αποθήκευσης έκτακτης ανάγκης μπορούν να προσμετρούνται και οι διατιθέμενοι όγκοι του συστήματος βαρύτητας (παράγραφος 7.2 του ανωτέρω προτύπου).

Τα φρεάτια θα πρέπει να ελεγχθούν υπολογιστικά ώστε να παραλαμβάνουν τις δυνάμεις άνωσης.

Με την προσφορά, θα πρέπει να κατατεθεί υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή των βαλβίδων και των φρεατίων αναρρόφησης vacuum, ότι θα προμηθεύσει τον διαγωνιζόμενο με το υλικό και την ανάλογη τεχνογνωσία στην περίπτωση που αναδειχθεί μειοδότης. Στην ίδια ως άνω υπεύθυνη δήλωση θα δηλώνεται ότι θα υπάρχει επάρκεια ανταλλακτικών για δέκα τουλάχιστον χρόνια αναφέροντας και τον εγγυημένο χρόνο παράδοσής τους. (\*)

Θα υποβληθούν από τους διαγωνιζόμενους λίστες εμπειρίας των κατασκευαστών βαλβίδων και

φρεατίων αναρρόφησης όπου θα αναφέρονται τα έργα που έχει εγκατασταθεί πανομοιότυπος με τον προσφερόμενο εξοπλισμός τους.

Οι κατασκευαστές βαλβίδων και φρεατίων αναρρόφησης θα διαθέτουν πιστοποίηση ISO 9001 ή ισοδύναμη αντίστοιχου διεθνώς αναγνωρισμένου οργανισμού πιστοποίησης.

Θα τεκμηριώνεται η επισκεψιμότητα του χώρου εγκατάστασης των βαλβίδων αναρρόφησης, η δυνατότητα εύκολης και γρήγορης αφαίρεσης, συντήρησης και επισκευής των βαλβίδων και επανατοποθέτησής τους σε συνθήκες λειτουργίας του δικτύου κενού. Επίσης η διαμόρφωση του φρεατίου ώστε να βελτιστοποιούνται οι συνθήκες ροής των λυμάτων και να αποφεύγονται οι “νεκρές” περιοχές και κατά συνέπεια η δημιουργία επικαθίσεων και η σηπτικότητα στάσιμων λυμάτων. Θα εξασφαλίζεται η πλήρης εκκένωση του υγρού θαλάμου του φρεατίου αναρρόφησης σε κάθε κύκλο λειτουργίας της βαλβίδας. Επίσης θα τεκμηριώνεται η ευκολία καθαρισμού του υγρού θαλάμου.

Θα τεκμηριώνεται η επιτυγχανόμενη στεγανότητα των σημείων εισόδου στα φρεάτια των εισερχομένων σωλήνων βαρύτητας (από τις ιδιωτικές συνδέσεις) ώστε να αποκλείονται οι παρασιτικές εισροές στο σύστημα. Επίσης θα τεκμηριώνεται η ευκολία διενέργειας νέων συνδέσεων στο μέλλον, σε ήδη τοποθετημένα φρεάτια.

Με την προσφορά θα κατατεθεί υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή των βαλβίδων ότι σαν εξειδικευμένος οίκος με ιδιαίτερη εμπειρία σε συστήματα αποχέτευσης κενού, έλεγξε τον σχεδιασμό και τον προσφερόμενο εξοπλισμό του δικτύου και του αντλιοστασίου κενού και βεβαιώνει την κατασκευασιμότητα του έργου και τη λειτουργική του επάρκεια ως ενιαίο σύνολο (φρεάτια-βαλβίδες, δίκτυο, αντλιοστάσιο κενού). (\*)

Τέλος με την προσφορά θα πρέπει να κατατεθεί υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή των βαλβίδων ότι σαν εξειδικευμένος οίκος με ιδιαίτερη εμπειρία σε συστήματα αποχέτευσης κενού:

- θα ελέγξει τη μελέτη εφαρμογής του αναδόχου
- θα ορίσει εκπρόσωπό του για τη φάση κατασκευής του έργου ο οποίος θα υποβάλλει έγκαιρα στην επίβλεψη παρατηρήσεις για την ποιότητα των εργασιών του αναδόχου και θα παρίσταται σε κάθε σταδιακή παραλαβή τμημάτων του δικτύου και του αντλιοστασίου
- εφόσον οι εργασίες έχουν εκτελεσθεί με βάση τις προδιαγραφές του, θα εγγυηθεί για μία πενταετία την καλή λειτουργία των έργων ως λειτουργική ενότητα (\*)

(\*) Στις υπεύθυνες δηλώσεις θα περιλαμβάνεται και ο όρος ότι αυτός που τις υπογράφει εκπροσωπεί νομίμως και δεσμεύει την εταιρεία.

### **3. Τοποθέτηση φρεατίων**

Τα φρεάτια κατά σειρά προτιμήσεως θα τοποθετηθούν: α) στα πεζοδρόμια και λοιπούς κοινόχρηστους χώρους ή στο δρόμο και β) μόνον όταν δεν είναι εφικτά τα προηγούμενα, στα οικόπεδα οπότε και θα εξυπηρετούν μόνον τις ιδιοκτησίες του οικοπέδου.

Σε περίπτωση μη επάρκειας ενός φρεατίου να εξυπηρετήσει την εισερχόμενη ποσότητα λυμάτων, θα πρέπει να τοποθετηθούν παράλληλα και άλλα φρεάτια βαλβίδων.

Στις περιπτώσεις πολυκατοικιών, σχολείων, μουσείων, ξενοδοχείων και γενικά κτιρίων που εξυπηρετούν μεγάλο αριθμό ατόμων, θα μπορούν να τοποθετηθούν φρεάτια συγκέντρωσης-εξισορρόπησης ή ομάδα φρεατίων κενού αναλόγου δυναμικότητας. Η λύση των φρεατίων συγκέντρωσης-εξισορρόπησης είναι επιθυμητό να αποφεύγεται όσο είναι τεχνικά δυνατόν, διότι δημιουργεί προβλήματα υπερφόρτωσης του δικτύου. Στην τυπική περίπτωση -αν τελικά προταθούν τέτοια φρεάτια από τους διαγωνιζόμενους- δεν θα εξυπηρετούν πάνω από το 25% του πληθυσμού (ισοδυνάμων κατοίκων) της περιοχής ή πάνω από το 50% της παροχής αιχμής συγκεκριμένου κλάδου. Σε περίπτωση τοποθέτησης ομάδας φρεατίων, θα δοθεί προσοχή στη διαμόρφωση των σωληνώσεων προσαγωγής στα φρεάτια, ώστε να εξασφαλίζεται η ισοκατανομή της εισερχόμενης παροχής.

Η τοποθέτηση και ο αριθμός των φρεατίων αναρρόφησης vacuum, θα λάβει υπ' όψιν τη σημερινή υπάρχουσα πληθυσμιακή και οικιστική κατάσταση αλλά και τις προβλέψεις οίκησης της περιοχής σε ορίζοντα 40ετίας. Στη φάση του διαγωνισμού γίνεται δεκτή και η χωροθέτηση των φρεατίων θεωρώντας ομοιόμορφη κατανομή πληθυσμού.

Σε περίπτωση που σε κάποιο φρεάτιο συνδέονται λιγότεροι από 14 Ι.Κ., ο ανάδοχος θα τοποθετήσει στο φρεάτιο τις αναμονές για τις προβλεπόμενες ιδιωτικές συνδέσεις σε ορίζοντα 40ετίας. Οι αναμονές θα αποτελούνται από αγωγούς PVC σειράς 41, οι οποίοι στις ανενεργές γραμμές θα είναι σφραγισμένοι σε απόσταση τουλάχιστον 1 μ. από το φρεάτιο.

Σε περίπτωση που απαιτείται από τον κατασκευαστή του φρεατίου-βαλβίδας η εγκατάσταση ενός ή περισσοτέρων αγωγών αερισμού, αυτοί θα είναι κατασκευασμένοι από PVC ή HDPE για το υπόγειο τμήμα τους. Το υπέργειο τμήμα για λόγους μηχανικής προστασίας, θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένη σωλήνα (χωρίς συγκολλήσεις επί τόπου οι οποίες καταστρέφουν το γαλβάνισμα). Επιτρέπεται η χρήση σωλήνων PVC ή HDPE για το υπέργειο τμήμα, με την προϋπόθεση ότι θα προστατεύονται μηχανικά με εξωτερικές γαλβανισμένες σωλήνες.

#### **4. Ειδικές απαιτήσεις**

Είναι γνωστό ότι το σύστημα αποχέτευσης με κενό στηρίζεται στην εισαγωγή αέρα μαζί με τα λύματα. Σε όσο περισσότερα σημεία γίνεται η εισαγωγή αέρα (η οποία μάλιστα μπορεί να θεωρηθεί ως πηγή της απαραίτητης ενέργειας ροής προς τα λύματα), τόσο ευνοϊκότερη είναι η ροή τους.

Σε περιπτώσεις αγωγών αναρρόφησης με μεγάλα 'τυφλά' τμήματα (χωρίς συνδέσεις φρεατίων) θα πρέπει να ελεγχθεί και να τεκμηριωθεί από τον διαγωνιζόμενο η λειτουργική επάρκεια του σχεδιασμού του.

#### **5. Προσύμφωνο συνεργασίας και λοιπές δηλώσεις**

Λόγω της ειδικής τεχνογνωσίας που απαιτείται για την μελέτη, κατασκευή και λειτουργία του συστήματος αποχέτευσης με αναρρόφηση (κενό), απαιτείται η αποδεδειγμένη σύμπραξη του υποψηφίου αναδόχου με τον κατασκευαστή του προσφερόμενων φρεατίων-βαλβίδων κενού.

Για τον σκοπό αυτό ο κάθε διαγωνιζόμενος θα πρέπει να συνάψει συμφωνία (προσύμφωνο) συνεργασίας (όχι κατ' ανάγκη αποκλειστικής) με τον κατασκευαστή των βαλβίδων κενού, το οποίο θα τεθεί σε ισχύ σε περίπτωση ανάθεσης του έργου σε αυτόν. Στο πλαίσιο της εν λόγω συμφωνίας, ο κατασκευαστής των φρεατίων-βαλβίδων, σαν εξειδικευμένος οίκος με ιδιαίτερη εμπειρία σε συστήματα αποχέτευσης κενού, θα αναλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

1. Τον έλεγχο και την αποδοχή - έγκριση της μελέτης εφαρμογής του έργου σε ότι αφορά τον εξοπλισμό του αντλιοστασίου κενού, το σύνολο του εξοπλισμού του δικτύου αναρρόφησης και το σύστημα αυτοματισμών, και ειδικότερα:
  - Των διαστάσεων του συνόλου του εξοπλισμού και των διατάξεων των σωληνώσεων του αέρα και του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού εντός του αντλιοστασίου (συμπεριλαμβανομένου του δοχείου κενού).
  - Των διαστάσεων του συνόλου του εξοπλισμού και των διατάξεων των σωληνώσεων των λυμάτων και του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού εντός του αντλιοστασίου (συμπεριλαμβανομένου των αντλιών λυμάτων).
  - Έλεγχος και δήλωση αποδοχής της οριζοντιογραφίας του οικισμού σε κλίμακα 1:1000 ή άλλη κατάλληλη, στις οποίες θα δείχνονται οι αγωγοί αναρρόφησης, οι αγωγοί σύνδεσης των φρεατίων με το κεντρικό δίκτυο, τα φρεάτια αναρρόφησης ή/και τις αναμονές ιδιωτικών συνδέσεων. Σε κάθε τμήμα του αγωγού θα αναγράφεται η διερχόμενη παροχή και θα δείχνεται η διάστασή του. Θα αποτυπώνονται οι θέσεις εγκατάστασης δικλίδων διακοπής/ελέγχου και θα σημειώνεται η διάστασή τους.
  - Έλεγχος και δήλωση αποδοχής των κατά μήκος τομών όλων των κλάδων του δικτύου του οικισμού σε κλίμακα 1:1000/1:100 με αναγραφή των γεωμετρικών στοιχείων (κλίση κλπ) και



διαστάσεων. Επί των μηκοτομών θα δείχνονται οι θέσεις των φρεατίων αναρρόφησης, οι θέσεις εγκατάστασης δικλείδων διακοπής/ελέγχου και των αγωγών επιθεώρησης.

- Υλοποίηση και τελικός έλεγχος των υδραυλικών υπολογισμών επίλυσης του δικτύου αναρρόφησης του οικισμού στον οποίο θα ελέγχονται όλοι οι κλάδοι (κεντρικοί και μη). Οι εν λόγω υδραυλικοί υπολογισμοί θα στηριχθούν στις ως άνω ελεγμένες οριζοντιογραφίες και μηκοτομές του δικτύου αναρρόφησης.

Η αποδοχή - έγκριση της μελέτης θα πιστοποιείται με επιστολή του κατασκευαστή των βαλβίδων προς τον Ανάδοχο, η οποία θα κοινοποιείται στον Κύριο του Έργου, πριν την έγκριση της μελέτης εφαρμογής από την Υπηρεσία. Η εν λόγω αποδοχή της μελέτης από τον κατασκευαστή των βαλβίδων αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για την έγκριση της μελέτης εφαρμογής.

2. Την προμήθεια των φρεατίων-βαλβίδων αναρρόφησης με όλο τον παρελκόμενο εξοπλισμό.
3. Τον έλεγχο και την βεβαίωση της ορθής κατασκευής και εγκατάστασης του εξοπλισμού και ειδικότερα:
  - Εγκατάσταση των δοχείων κενού, των αντλιών κενού και των αντλιών λυμάτων.
  - Υδραυλικές συνδέσεις και σωληνώσεις όλων των παραπάνω.
  - Τα όργανα ελέγχου για την αυτόματη λειτουργία του συστήματος.

Η βεβαίωση ορθής εγκατάστασης του βασικού εξοπλισμού θα πιστοποιείται με επιστολή του κατασκευαστή των φρεατίων-βαλβίδων αναρρόφησης προς τον Ανάδοχο με κοινοποίηση προς τον Κύριο του Έργου, πριν την έναρξη των δοκιμών ελέγχου του αντλιοστασίου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Συγγραφής Υποχρεώσεων. Η εν λόγω βεβαίωση αποτελεί προϋπόθεση για την έναρξη των δοκιμών ελέγχου του αντλιοστασίου κενού.

4. Τον έλεγχο και παρακολούθηση της διαδικασίας «θέση σε αποδοτική λειτουργία και δοκιμές ολοκλήρωσης», του αντλιοστασίου κενού, του δικτύου αναρρόφησης συμπεριλαμβανομένου των φρεατίων με τις βαλβίδες και του συστήματος αυτοματισμών.
5. Την υποβοήθηση του Αναδόχου στη σύνταξη εγχειριδίου λειτουργίας του έργου, στο οποίο θα περιγράφεται μεταξύ άλλων ο τρόπος λειτουργίας, οι διαδικασίες καθαρισμού και συντήρησης, οι χειρισμοί ελέγχου, ο αυτοματισμός λειτουργίας, κλπ.
6. Την εκπαίδευση του προσωπικού του Κυρίου του Έργου στη λειτουργία και συντήρηση του συστήματος αναρρόφησης (αντλιοστάσιο, δίκτυο, έλεγχος και εύρεση διαρροών, κλπ).
7. Ότι άλλο κρίνεται απαραίτητο από τον κατασκευαστή των βαλβίδων προκειμένου να ισχύει η πενταετής εγγύηση καλής λειτουργίας του συστήματος ως λειτουργική ενότητα.

Τα παραπάνω θα περιέχονται σαφώς σε προσύμφωνο συνεργασίας το οποίο – υποχρεωτικά - θα υπογραφεί μεταξύ του υποψήφιου αναδόχου και του κατασκευαστή των φρεατίων-βαλβίδων κενού και θα περιλαμβάνεται στην τεχνική μελέτη προσφοράς και στο αντίστοιχο κεφάλαιο “Πιστοποιητικά” (βλέπε τεύχος κανονισμού μελετών).

Το ανωτέρω προσύμφωνο θα πρέπει να συνταχθεί είτε στην ελληνική είτε στην αγγλική γλώσσα.

## **6. Πρόσθετα στοιχεία**

Στην τιμή περιλαμβάνεται και η υποχρέωση του αναδόχου να παραδώσει στο Δήμο επιπρόσθετα δέκα πλήρεις βαλβίδες με τους ελεγκτές τους, για να παραμείνουν ως εφεδρικές για πιθανές μελλοντικές αντικαταστάσεις λόγω βλαβών.

Η ηλεκτρομούφα ή το ειδικό τεμάχιο σύνδεσης των αγωγών σύνδεσης d90 (service lines) με τα φρεάτια κενού περιλαμβάνεται στην τιμή του φρεατίου.

### **ΗΜ-3: ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ**

#### **1. Γενικά στοιχεία**

Ο κάθε σταθμός εισόδου αέρα τοποθετείται στα σημεία που υποδεικνύονται από την μελέτη προσφοράς. Η τροφοδοσία θα γίνεται από Φ/Β πάνελ κατάλληλης ισχύος.

Θα αποτελείται από ένα ερμάριο συνολικών διαστάσεων περίπου 2000mm x 600mm x 300mm.

Το ερμάριο θα εμπεριέχει:

- Ένα (1) διακόπτη πίεσης.
- Ένα (1) μανόμετρο για τη ρύθμιση του διακόπτη πίεσης.
- Έναν (1) μηχανισμό προσαρμογής για τη ρύθμιση του διακόπτη πίεσης.
- Τέσσερα (4) ρυθμιζόμενα χρονικά τύπου ρελέ.
- Έναν (1) διακόπτη on - off.
- Μια (1) μαγνητική βαλβίδα.
- Μία (1) βαλβίδα κενού.

Ο σταθμός εισόδου αέρα εμπεριέχει μια μονάδα πίεσης, ηλεκτρικά ελεγχόμενη καθώς και μια βαλβίδα κενού. Η μονάδα αυτή τοποθετείται σε σημείο που υποδεικνύεται από τη μελέτη και είναι συνδεδεμένη με το δίκτυο κενού.

Το σημείο από όπου εισέρχεται ο αέρας στο δίκτυο διαθέτει μηχανισμό μείωσης θορύβου καθώς και φίλτρο αέρα.

#### **2. Λειτουργία**

Αν η δύναμη του κενού πέσει κάτω από ένα σημείο που έχει ορισθεί από τον χειριστή (πχ -0.3 bar), η μονάδα ελέγχου δίνει εντολή και ανοίγει η βαλβίδα επιτρέποντας με αυτό τον τρόπο την εισαγωγή αέρα στο δίκτυο. Με αυτόν τον τρόπο θα αερίζεται η γραμμή δικτύου και έτσι το λύμα μεταφέρεται και η δύναμη του κενού αποκαθίσταται γρήγορα.

Τα ρυθμιζόμενα χρονικά θα προγραμματίζονται με την παρακάτω ενδεικτική μεταβλητή χρονική αλληλουχία:

K1 - 10 ώρες

K2 - 20 λεπτά

K3 - 2 λεπτά

K4 - 5 λεπτά

Διακόπτης πίεσης: ενδεικτικά ρυθμισμένος στα -0.3bar

Αν η δύναμη του κενού πέσει κάτω από -0.3bar, τα χρονικά K1 και K2 εκκινούν. Αν η δύναμη του κενού ανέβει πάνω από την οριζόμενη τιμή πίεσης (-0.3bar) πριν τελειώσει ο χρόνος του K2, τα χρονικά K1 και K2 επανέρχονται στις αρχική τους κατάσταση.

Αν η δύναμη του κενού δεν φθάσει στον ορισμένο χρόνο, τότε εκκινεί το χρονικό K3 και αέρας εισέρχεται μέσα στο δίκτυο του κενού για δυο λεπτά. Αυτό επιτυγχάνεται με το άνοιγμα της βαλβίδας κενού μέσω της μαγνητικής βαλβίδας. Μετά την είσοδο του αέρα, εκκινεί το χρονικό K4 για πέντε λεπτά για να επιτρέψει στην δύναμη του κενού να επανακάμψει. Αν η δύναμη του κενού δεν έχει ξεπεράσει ακόμη τα -0.3bar, ο αέρας εισέρχεται πάλι στο δίκτυο μέσω του χρονικού K3 και της βαλβίδας κενού. Το χρονικό K1 λειτουργεί όλη την ώρα.

Η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι η δύναμη του κενού να ξεπεράσει τα -0.3bar ή ξεπερασθεί ο χρόνος του K1. Αν η δύναμη του κενού δεν επανέλθει κατά τη διάρκεια του χρόνου του K1, ο σταθμός εισόδου αέρα σταματά και δίδεται συναγερμός. Θεωρείται ότι η απώλεια δύναμης του κενού είναι αποτέλεσμα διαρροής του δικτύου κενού.

Ο σταθμός εισόδου αέρα μπορεί να ενεργοποιείται και να απενεργοποιείται διαμέσου διακόπτη on - off.

### **3. Πρόσθετα στοιχεία**

Οι σταθμοί εισαγωγής αέρα αποτελούν Η/Μ εξοπλισμό του δικτύου κενού. Τοποθετούνται στα σημεία που υποδεικνύονται στη μελέτη προσφοράς κάθε διαγωνιζόμενου.

Η ανάγκη τοποθέτησής τους καθώς και το πλήθος τους εξαρτάται από τη διαμόρφωση του δικτύου του κάθε διαγωνιζόμενου, και από τα τεχνικά χαρακτηριστικά του προσφερόμενου σταθμού. Ανεξαρτήτως αριθμού τεμαχίων περιλαμβάνονται στο κόστος του Η/Μ εξοπλισμού του δικτύου.

Εναλλακτικά προς τα ανωτέρω, γίνεται δεκτή τεχνική λύση με εγκατάσταση εντός φρεατίου αναρρόφησης συστήματος ενεργοποίησης της βαλβίδας με βάση το επίπεδο διατιθέμενης υποπίεσης στο σημείο του δικτύου.

#### **ΗΜ-4: ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΕΣ ΔΙΚΛΕΙΣΕΣ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΈΜΦΡΑΞΗΣ**

##### **1. Προέλευση και τεχνικά χαρακτηριστικά**

Κάθε δικλείδα θα φέρει στον κορμό της το σήμα του εργοστασίου κατασκευής και ένδειξη της ονομαστικής διαμέτρου και της εσωτερικής υδραυλικής πίεσης μέχρι της οποίας μπορεί να λειτουργήσει. Οι δικλείδες θα είναι κατάλληλες για δίκτυα πόσιμου νερού, πυρόσβεσης, άρδευσης, λυμάτων.

Οι δικλείδες εξωτερικά και εσωτερικά θα είναι απαλλαγμένες από επιφανειακά ή άλλα σφάλματα ή ελαττώματα του χυτηρίου. Οι επιφάνειές τους θα είναι λείες, χωρίς λεπίδες, φλύκταινες, ρωγμές και φυσαλίδες, καθώς και χωρίς κοιλότητες που θα προέρχονται από τον τύπο (καλούπι). Απαγορεύεται η πλήρωση των κοιλοτήτων και ανωμαλιών με ξένη ύλη μετέπειτα. Χυτοσιδερένιες δικλείδες με μικρές ανεπαίσθητες ατέλειες, οι οποίες είναι αναπόφευκτες εξαιτίας του τρόπου κατασκευής που εφαρμόζεται και οι οποίες δεν παραβιάζουν την χρησιμοποίησή τους, δεν θα απορρίπτονται από την Υπηρεσία επίβλεψης.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των δικλείδων θα είναι:

Δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης κατασκευασμένη για πίεση 10, 16 και 25 atm σύμφωνα με το πρότυπο ISO 7259, κατηγορία A και B, σε μήκος κατά DIN 3202 σειρά F4 και F5.

Η δικλείδα αποτελείται από τα ακόλουθα ή καλύτερα υλικά:

- Σώμα και κάλυμμα από χυτοσίδηρο GG 40
- Γλώσσα από χυτοσίδηρο GG 25 με επικάλυψη EPDM
- Άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα X20Cr 13 DIN 17440
- Φλάντζα στεγανοποίησης από EPDM
- Δακτύλιος στεγανότητας από NBR
- O-RING στεγανοποίησης από NBR
- Καπάκι από χυτοσίδηρο GG 25
- Κουζινέτο άξονα από ορείχαλκο MS 58 DIN 17660 ή Teflon
- Κώνος προσαρμογής (κεφαλή) από χυτοσίδηρο GG 25 για να είναι δυνατός ο χειρισμός της βάνας με κλειδί
- Βαφή εποξειδική πάχους 200-300 μικρά

Οι δικλείδες που θα χρησιμοποιηθούν στο δίκτυο κενού, θα είναι πιστοποιημένες/δοκιμασμένες από τον κατασκευαστή τους για λειτουργία σε κενό. Σε περίπτωση τοποθέτησης επί γραμμών HDPE θα προσκομίζονται έτοιμες για συγκόλληση με χρήση ηλεκτρομούφας, φέροντας στα δύο άκρα τους λαιμούς φλάντζας.

Σε κάθε περίπτωση οι δικλείδες θα έχουν ονομαστική διάσταση (DN) και ονομαστική πίεση λειτουργίας (PN) ίση με την αντίστοιχη του αγωγού επί του οποίου τοποθετούνται.

##### **2. Διαστάσεις και ανοχές**

Οι χρησιμοποιούμενες δικλείδες είναι τύπου ελαστικής έμφραξης, μη ανασυρόμενου βάκτρου κατά ISO 7259. Στα σχέδια δείχνονται οι θέσεις τοποθέτησής τους. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας τους είναι 10 ή 16 atm.

Θα χρησιμοποιηθούν δικλείδες με αμφιφλαντζωτά άκρα οι οποίες συνδέονται με άλλες φλαντζωτές συσκευές, σωλήνες ή ειδικά εξαρτήματα, (καμπύλες, ταύ, σταυρούς, τεμάχια εξάρμωσης κλπ), χυτοσιδερένια.

Τα ελάχιστα μήκη των δικλείδων δίνονται από την σειρά μικρού μήκους F4 κατά DIN 3202.

Οι ανοχές στις εξωτερικές διαμέτρους είναι ανεκτές μέχρι των ορίων:

$\pm (4,5 + 0,0015.D)$  σε χιλιοστά

Για το μήκος των δικλείδων επιτρέπεται ανοχή +5 χλστ. και για το βάρος +20%.

### **3. Δοκιμή**

Η δοκιμή με εσωτερική υδραυλική πίεση θα γίνει για τις δικλείδες ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 10 ατμ. σε 16 ατμ., και για τις δικλείδες ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 16 ατμ. σε 25 ατμ. Οποσδήποτε για κλειστές δικλείδες η πίεση δοκιμής δεν θα είναι μικρότερη από την αντίστοιχη για τις σωληνώσεις. Οι δικλείδες του δικτύου κενού θα δοκιμασθούν με το δίκτυο.

## **ΗΜ-5: ΈΜΜΕΣΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΔΙΚΛΕΪΔΩΝ**

### **1. Σκοπιμότητα και αντικείμενο**

Η προδιαγραφή αυτή αφορά στα αναφερόμενα εξαρτήματα έμμεσου χειρισμού, δηλαδή στα στόμια, τα στελέχη, τα βάρκτρα και τους συνδέσμους.

Δυνατότητα έμμεσου χειρισμού δικλείδων πρέπει να εξασφαλισθεί σε όλες τις περιπτώσεις στις οποίες είναι αναγκαία και σκόπιμη η γρήγορη και εύκολη επέμβαση κατά την λειτουργία των εγκαταστάσεων. Τέτοιος χειρισμός θα γίνεται σε όλες τις δικλείδες του δικτύου κενού που είναι θαμμένες στο έδαφος.

### **2. Τεχνικά στοιχεία**

Για κάθε διάμετρο δικλείδας απαιτείται αντίστοιχο χυτοσιδερένιο κάλυμμα προστασίας (κώδωνας) που τοποθετείται και εφαρμόζει στο άνω μέρος της και σκεπάζει το στέλεχος του χειρισμού της.

Στην επιφάνεια του εδάφους τοποθετείται εγκιβωτισμένο σε σκυρόδεμα χυτοσιδερένιο κυλινδρικό φρεάτιο (κατασκευασμένο DIN 4056 size 1) στο απαιτούμενο βάθος με υποδοχή, σταθερό δίσκο με οπή διέλευσης στελέχους και κινητό κάλυμμα δεμένο με αλυσίδα ή συγκρατούμενο με άλλο τρόπο.

Από τον κώδωνα μέχρι τον δίσκο του χυτοσιδερένιου φρεατίου τοποθετείται τεμάχιο από χυτοσιδερένιο ή ανοξείδωτο κύλινδρο (προστατευτικός σωλήνας). Το τεμάχιο αυτό προσαρμόζεται στην κεφαλή του κώδωνα και στο φρεάτιο εδάφους. Μέσα στον κύλινδρο τοποθετείται χαλύβδινο στέλεχος χειρισμού. Το στέλεχος αυτό θα είναι ανθεκτικό από σκληρό χάλυβα με ανάλογο μήκος και απαιτούμενη διατομή. Στο άνω μέρος του θα φέρει βάρκτρο με πρισματική υποδοχή και ανάλογη κεφαλή για την προσαρμογή του φορητού κλειδιού χειρισμού.

### **3. Εργασίες για δικλείδες στο έδαφος**

Η τοποθέτηση είναι απλή. Στερεώνεται ο κώδωνας πάνω στη δικλείδα. Στη συνέχεια τοποθετείται ο προστατευτικός σωλήνας που στο κάτω μέρος του φέρει υποδοχή για την προσαρμογή του κώδωνα. Είναι δυνατό ο προστατευτικός σωλήνας να αποτελείται από περισσότερα τεμάχια, (επιμηκυντικά) με κατάλληλες υποδοχές προσαρμογής. Τα τεμάχια αυτά εξαιτίας της ειδικής κατασκευής τους προστίθενται το ένα επάνω στο άλλο.

Το χαλύβδινο στέλεχος χειρισμού θα έχει το ίδιο μήκος με τον επιμηκυντικό προστατευτικό σωλήνα και θα προσαρμόζεται παρόμοια με πρισματικές υποδοχές σε περίπτωση πολλών τεμαχίων.

Αφού γίνει κοπή και κατεργασία των άκρων του στελέχους χειρισμού, των υποδοχών κ.λ.π. και η επιχωμάτωση, τοποθετείται το κυλινδρικό φρεάτιο εδάφους στην καθορισμένη θέση και εγκιβωτίζεται ή προσδένεται στο σκυρόδεμα. Για το στέλεχος του θυροφράγματος θα διαμορφωθεί ανάλογα κώδωνας ο οποίος θα προσδεθεί κατάλληλα για δυνατότητα σταθερής τοποθέτησης του προστατευτικού σωλήνα.

#### HM-6: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ

Σε κάθε φρεάτιο κενού θα τοποθετηθεί ένα module μεταφοράς σήματος μέσα σε πλαστικό κουτί προστασίας τουλάχιστον IP65. Τα σήματα που θα δέχεται το σύστημα παρακολούθησης είναι:

- Από φλοτεροδιακόπτη στο φρεάτιο για την ενεργοποίηση συναγερμού όταν ανέβει η στάθμη των λυμάτων μέσα στο φρεάτιο πάνω από κάποιο προκαθορισμένο όριο.
- Σήμα από το ενσωματωμένη επαφή τύπου reed contact που θα βρίσκεται στην βαλβίδα αναρρόφησης. Με αυτό τον τρόπο θα γνωρίζει ο χειριστής από το κέντρο (αντλιοστάσιο κενού) για το πλήθος των ανοιγο-κλεισιμάτων της βαλβίδας. Με βάση αυτή την πληροφορία θα βγαίνουν χρήσιμα συμπεράσματα τόσο για την εύρυθμη λειτουργία των φρεατίων όσο και για πιθανές παράνομες συνδέσεις ομβρίων στο δίκτυο.

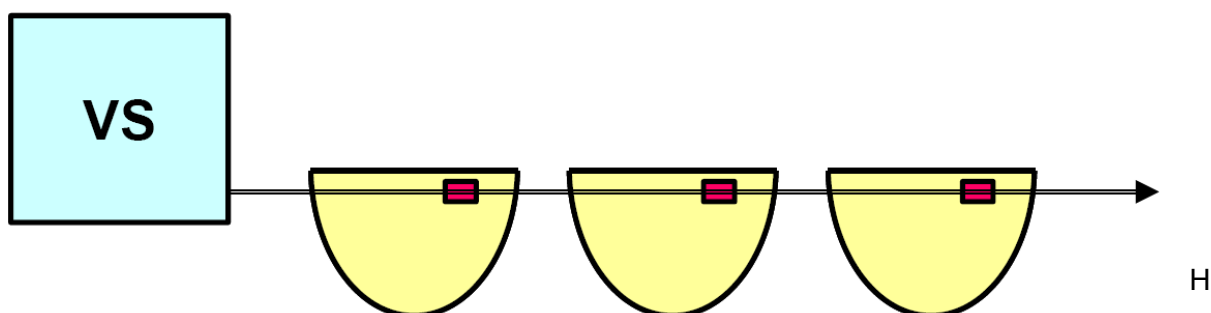
Επιπρόσθετα, στο τέλος της κάθε κύριας γραμμής κενού (πιο απομακρυσμένο σημείο του κάθε κύριου κλάδου) θα συνδεθεί πρεσοστάτης που σε περίπτωση πτώσης πίεσης (πχ εάν πέσει κάτω από -25kPa) θα στέλνει σήμα συναγερμού στο Κέντρο Ελέγχου και στους συντηρητές.

Κάθε φρεάτιο θα έχει τη μοναδική του διεύθυνση.

Το σύστημα άμεσης παρακολούθησης (monitoring) των φρεατίων-βαλβίδων αναρρόφησης θα λειτουργεί ως εξής :

Θα γίνει εγκατάσταση χάλκινου καλωδίου τύπου J1VV ενδεικτικής διατομής 5 x 2.5mm<sup>2</sup>. Το καλώδιο θα τοποθετείται απευθείας στο χώμα ή θα οδεύει προστατευμένο μέσα σε πλαστικό σωλήνα, συνδρομικά (στο ίδιο σκάμμα) με τους αγωγούς του δικτύου κενού.

Η τεχνολογία επικοινωνίας που θα ακολουθηθεί θα είναι τύπου BUS ώστε να μην απαιτείται τροφοδοσία ηλεκτρικού ρεύματος στο φρεάτιο. Για αποφυγή ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών θα πρέπει να προσεχθούν οι αποστάσεις από τους αγωγούς μεταφοράς ενέργειας.



διάταξη του καλωδίου είναι σειριακού τύπου, δηλαδή το καλώδιο ακολουθεί τον αγωγό καθώς φτάνει στο φρεάτιο αναρρόφησης, συνδέεται με την βαλβίδα και το φλοτεροδιακόπτη (σε σειρά) και εξέρχεται από το φρεάτιο για να συνεχίσει να ακολουθεί τον αγωγό περνώντας κάθε φορά από τα διερχόμενα φρεάτια.

Η αρχή του καλωδίου βρίσκονται στο αντλιοστάσιο όπου βρίσκεται εγκατεστημένος ο κατάλληλος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός για την λειτουργία του συστήματος. Στο τέλος της γραμμής (τελευταίο φρεάτιο) τοποθετείται κατάλληλη αντίσταση.

Κάθε βαλβίδα διαθέτει ένα επαγωγικό διακόπτη (reed switch). Επίσης θα υπάρχει και το σήμα από τον φλοτεροδιακόπτη λυμάτων που βρίσκεται μέσα στο φρεάτιο. Και τα δυο σήματα είναι σε σειρά και οδηγούνται σε κατάλληλο module. Κάθε σήμα αντιστοιχεί σε ένα εσωτερικό ψηφιακό σήμα του προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή (PLC). Όταν κλείσει μια βαλβίδα ή ενεργοποιηθεί το φλοτεροδιακόπτης, τότε το αντιλαμβάνεται το PLC. Αυτό συμβαίνει διότι η γεννήτρια καναλιού διαβιβάζει σήμα διαμέσου του module στο PLC διαμέσου της σειριακής ή Profibus θύρας. Γνωρίζοντας δε την αντιστοιχία βαλβίδας – επαφής (κάθε Module έχει τη δική του

διευθυνσιοδότηση) μπορεί το PLC να αναγνωρίσει και ποια ακριβώς βαλβίδα ή φλοτεροδιακόπτης άλλαξε κατάσταση.

Η βαλβίδα αναρρόφησης τίθεται σε λειτουργία για ορισμένο χρόνο, αναλόγως των επιλογών του κατασκευαστή της. Σε περίπτωση που στην οθόνη εμφανιστεί κάποια πράσινη ένδειξη για μεγάλο χρονικό διάστημα, σημαίνει πως στο συγκεκριμένο φρεάτιο η βαλβίδα έχει παραμείνει ανοιχτή (λόγω κάποιας εμπλοκής) με αποτέλεσμα ατμοσφαιρικός αέρας να εισέρχεται στο δίκτυο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την μεγάλη απώλεια σε υποπίεση κενού. Σε αυτή την περίπτωση το σύστημα θα δίνει συναγερμό (με οπτικό και ηχητικό σήμα) ώστε να γίνεται άμεση επέμβαση στο συγκεκριμένο φρεάτιο για την απεμπλοκή της βαλβίδας. Στο σύστημα πέραν της εμφάνισης της λειτουργίας ή μη της βαλβίδας, θα κρατούνται και στατιστικά στοιχεία όπως ημερομηνία και ώρα κάθε ανοίγματος καθώς και χρόνος που παρέμεινε ανοικτή η βαλβίδα.

**Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΑ, 20/10/2022**

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

**Ο Προϊστάμενος της ΔΤΥ**

**Ειρήνη Ταβλαδάκη  
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.**

**Ιωάννης Ελευθερούδης  
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.**



## Κατάλογος περιεχομένων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	2
Δίκτυο Αναρρόφησης.....	2
1. Αγωγοί.....	2
2. Η πριονωτή μορφή της μηκοτομής.....	3
3. Ειδικά τεμάχια δικτύου - Γενικές Πληροφορίες.....	3
3.1 Αναβαθμοί.....	3
3.2 Ειδικά τεμάχια παράπλευρων αγωγών (service line).....	4
3.3 Αγωγοί επιθεώρησης.....	5
3.4 Δικλείδες απομόνωσης.....	6
3.5 Συνδέσεις δευτερευόντων κλάδων.....	6
Φρεάτια και Βαλβίδες Κενού.....	9
1. Γενική περιγραφή.....	9
2. Τοποθέτηση.....	9
Σύστημα Αυτοματισμών.....	10
1. Γενική περιγραφή.....	10
2. Εξοπλισμός παρακολούθησης λειτουργίας φρεατίων - βαλβίδων.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ.....	11
ΠΜ-1: Σωλήνες και Εξαρτήματα από Πολυαιθυλένιο Υψηλής Πυκνότητας (High Dnsity Polyethylene - HDPE) για τη μεταφορά Ρευστών με Πίεση.....	11
1. Αντικείμενο.....	11
2. Κατασκευαστικά.....	11
2.1 Πρώτες ύλες.....	11
2.2 Εμφάνιση.....	12
2.3 Σήμανση.....	13
3. Επιτρεπόμενη τάση και πίεση λειτουργίας.....	13
4. Διαστάσεις και ανοχές.....	14
5. Απαιτήσεις ποιότητας.....	17
5.1 Έλεγχοι.....	17
5.2 Μηχανικές ιδιότητες.....	17
5.3 Φυσικές ιδιότητες.....	17
5.4 Έλεγχος συνδέσμων υποδοχής.....	17
5.5 Μέθοδοι δοκιμής.....	18
5.6 Συγκολλητοί σύνδεσμοι.....	18
6. Χημικές ιδιότητες.....	18
7. Μεταφορά - αποθήκευση.....	18
8. Τοποθέτηση σωλήνων.....	19
9. Τομή σωλήνων.....	19
10. Θερμοσυγκόλληση σωλήνων.....	19
11. Δοκιμή στεγάνωσης.....	19

12. Έκθεση δοκιμών.....	19
13. Τεχνικές προδιαγραφές ομή σωλήνων.....	20
ΠΜ-2: Θερμοσυγκολλήσεις Σωλήνων και Εξαρτημάτων από Πολυαιθυλένιο HDPE.....	21
1. Αντικείμενο.....	21
2. Είδος και τεχνολογία χρησιμοποίησης των μηχανημάτων.....	21
3. Προετοιμασία για τη θερμοσυγκόλληση.....	22
4. Λοιπές εργασίες και θερμοσυγκόλληση.....	23
ΠΜ-3: Δίκτυα Αναρρόφησης (Κενού).....	25
1. Αντικείμενο.....	25
2. Τεχνικά χαρακτηριστικά - Αρχές σχεδιασμού.....	25
3. Επισημάνση δικτύου.....	28
4. Έλεγχος στεγανότητας.....	28
5. Εργασίες που θα εκτελεστούν.....	29
ΠΜ-4: Καλύμματα Φρεατίων από Ελατό Χυτοσίδηρο.....	30
1. Αντικείμενο.....	30
2. Υλικά.....	30
3. Ποιότητα και δοκιμές.....	30
4. Κατηγορία.....	30
5. Πλαίσια καλυμμάτων.....	30
6. Τοποθέτηση.....	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ.....	32
ΗΜ-1: Γενικά Στοιχεία.....	32
ΗΜ-2: Βαλβίδες και Φρεάτια Κενού.....	33
1. Γενικά στοιχεία.....	33
2. Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	33
3. Τοποθέτηση φρεατίων.....	35
4. Ειδικές απαιτήσεις.....	36
5. Προσύμφωνο συνεργασίας και λοιπές δηλώσεις.....	36
6. Πρόσθετα στοιχεία.....	37
ΗΜ-3: Σταθμός Εισαγωγής Αέρα.....	38
1. Γενικά στοιχεία.....	38
2. Λειτουργία.....	38
3. Πρόσθετα στοιχεία.....	39
ΗΜ-4: Χυτοσιδηρές Δικλείδες Ελαστικής Έμφραξης.....	40
1. Προέλευση και τεχνικά χαρακτηριστικά.....	40
2. Διαστάσεις και ανοχές.....	40
3. Δοκιμή.....	41
ΗΜ-5: Έμμεσος Χειρισμός Δικλείδων.....	42
1. Σκοπιμότητα και αντικείμενο.....	42
2. Τεχνικά στοιχεία.....	42
3. Εργασίες για δικλείδες στο έδαφος.....	42

ΗΜ-6: Συστήματα Αυτοματισμών.....	43
-----------------------------------	----