

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΝΕΣΤΟΥ
(Δ.Ε.Υ.Α.Ν.)

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΛΥΜΑΤΩΝ
Τ.Δ. Ν. ΚΑΡΥΑΣ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ -
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ ΤΗΣ
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ ΤΟΥ
ΑΚΙΝΗΤΟΥ ΜΕΧΡΙ ΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΤΟΥ Τ.Δ. Ν. ΚΑΡΥΑΣ ΤΟΥ Δ. ΝΕΣΤΟΥ

ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ

ΕΚΔΟΣΗ		ΘΕΜΑ: ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	ΑΡ. ΤΕΥΧΟΥΣ
Δ			1
Γ			
Β			
Α	ΜΑΡΤΙΟΣ 2022		
Ε-159.3			

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΝΕΣΤΟΥ (Δ.Ε.Υ.Α.Ν.)

ΕΡΓΟ: ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ
ΛΥΜΑΤΩΝ Τ.Δ. Ν. ΚΑΡΥΑΣ ΜΕ
ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ -
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ
ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ ΤΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΑΠΟ ΤΗ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ ΤΟΥ
ΑΚΙΝΗΤΟΥ ΜΕΧΡΙ ΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ
ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΤΟΥ Τ.Δ. Ν. ΚΑΡΥΑΣ ΤΟΥ Δ. ΝΕΣΤΟΥ

ΤΕΥΧΟΣ 1

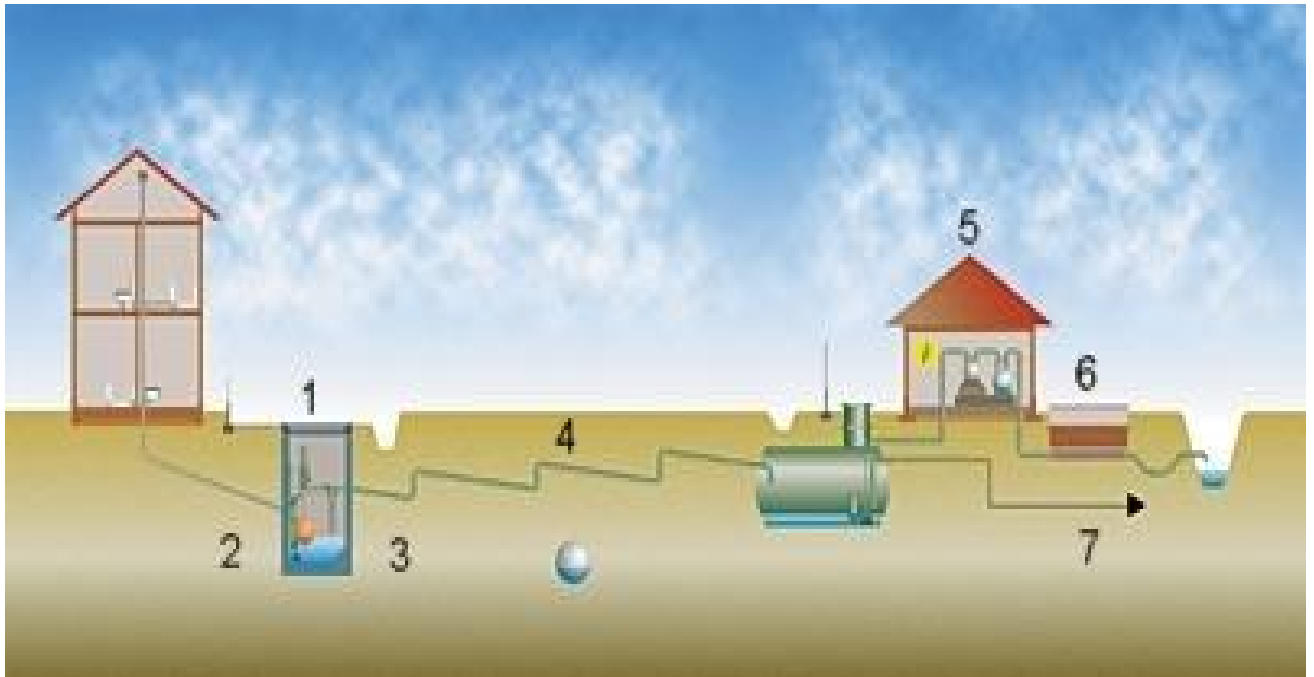
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΕΝΟΥ

1.1. Εισαγωγή

Η χρήση εναλλακτικών συστημάτων αποχέτευσης λυμάτων έχει επεκταθεί σημαντικά κατά την τελευταία 30ετία. Ένα από αυτά τα εναλλακτικά συστήματα είναι το σύστημα αποχέτευσης κενού (Vacuum Sewer) το οποίο έχει εφαρμοσθεί στην Ευρώπη (ειδικά

στις Κάτω Χώρες) για πάνω από 100 χρόνια. Στις ΗΠΑ το σύστημα αυτό έχει εφαρμοσθεί τα τελευταία 40 χρόνια.



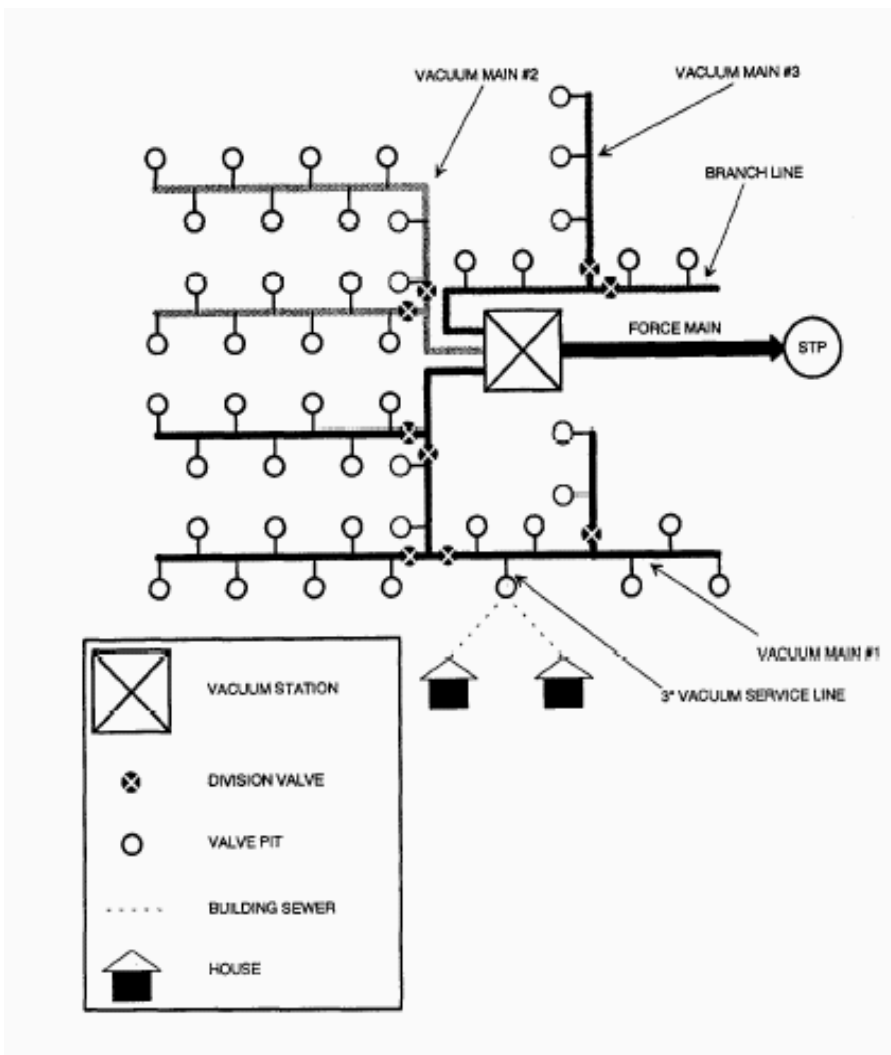
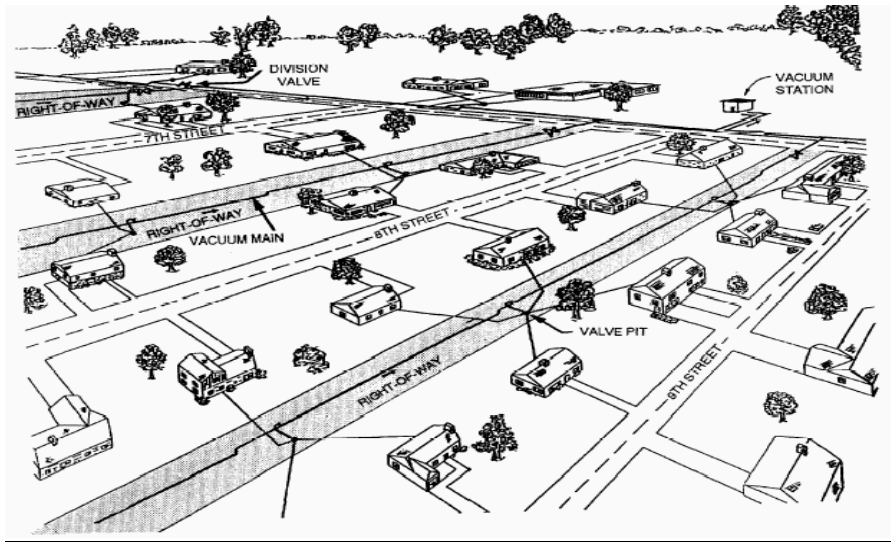
Σχήμα 1: Συνοπτική παρουσίαση συστήματος αποχέτευσης κενού:

1. Φρεάτιο κενού
2. Αγωγός βαρύτητας
3. Βαλβίδα κενού
4. Αγωγός κενού
5. Αντλιοστάσιο κενού
6. Βιόφιλτρο (απόσμηση)
7. Καταθλιπτικός αγωγός

Το σύστημα κενού είναι ένα μηχανικό σύστημα μεταφοράς λυμάτων. Αντίθετα με το σύστημα βαρύτητας, χρησιμοποιεί διαφορετική πίεση αέρα για την μετακίνηση των υγρών. Απαιτεί μία κεντρική πηγή ισχύος για την λειτουργία αντλιών κενού, οι οποίες διατηρούν την υποπίεση στο σύστημα συλλογής. Απαιτείται επίσης μία ειδική βαλβίδα σε κάθε σημείο μετάβασης από το σύστημα βαρύτητας στο σύστημα κενού. Η βαλβίδα αυτή είναι κανονικά κλειστή ώστε να διατηρείται η υποπίεση στο σύστημα.

Οι βαλβίδες αυτές, τοποθετημένες σε φρεάτια, ανοίγουν μόλις μία προκαθορισμένη ποσότητα λυμάτων συγκεντρωθεί στον θάλαμο συγκέντρωσης του φρεατίου. Η προκύπτουσα διαφορά πίεσης μεταξύ της περιβάλλουσας ατμόσφαιρας και του επικρατούντος κενού στο σύστημα, γίνεται το 'κινούν αίτιο' για την προώθηση των υγρών προς το αντλιοστάσιο κενού.

Ένα σύστημα αποχέτευσης κενού είναι λειτουργικά ανάλογο με σύστημα διανομής νερού ύδρευσης, μόνον που η κατεύθυνση ροής είναι αντίθετη. Αυτή η αναλογία θα ήταν πλήρης αν η βαλβίδα κενού ήταν χειροκίνητη, όπως ακριβώς ένας κρουνός ύδρευσης. Με κατάλληλο σχεδιασμό ένα σύστημα κενού προσεγγίζει σε αξιοπιστία ένα σύστημα ύδρευσης.



Σχήμα 2: Ενδεικτική τοπολογία συστήματος αποχέτευσης κενού:

Η επιλογή συστήματος αποχέτευσης γίνεται κατά κανόνα από τον μελετητή. Η επιλογή πρέπει να γίνεται κατόπιν ανάλυσης κόστους-αποδοτικότητας. Εκεί που το έδαφος είναι κατάλληλο για την εφαρμογή συστήματος βαρύτητας, το σύστημα κενού δεν εξετάζεται καν. Αντίθετα το σύστημα αυτό πρέπει να ληφθεί υπόψη στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Ασταθή εδάφη
- Επίπεδα εδάφη
- Υπόγεια νερά κοντά στην επιφάνεια
- Βραχώδη εδάφη
- Κατασκευή δικτύων σε κατοικημένες περιοχές

Τα πλεονεκτήματα του συστήματος κενού είναι:

- **Η εύκολη παράκαμψη διαφόρων εμποδίων.** (αρχαιολογικά ευρήματα, άλλα υπόγεια δίκτυα, φρεάτια, κανάλια, γέφυρες και λοιπά εμπόδια να παρακαμφθούν τοποθετώντας τους αγωγούς πάνω, κάτω ή γύρω από αυτά.)
- **Η πολύ μεγαλύτερη ευκαμψία και αντοχή των σωληνώσεων του δικτύου,** εν σχέση με τις σωληνώσεις των δικτύων βαρύτητας, σε διάφορες παραμορφώσεις, λόγω μετατόπισης του εδάφους.
- **Η αποχέτευση περιοχών ακόμη και όταν υπάρχει αρνητική κλίση.**
- **Ο αυτοκαθαρισμός των σωληνώσεων του δικτύου,** από επικαθίσεις στα τοιχώματα, λόγω της μεγάλης ταχύτητας ροής των λυμάτων (3 – 6 m/sec), με συνεπεία να μην απαιτείται οποιοσδήποτε επιπλέον εξωτερικός καθαρισμός του αποχετευτικού δικτύου.
- **Ελαχιστοποιούνται τα προβλήματα στον βιολογικό σταθμό από σηπτικά λύματα,** διότι μεταφέρονται σε αερόβιες καταστάσεις.
- **Αποκλείεται ο σχηματισμός όγκων από λίπη εντός του δικτύου αποχετεύσεως,** με όλες τις δυσάρεστες συνέπειες.
- **Αποσυνθέτονται σε πολύ μεγάλο βαθμό τα τυχόν στερεά,** λόγω της υποπίεσεως και των μεγάλων ταχυτήτων που αναπτύσσονται στο δίκτυο (3 – 6 m/sec).
- **Οι διαρροές λυμάτων από το δίκτυο αποχέτευσης προς το έδαφος είναι αδύνατες** και έτσι προστατεύεται ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας (υδροφόρα στρώματα).
- **Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του συστήματος εξαλείφουν τον κίνδυνο έκθεσης του προσωπικού συντήρησης σε δηλητηριώδη αέρια (H₂S).**
- **Οι σχετικά μικρές διαμέτροι αγωγών, τυπικά Φ75 – Φ250**
- **Η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας και η μείωση της καταπόνησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού** των αντλιοστασίων βαρύτητας και του βιολογικού σταθμού, καθώς είναι σταθερές οι συνθήκες λειτουργίας του

βιολογικού, επειδή είναι αδύνατος οποιαδήποτε εισροή υπογείων υδάτων ή και θάλασσας στο αποχετευτικό δίκτυο.

- **Η ταχύτητα κατασκευής του έργου**, λόγω των πολύ λιγότερων εκσκαφών και επιχώσεων που απαιτούνται.
- **Η μείωση του κόστους κατασκευής**, επειδή χρησιμοποιούνται πλαστικοί σωλήνες μικρής σχετικά διαμέτρου, οι οποίες τοποθετούνται σε βάθος από 0,50 έως 0,8 m, με συνέπεια οι εκσκαφές και επιχώσεις να είναι πολύ λιγότερες και να μην απαιτείται καμία άντληση στην περίπτωση που ο υδροφόρος ορίζοντας είναι κοντά στο φυσικό έδαφος.
- **Οι τυχόν απώλειες πιέσεων του συστήματος**, προσδιορίζονται εύκολα και επανορθώνονται γρήγορα.

1.2 Βασικά στοιχεία σχεδιασμού

Το σύστημα στηρίζεται στην αναρρόφηση μίγματος λυμάτων και αέρα μέσω των βαλβίδων στο δίκτυο κενού. Το διαφασικό μίγμα κινείται υπό τύπον βύσματος, ανάμεσα στις ειδικές καμπές-θύλακες των 45° (rockets) που δημιουργούνται στην μηκοτομή των αγωγών. Η ροή δεν είναι χρονικά συνεχής, αλλά έχει την μορφή 'άλματος' που συμβαίνει με κάθε άνοιγμα βαλβίδας. Η μορφή αυτή κίνησης των υγρών δημιουργεί μεγάλες τοπικές ταχύτητες (ισχυρή τύρβη) με αποτέλεσμα την παράσυρση όλων των επικαθίσεων.

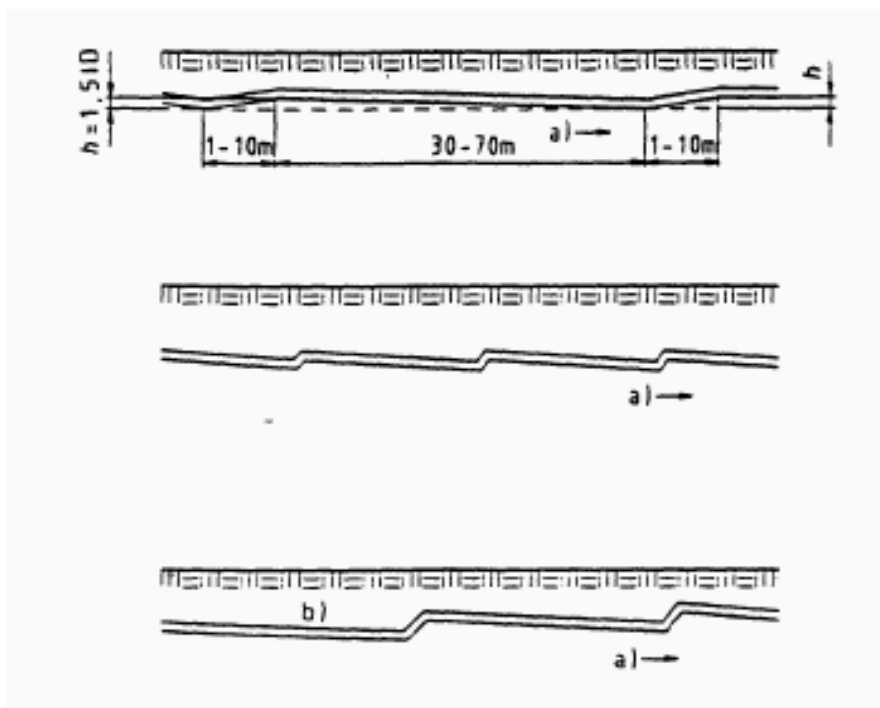
Ένα σύστημα κενού αποτελείται από τρία βασικά μέρη:

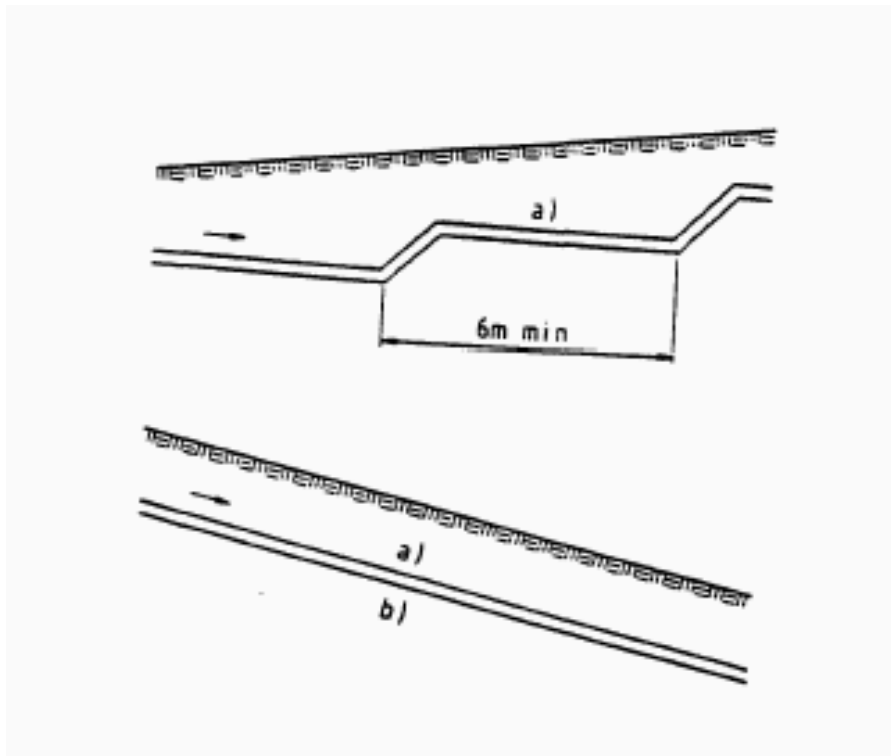
- Βαλβίδα κενού
- Αγωγός κενού
- Αντλιοστάσιο κενού

Κατά την μελέτη του συστήματος, εξετάζονται χωριστά τα τρία βασικά συστατικά μέρη, οι βαλβίδες κενού, οι αγωγοί και το αντλιοστάσιο κενού.

1.2.1 Αγωγοί κενού

Εφόσον το σύστημα στηρίζεται στην ύπαρξη κενού, πρέπει να γίνει αναλυτικός υδραυλικός υπολογισμός σε κάθε γραμμή. Επειδή έχουμε διαφασική και χρονικά ασυνεχή ροή, ο υδραυλικός υπολογισμός γίνεται με βάση εμπειρικές-θεωρητικές σχέσεις της βιβλιογραφίας (συνήθως παρέχονται από κατασκευαστές τέτοιων συστημάτων).





Σχήμα 3: Συστάσεις για την όδευση των αγωγών κενού:

Το αντλιοστάσιο κενού λειτουργεί συνήθως σε επίπεδο υποπίεσης 6 – 6,5 μΣΥ. Η υποπίεση στην βαλβίδα κενού δεν πρέπει ποτέ να είναι μικρότερη από 2,5 μΣΥ.

Σαν γενικός κανόνας σχεδιασμού οι απώλειες ροής μεταξύ του αντλιοστασίου κενού και οποιασδήποτε βαλβίδας δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες από 4 μΣΥ.

Οι αγωγοί κενού πρέπει να εξασφαλίζουν πλήρη στεγανότητα. Το καταλληλότερο υλικό είναι το HDPE, διότι οι συγκολλήσεις για την σύνδεση αγωγών και εξαρτημάτων εγγυώνται απόλυτη στεγανότητα.

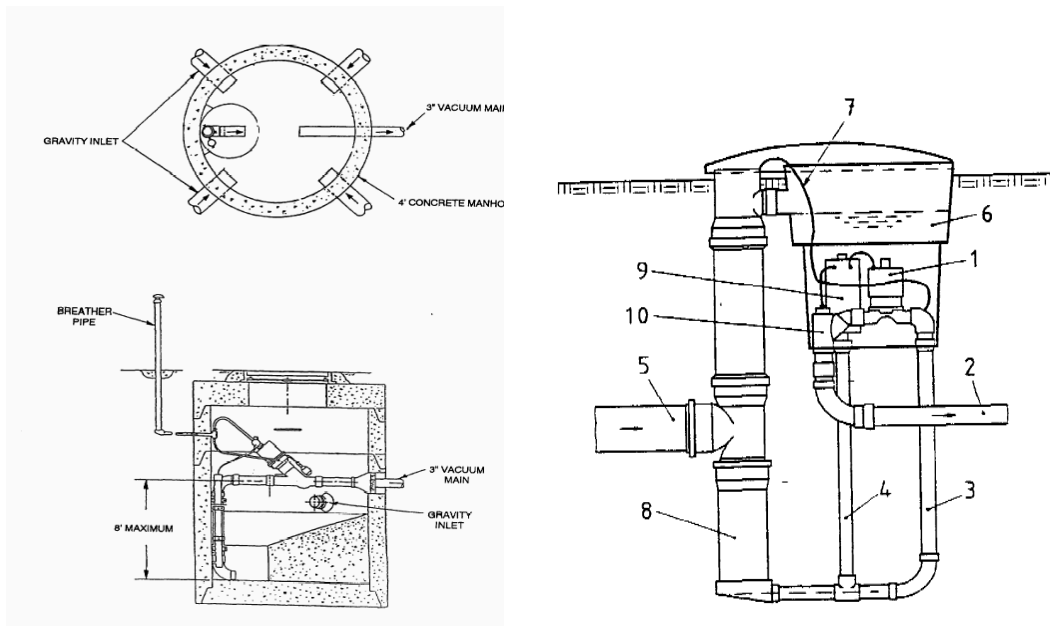
Η μηκοτομή των αγωγών έχει την μορφή ‘πριονιού’, με ομαλούς καθοδικούς κλάδους μήκους 40-70 μ. κατά την κατεύθυνση της ροής, ακολουθούμενους από ανοδικές οδεύσεις 1-5 μ. οι οποίες ανέρχονται κατά περίπου 1,5 φορά την εσωτερική διάμετρο των σωλήνων. Η μορφή αυτή ‘πριονιού’ δημιουργεί θύλακες (rockets) συγκέντρωσης των υγρών κατά την φάση ηρεμίας, όταν οι ανάντη βαλβίδες είναι κλειστές. Οι θύλακες υγρού μεταφέρονται σταδιακά με την βοήθεια του εισαγόμενου σε κάθε άνοιγμα βαλβίδας αέρα, προς την διεύθυνση του αντλιοστασίου κενού.

1.2.2 Βαλβίδα και φρεάτια κενού

Τα λύματα από τις κατοικίες ρέουν με βαρύτητα στο ειδικό φρεάτιο κενού.

Βασικά το φρεάτιο είναι ένας θάλαμος που στεγάζει την βαλβίδα κενού για την αναρρόφηση του μίγματος υγρού και αέρα στο δίκτυο. Το ποσό του αέρα που εισάγεται στο σύστημα είναι 1,5 - 15 φορές ο όγκος του υγρού.

Τα λύματα συγκεντρώνονται στον υγρό θάλαμο του φρεατίου. Όταν ο υγρός θάλαμος πληρωθεί μέχρι ένα προκαθορισμένο επίπεδο, ο αισθητήρας στάθμης ενεργοποιεί την βαλβίδα, μέσω της οποίας αναρροφώνται τα λύματα που έχουν συγκεντρωθεί μαζί με προκαθορισμένη ποσότητα αέρα.



Σχήμα 4: Τυπικά Φρεάτια Κενού

1.2.3 Αντλιοστάσιο κενού

Το αντλιοστάσιο κενού συνήθως τοποθετείται στο χαμηλότερο σημείο της προς αποχέτευση περιοχής. Είναι πλεονεκτικό επίσης να τοποθετείται κεντροβαρικά στην περιοχή.

Το αντλιοστάσιο κενού είναι η καρδιά του συστήματος, εκεί όπου δημιουργείται το απαραίτητο κενό, και από το οποίο οδηγούνται τα λύματα προς την ΕΕΛ.

Οι αντλίες κενού είναι συνήθως τύπου υγρού δακτυλίου (liquid ring) ή rotary vane.

Συνήθως στο ίδιο αντλιοστάσιο εγκαθίστανται και οι αντλίες κατάθλιψης.

1.2.4 Σταθμοί εισαγωγής αέρα

Κατά τη διάρκεια παρατεταμένων περιόδων που παρουσιάζονται παροχές αιχμής, υπάρχει πιθανότητα δημιουργίας «φραγμών» υγρού με αποτέλεσμα να απομονώνονται τμήματα αγωγών. Έτσι το επίπεδο κενού μπορεί να πέσει κάτω από το προκαθορισθέν επίπεδο ασφαλείας (πχ 25 –30 kPa), γεγονός που δεν επιτρέπει την επαρκή μεταφορά των λυμάτων.

Για τις περιπτώσεις αυτές, τοποθετούνται στην αρχή κεντρικού κλάδου (και σε συλλεκτήρια φρεάτια μεταξύ συστημάτων βαρύτητας-κενού), σταθμοί εισαγωγής αέρα. Ο κάθε σταθμός αποτελείται από έναν ηλεκτρικό ελεγκτή και μία βαλβίδα κενού. Το σύστημα τοποθετείται σε εξωτερικό πύλλαρ και συνδέεται με τον αγωγό κενού.

Όταν το επίπεδο κενού πέσει κάτω από το επιτρεπτό όριο, ο ηλεκτρικός ελεγκτής ανοίγει τη βαλβίδα κενού εισάγοντας αέρα στις σωληνώσεις για ρυθμιζόμενο χρόνο. Το υπερβάλλον υγρό στον αγωγό «σπρώχνεται» προς το αντλιοστάσιο κενού και το επίπεδο κενού αποκαθίσταται. Ο αγωγός υφίσταται απόπλυση με αέρα μόνον για λίγο χρόνο. Ο κύκλος θα επαναληφθεί μέχρι να αποκατασταθεί το κενό στα κανονικά επίπεδα.

Εάν δεν αποκατασταθεί το επίπεδο του κενού σε δοσμένη χρονική περίοδο, πρέπει να υποθεθούν άλλοι λόγοι αστοχίας (π.χ. απώλεια στεγανότητας αγωγού). Σε αυτήν την περίπτωση, ο σταθμός τίθεται εκτός λειτουργίας.

Η προτεινόμενη τοποθέτηση των σταθμών εισαγωγής αέρα μπορεί να επιλύσει και προβλήματα λειτουργίας με μικρές παροχές (πχ σε παραθεριστικές περιοχές την περίοδο του χειμώνα). Σε αυτές τις περιπτώσεις η προγραμματισμένη εισαγωγή αέρα στο δίκτυο δημιουργεί απόπλυση των αγωγών με αποφυγή εμφράξεων λόγω μακροχρόνιας παραμονής λυμάτων. Το ίδιο συμβαίνει και στην αρχική φάση λειτουργίας ενός δικτύου κενού το οποίο έχει σχεδιασθεί για ορίζοντα 40ετίας, στην παρούσα δε περίοδο ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός είναι μικρός.

Οι σταθμοί εισαγωγής αέρα μπορούν να τροφοδοτούνται από τις παρακάτω πηγές:

- 230 V δικτύου
- 24 V από ηλιακό πάνελ
- 12 V από συσσωρευτή

2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΕΝΟΥ

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί δικτύων αποχέτευσης κενού στηρίζονται γενικά στα κατωτέρω:

- στις οδηγίες του ATV (Abwassertechnischer Verband, A116), Besondere Entwaesserungsverfahren-Unterdruckentwaesserung
- στις οδηγίες της EPA (Manual EPA 625/1-91/024), Alternative Wastewater Collection Systems
- στις κατευθύνσεις του κανονισμού ΕΛΟΤ EN 1091, Δίκτυα Αποχέτευσης εν Κενώ Εξωτερικά των Κτιρίων
- στις συστάσεις κατασκευαστών όπως της εταιρείας Qua-Vac, Vacuflow Design Manual

Ο υπολογισμός και η επιλογή των διαμέτρων των αγωγών των δικτύων γίνονται για ορίζοντα 40ετίας.

Η ημερήσια ατομική παροχή απορροής λαμβάνεται γενικά $q_d = 150-200$ (l/d). Στην παρούσα έχει ληφθεί $q_d = 160$ (l/d).

Η ατομική παροχή αιχμής προκύπτει από την ημερήσια παροχή $q_p = f \cdot q_d / (24 \cdot 60)$ (l/min) όπου ο συντελεστής αιχμής συστήνεται να λαμβάνει τιμές μεταξύ 2 και 3. Στην παρούσα λαμβάνεται $q_p = 2,25 \cdot q_d / (24 \cdot 60)$ (l/min).

Η συνολική παροχή αιχμής προφανώς προκύπτει $Q_{tot} = E \cdot q_p$ (l/min), όπου E το πλήθος των ισοδυνάμων κατοίκων.

Η παροχή του μικτού ρευστού που κινείται σε κάθε τμήμα του αγωγού, υπολογίζεται κατά ATV με βάση την παροχή αιχμής των λυμάτων επί έναν συντελεστή προσαύξησης ALR (Πίνακας 1), ο οποίος λαμβάνει υπόψη την πληθυσμιακή πυκνότητα και το μήκος των κλάδων. Η παροχή αέρα δίνεται από την σχέση $Q_L = ALR \cdot Q_p$, η οποία είναι και η σχέση που εφαρμόζεται στην παρούσα. Προφανώς η παροχή του μικτού ρευστού είναι $Q = (1 + ALR) \cdot Q_p$

Μήκος Κλάδου	Πυκνότητα Οίκησης (E/m)			
	0,05 E/m	0,1 E/m	0,2 E/m	0,5 E/m
	Μέσος Λόγος Αέρα/Υγρό (ALR)			
500 m	3,5-7	3-6	2,5-5	2-5
1000 m	4-8	3,5-7	3-6	2,5-5
1500 m	5-9	4-8	3,5-7	3-6
2000 m	6-10	5-9	4-8	3,5-7
3000 m	7-12	6-10	5-9	4-8
4000 m	8-15	7-12	6-10	(5-9)*
* συνιστάται μόνον σε ειδικές περιπτώσεις				

Πίνακας 1: Συντελεστής ALR κατά ATV

Πιο πολύπλοκος είναι ο υπολογισμός κατά την εταιρεία Qua-Vac, σύμφωνα με την οποία η παροχή του μικτού ρευστού που κινείται σε κάθε τμήμα του αγωγού, υπολογίζεται με βάση την παροχή αιχμής των λυμάτων επί έναν συντελεστή προσαύξησης (1+F'), ο οποίος λαμβάνει υπόψη την αναλογία εισαγόμενου αέρα-λυμάτων που αποτελεί κατασκευαστικό χαρακτηριστικό της κάθε βαλβίδας και παίρνει τιμές περίπου 1.5, και την απόλυτη πίεση που επικρατεί στο εξεταζόμενο τμήμα αγωγού. Συνεπώς $Q = (1+F') \cdot Q_p$.

3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΕΝΟΥ

3.1 Βασικά στοιχεία σχεδιασμού

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί αντλιοστασίων αποχέτευσης κενού στηρίζονται γενικά στα κατωτέρω:

- στις οδηγίες του ATV (Abwassertechnischer Verband, A116), Besondere Entwaesserungsverfahren-Unterdruckentwaesserung
- στις οδηγίες της EPA (Manual EPA 625/1-91/024), Alternative Wastewater Collection Systems
- στις κατευθύνσεις του κανονισμού ΕΛΟΤ EN 1091, Δίκτυα Αποχέτευσης εν Κενώ Εξωτερικά των Κτιρίων
- στις συστάσεις κατασκευαστών όπως της εταιρείας Qua-Vac, Vacuflow Design Manual

Ο υπολογισμός και η επιλογή του ΗΜ εξοπλισμού των αντλιοστασίων γίνονται για ορίζοντα 20ετίας. Ειδικά οι δεξαμενές κενού διαστασιολογούνται κατά κανόνα για ορίζοντα 40ετίας.

Τα μεγέθη που πρέπει να προσδιορισθούν είναι:

- η απαιτούμενη δυναμικότητα των αντλιών κενού
- οι διαστάσεις των δεξαμενών κενού
- η απαιτούμενη δυναμικότητα των αντλιών λυμάτων

3.1.1 Δυναμικότητα Αντλιών Κενού

Κατά EPA 625, η απαιτούμενη παροχή των αντλιών κενού προσδιορίζεται από την σχέση $V_{cap.pump} = A * Q_{tot}$, όπου ο συντελεστής A δίνεται από τον ακόλουθο πίνακα συναρτήσεως του μήκους των κλάδων.

Μήκος κλάδου (m)	Συντελεστής A
0-900	5
901-1500	6
1501-2100	7
2101-3000	8
>3600	11

Πίνακας 2: Συντελεστής A κατά EPA 625

Κατά ATV, η απαιτούμενη παροχή αέρα προσδιορίζεται από την σχέση $QA = ALR * Q_{tot}$, όπου ο συντελεστής ALR δίνεται από τον πίνακα 1. Η απαιτούμενη παροχή των αντλιών κενού δίνεται από την σχέση $V_{car.pump} = QA * 100(kPa) / P_{av} (kPa)$ η οποία διορθώνει την παροχή όγκου του αέρα με βάση την επικρατούσα απόλυτη μέση πίεση P_{av} εντός της δεξαμενής κενού.

Κατά Qua-Vac, η απαιτούμενη παροχή των αντλιών κενού προσδιορίζεται από την εμπειρική σχέση $V_{car.pump} = C \times Q_{tot} \times K_{temp} \times (1 + Y_{max})$, όπου ο συντελεστής C για αντλίες rotary vane έχει τιμή 1.2, ο συντελεστής K_{temp} λαμβάνει υπόψιν την θερμοκρασία και σε κανονικές περιπτώσεις έχει την τιμή 1 και ο συντελεστής Y_{max} λαμβάνει υπόψιν την παροχή του αέρα που ρέει με τα λύματα και λαμβάνει για απόλυτη ελάχιστη πίεση εντός των αγωγών 30 kPa τιμή 5.

Κατά EPA 625, αφού επιλεγούν οι αντλίες, η δεξαμενή κενού και η δεξαμενή εξισορρόπησης (εφόσον χρησιμοποιηθεί), πρέπει να γίνει έλεγχος για να επιβεβαιωθεί ότι ο χρόνος που απαιτείται για να επανέλθει το κενό από την ελάχιστη επιτρεπτή τιμή (πχ 5,5 μ) στην επιθυμητή τιμή (πχ 7 μ), δεν θα είναι μεγαλύτερος από 3 min και μικρότερος από 1 min.

3.1.2 Διαστάσεις Δεξαμενών Κενού

Κατά EPA 625, ο απαιτούμενος ενεργός όγκος της δεξαμενής κενού προσδιορίζεται έτσι ώστε στην ελάχιστη εισερχόμενη παροχή, η αντλία εκκένωσης να εκκινεί ανά 15 min. Συνεπώς $V_o = 15 * (Q_{totmin}/Q_{tot}) * (Q_{tot} - Q_{totmin})$, όπου η ελάχιστη παροχή

$Q_{totmin} = E \cdot qd/2$. Ο συνολικός όγκος λαμβάνεται $V = 3 \cdot V_0$, με ελάχιστη τιμή 1500 λίτρα.

Μετά την επιλογή του όγκου της δεξαμενής πρέπει να ελεγχθεί ότι σε εισερχόμενη παροχή ίση με το ήμισυ της δυναμικότητας της αντλίας εκκένωσης, δεν θα έχουμε υπερβολικό αριθμό εκκινήσεων.

Αντίστοιχος υπολογισμός, με βάση τις επιτρεπόμενες εκκινήσεις των αντλιών κενού και εκκένωσης γίνεται και κατά ATV. Στην παρούσα χρησιμοποιείται αυτός ο υπολογισμός, ο οποίος και παρατίθεται συνοπτικά σε επόμενο κεφάλαιο.

3.1.3 Δυναμικότητα Αντλιών Λυμάτων

Γενικά στα αντλιοστάσια κενού εγκαθίστανται οι κατωτέρω αντλίες λυμάτων οι οποίες είναι εμβαπτιζόμενες τοποθετούμενες σε υγρό ή ξηρό θάλαμο:

- Αντλίες εκκένωσης των δεξαμενών κενού οι οποίες καταθλίβουν κατευθείαν σε καταθλιπτικό αγωγό (αντλιοστάσιο αποκλειστικά κενού) ή μεταγγίζουν τα λύματα σε υγρό θάλαμο όπου εισέρχονται και λύματα από ανεξάρτητο δίκτυο βαρύτητας (εφόσον το αντλιοστάσιο είναι μικτού τύπου)
- Στην δεύτερη περίπτωση εγκαθίσταται και δεύτερη ομάδα αντλιών για την κατάθλιψη των λυμάτων από τον υγρό θάλαμο στον καταθλιπτικό αγωγό

Γενικά οι αντλίες καλούνται να διακινήσουν την μέγιστη παροχή υπερνικώντας γραμμικές και τοπικές αντιστάσεις που εμφανίζονται στους αγωγούς και την γεωμετρική διαφορά ύψους που προκύπτει από την μηκοτομή των αγωγών. Ειδικά οι αντλίες εκκένωσης δεξαμενών κενού έχουν να υπερνικήσουν και το κενό που επικρατεί στις δεξαμενές, η μέγιστη τιμή του οποίου λαμβάνεται για τους υπολογισμούς 7 μ.

3.1.4 Γραμμικές Απώλειες Αγωγών υπό συνθήκες πλήρους ροής

Στους υπολογισμούς των αγωγών χρησιμοποιείται κατά βάση η θεωρητική μαθηματική σχέση των DARCY-WEISBACH. Η σχέση αυτή εκφράζει και υπολογίζει τις απώλειες του φορτίου σε συνάρτηση με την διάμετρο, ταχύτητα, συντελεστή απωλειών (λ):

$$J = \lambda * \frac{V^2}{2 * g * Di}$$

όπου: $J =$ απώλειες φορτίου (μ) πτώσης πίεσης ανά (μ) αγωγού
 $\lambda =$ αδιάστατος συντελεστής απωλειών φορτίου, συνάρτηση του αριθμού REYNOLDS (RE) και της τραχύτητας της επιφάνειας του αγωγού
 $V =$ ταχύτητα υγρού ($\mu/\delta\lambda$)
 $g =$ επιτάχυνση βαρύτητας ($9,81 \mu/\delta\lambda^2$)
 $Di =$ εσωτερική διάμετρος αγωγού (μ)

Ο αριθμός REYNOLDS υπολογίζεται σε σχέση με την ταχύτητα ροής V και την εσωτερική διάμετρο του αγωγού Di και εξαρτάται από το κινηματικό ιξώδες (ν) του υγρού. Στον τύπο που ακολουθεί, το ιξώδες λαμβάνεται σε $\mu^2/\delta\lambda$ και ο αριθμός REYNOLDS είναι αδιάστατο μέγεθος.

$$RE = \frac{V * Di}{\nu}$$

Η επίλυση της σχέσης των DARCY-WEISBACH προϋποθέτει την χρήση είτε διαγραμμάτων (π.χ. διάγραμμα Moody), είτε εμπειρικών αναλυτικών σχέσεων που δόθηκαν από διάφορους ερευνητές. Πολλές από αυτές τις σχέσεις απαιτούν επαναληπτική διαδικασία επίλυσης (δοκιμή και λάθος-trial and error). Στην πράξη βέβαια για την απευθείας επίλυση της ανωτέρω σχέσης, χρησιμοποιούνται πλέον είτε προγράμματα Η/Υ είτε νομογραφήματα που παρέχονται από τους κατασκευαστές αγωγών.

Για τυρβώδη ροή σε λείους αγωγούς, ο Nikuradse προσδιορίζοντας πειραματικά τους συντελεστές της θεωρητικής σχέσης Karman-Prandtl έδωσε:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 * \log(Re * \sqrt{\lambda}) - 0,8$$

Στην πραγματικότητα δεν υπάρχουν λείοι σωλήνες. Μετά από πειράματα σε σωλήνες εμπορίου, οι Colebrook-White τροποποίησαν την θεωρητική σχέση των Karman-Prandtl ώστε να λαμβάνεται υπόψιν η τραχύτητα και έδωσαν την γνωστή σχέση των Prandtl- Colebrook:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 * \log\left(\frac{\kappa}{3,7 * Di} + \frac{2,51}{Re * \sqrt{\lambda}}\right)$$

όπου κ = η απόλυτη τραχύτητα της εσωτερικής επιφάνειας του αγωγού

Στην παρούσα χρησιμοποιήθηκε πρόγραμμα Η/Υ, μέσω του οποίου επιλύεται η σχέση των PRANDTL-COLEBROOK.

Στα αντλιοστάσια χρησιμοποιούνται ανοξείδωτοι χαλυβδοσωλήνες με ειδικά χαλύβδινα τεμάχια συγκολλητά ή με ωτίδες.

Για ανοξείδωτους χαλυβδοσωλήνες, λαμβάνεται τραχύτητα επιφανείας αγωγού $Ra=0,1$ χλστ.

Οι καταθλιπτικοί αγωγοί θα κατασκευασθούν από σωλήνες HDPE.

Για τους καινούριους σωλήνες από HDPE λαμβάνεται τραχύτητα επιφανείας αγωγού $Ra=0,008$ χλστ. Για ασφάλεια στους υπολογισμούς λαμβάνεται η σύσταση που δίνεται στην βιβλιογραφία για φθαρμένους σωλήνες από HDPE, οπότε εκτιμάται τραχύτητα επιφανείας αγωγού $Ra=0,04$ χλστ.

3.1.5 Τοπικές Απώλειες Αγωγών

Κατά απόλυτη αναλογία με την προαναφερθείσα σχέση DARCY-WEISBACH για γραμμικές απώλειες, οι τοπικές απώλειες στους αγωγούς προσδιορίζονται από την σχέση :

$$\Delta P = Z * \frac{1}{2} * v^2 / \rho$$

Ο παράγοντας Z προσδιορίζεται από το άθροισμα των τοπικών συντελεστών αντίστασης ζ, οι οποίοι δίνονται στην βιβλιογραφία. Η πυκνότητα ρ λαμβάνεται ίση προς 1000 χλγρ/μ3.

3.1.6 Ισχύς Αντλιών

Η ισχύς των αντλιών υπολογίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$N_a = \frac{Q \cdot H}{75 \cdot \eta_1} \text{ (σε ίππους) (HP)}$$

Όπου:

- **Q** Η παροχή σε λίτρα ανά δευτερόλεπτο.
- **H** Το μανομετρικό ύψος σε μέτρα.
- **η_1** Ο βαθμός απόδοσης της αντλίας.

4. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΕΝΟΥ

Τα λύματα θα συλλέγονται από 3 κύριους κλάδους V1.0-V2.0-V3.0, έναν υποκλάδο V3.1 και από δευτερεύοντες αγωγούς (κατά κανόνα διάστασης d110).

Η ελάχιστη διάσταση των αγωγών θα είναι d 110 και το υλικό των αγωγών HDPE 3^{ης} ή 2^{ης} γενιάς, αλλά σε κάθε περίπτωση κατηγορίας αντοχής SDR 11.

Ο πληθυσμός της εξυπηρετούμενης περιοχής από το δίκτυο κενού, προσδιορίζεται αναλογικά με βάση την επιφάνεια, λαμβάνοντας υπόψη:

- τον (μέγιστο) πληθυσμό του οικισμού στην 40ετία (3507 κάτοικοι)
- τον πληθυσμό του οικισμού στην 20ετία (2647 κάτοικοι)

Η ημερήσια ειδική παροχή λαμβάνεται 160 l/d και ο συντελεστής αιχμής 2,25.

Ο πληθυσμός κατανέμεται ομοιόμορφα στα Οικοδομικά Τετράγωνα, με βάση την επιφάνειά τους.

Τα αποτελέσματα των υδραυλικών υπολογισμών (για ορίζοντα 40ετίας) για κάθε κλάδο παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν.

Τα αποτελέσματα διαστασιολόγησης παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν.

ΓΡΑΜΜΗ:		V1.0		
1	2	3	4	5
ΤΜΗΜΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΡΧΗ (τέλος τμήματος)	ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ diameter HDPE, SDR 11 []	ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ ΥΠΟΠΙΕΣΗ [kPA]
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ		[PE]		
55	1689,90	1378	d 200	-59,7
54	1660,00	1378	d 200	-59,5
53	1650,00	1378	d 200	-59,1
52	1620,00	1378	d 200	-59,0
51	1610,00	1378	d 200	-58,8
50	1600,30	1378	d 200	-58,2
49	1600,00	1378	d 200	-57,3
48	1500,30	1378	d 200	-56,5
47	1500,00	1378	d 200	-56,0
46	1437,68	1360	d 200	-55,7
45	1400,30	1360	d 200	-55,0
44	1400,00	1360	d 200	-54,3
43	1300,30	1360	d 200	-52,8
42	1300,00	1360	d 200	-52,8
41	1285,96	1337	d 200	-52,4
40	1200,30	1337	d 200	-50,3
39	1200,00	1337	d 200	-50,3
38	1178,89	1281	d 200	-50,3
37	1102,89	1215	d 160	-50,3
36	1100,20	1215	d 160	-49,6
35	1100,00	1215	d 160	-49,1
34	1035,88	1141	d 160	-48,5
33	1000,20	1141	d 160	-47,8
32	1000,00	1141	d 160	-47,3
31	967,88	1058	d 160	-46,6
30	903,87	970	d 160	-46,5
29	900,20	970	d 160	-46,1
28	900,00	970	d 160	-45,4
27	836,87	878	d 160	-45,1
26	800,20	878	d 160	-44,5
25	800,00	878	d 160	-44,2
24	766,86	789	d 160	-43,8
23	704,85	713	d 140	-43,7
22	700,20	713	d 140	-43,3
21	700,00	713	d 140	-42,6
20	636,84	638	d 140	-42,3
19	600,20	638	d 140	-41,6
18	600,00	638	d 140	-41,4
17	570,84	569	d 140	-40,9
16	502,83	453	d 125	-40,8
15	500,20	453	d 125	-40,4
14	500,00	453	d 125	-39,9
13	437,82	363	d 125	-39,7
12	400,20	363	d 125	-39,1
11	400,00	363	d 125	-38,8
10	369,82	273	d 125	-38,2
9	303,81	184	d 110	-38,0
8	300,20	184	d 110	-37,5
7	300,00	184	d 110	-36,4
6	236,81	82	d 110	-35,8
5	200,20	82	d 110	-35,2
4	200,00	82	d 110	-34,3
3	140,81	24	d 110	-33,6
2	100,20	24	d 90	-32,9
1	100,00	24	d 90	-29,0
ΑΚΡΟ ΓΡΑΜΜΗΣ				

ΓΡΑΜΜΗ:		V2.0		
1	2	3	4	5
ΤΜΗΜΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΡΧΗ (τέλος τμήματος)	ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ diameter HDPE, SDR 11 []	ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ ΥΠΟΠΙΕΣΗ [kPA]
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ		[PE]		
55	1486,40	1116	d 160	-59,6
54	1470,00	1116	d 160	-59,4
53	1465,00	1116	d 160	-59,2
52	1460,00	1116	d 160	-58,9
51	1450,00	1116	d 160	-58,6
50	1440,00	1116	d 160	-58,3
49	1430,00	1116	d 160	-58,0
48	1420,00	1116	d 160	-57,7
47	1410,00	1116	d 160	-57,4
46	1400,20	1116	d 160	-57,0
45	1400,00	1116	d 160	-55,8
44	1315,89	1104	d 160	-55,4
43	1300,20	1104	d 160	-55,0
42	1300,00	1104	d 160	-54,1
41	1239,88	1035	d 160	-53,6
40	1200,20	1035	d 160	-52,9
39	1200,00	1035	d 160	-52,5
38	1167,87	975	d 160	-51,8
37	1100,20	975	d 160	-50,9
36	1100,00	975	d 160	-50,8
35	1099,87	913	d 160	-50,2
34	1033,87	847	d 140	-49,6
33	1000,20	847	d 140	-49,0
32	1000,00	847	d 140	-48,4
31	964,87	781	d 140	-47,6
30	900,20	781	d 140	-46,7
29	900,00	781	d 140	-46,6
28	899,86	715	d 140	-45,9
27	833,86	647	d 140	-45,6
26	800,20	647	d 140	-45,1
25	800,00	647	d 140	-44,7
24	764,85	580	d 125	-44,0
23	700,85	515	d 125	-43,9
22	700,20	515	d 125	-43,5
21	700,00	515	d 125	-42,8
20	633,84	450	d 125	-42,5
19	600,20	450	d 125	-41,9
18	600,00	450	d 125	-41,6
17	566,84	383	d 125	-41,0
16	500,20	383	d 125	-40,1
15	500,00	383	d 125	-40,1
14	499,83	319	d 125	-39,5
13	435,83	255	d 125	-39,2
12	400,20	255	d 125	-39,2
11	400,00	255	d 125	-38,9
10	366,83	178	d 125	-38,1
9	300,20	139	d 125	-37,6
8	300,00	139	d 125	-36,8
7	233,42	87	d 110	-36,0
6	200,20	87	d 110	-35,4
5	200,00	87	d 110	-34,6
4	165,42	37	d 110	-33,3
3	100,20	37	d 110	-32,6
2	100,00	37	d 110	-32,0
1	71,01	20	d 90	-28,4
ΑΚΡΟ ΓΡΑΜΜΗΣ				

ΓΡΑΜΜΗ:		V3.0		
1	2	3	4	5
ΤΜΗΜΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΡΧΗ (τέλος τμήματος)	ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ diameter HDPE, SDR 11 []	ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ ΥΠΟΠΙΕΣΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ		[PE]		[kPA]
55	1301,00	1013	d 160	-59,9
54	1300,99	1013	d 160	-59,7
53	1300,98	1013	d 160	-59,6
52	1300,97	1013	d 160	-59,5
51	1300,95	1013	d 160	-59,4
50	1300,92	1013	d 160	-59,2
49	1300,90	1013	d 160	-59,1
48	1300,80	1013	d 160	-59,0
47	1300,70	1013	d 160	-58,8
46	1300,60	1013	d 160	-58,7
45	1300,50	1013	d 160	-58,6
44	1300,45	1013	d 160	-58,5
43	1300,40	1013	d 160	-58,4
42	1300,35	1013	d 160	-58,2
41	1300,30	1013	d 160	-58,1
40	1300,25	1013	d 160	-58,0
39	1300,20	1013	d 160	-57,4
38	1300,00	1013	d 160	-56,8
37	1265,73	616	d 140	-56,1
36	1200,20	616	d 140	-55,7
35	1200,00	616	d 140	-54,6
34	1100,20	589	d 140	-54,2
33	1100,00	589	d 140	-53,6
32	1029,07	561	d 140	-53,3
31	1000,20	561	d 140	-52,7
30	1000,00	561	d 140	-52,4
29	961,07	533	d 125	-51,6
28	900,20	533	d 125	-50,8
27	900,00	533	d 125	-50,6
26	894,07	505	d 125	-49,9
25	825,06	477	d 125	-49,6
24	800,20	477	d 125	-48,8
23	800,00	477	d 125	-48,7
22	795,06	411	d 125	-47,7
21	700,20	411	d 125	-46,9
20	700,00	411	d 125	-46,8
19	694,04	374	d 125	-46,2
18	625,04	337	d 125	-45,9
17	600,20	337	d 125	-45,4
16	600,00	337	d 125	-45,0
15	561,03	300	d 125	-44,4
14	500,20	300	d 125	-43,7
13	500,00	300	d 125	-43,5
12	493,03	263	d 125	-42,8
11	400,20	263	d 125	-42,0
10	400,00	263	d 125	-41,8
9	392,03	171	d 125	-40,8
8	300,20	171	d 125	-40,3
7	300,00	171	d 125	-39,5
6	228,02	114	d 110	-38,9
5	200,20	114	d 110	-38,3
4	200,00	114	d 110	-36,4
3	100,20	114	d 110	-35,5
2	100,00	114	d 110	-35,3
1	95,00	57	d 90	-30,8
ΑΚΡΟ ΓΡΑΜΜΗΣ				

ΓΡΑΜΜΗ:		V3.1		
1	2	3	4	5
ΤΜΗΜΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΡΧΗ (τέλος τμήματος)	ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ diameter HDPE, SDR 11 []	ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ ΥΠΟΠΙΕΣΗ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ		[PE]		[κΡΑ]
25	717,55	397	d 110	-55,9
24	715,00	397	d 110	-55,7
23	710,00	397	d 110	-55,5
22	708,00	397	d 110	-55,3
21	705,00	397	d 110	-55,1
20	700,20	397	d 110	-54,3
19	700,00	397	d 110	-53,7
18	677,31	361	d 110	-52,0
17	600,20	361	d 110	-51,4
16	600,00	361	d 110	-50,5
15	563,31	297	d 110	-49,1
14	500,20	297	d 110	-48,6
13	500,00	297	d 110	-47,5
12	453,29	199	d 110	-46,4
11	400,20	199	d 110	-45,8
10	400,00	199	d 110	-45,0
9	364,40	140	d 110	-43,7
8	300,20	140	d 110	-43,2
7	300,00	140	d 110	-42,0
6	235,40	71	d 110	-41,2
5	200,20	71	d 110	-40,7
4	200,00	71	d 110	-39,3
3	124,40	41	d 110	-38,8
2	100,20	41	d 110	-38,3
1	100,00	41	d 90	-33,7
ΑΚΡΟ ΓΡΑΜΜΗΣ				

5. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΕΝΟΥ

5.1 Περιγραφή Λειτουργίας

Το συγκρότημα άντλησης θα είναι μικτό και θα αποτελείται από δύο ανεξάρτητες κατασκευές. Το κυρίως αντλιοστάσιο (που δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσης) θα είναι συμβατικό αντλιοστάσιο δικτύου βαρύτητας, ενώ σε παρακείμενο υπόγειο χώρο θα αναπτύσσεται το αντλιοστάσιο κενού.

Από το δίκτυο κενού τα λύματα θα εισέρχονται στις δεξαμενές κενού όπου επικρατεί υποπίεση την οποία διατηρούν οι αντλίες κενού.

Από τις δεξαμενές κενού, το σύνολο των λυμάτων καταθλίβεται μέσω 2 αντλιών (λειτουργία 1+1) στον υγρό θάλαμο του συμβατικού αντλιοστασίου. Οι αντλίες λειτουργούν ως αντλίες μετάγγισης.

Ο απορριπτόμενος αέρας των αντλιών κενού θα υφίσταται απόσπηση σε βιόφιλτρο.

5.2 Δεδομένα Δικτύου Κενού

Εξυπηρετούμενοι Ισοδύναμοι Κάτοικοι (40ετία):	= 3507 άτομα
Εξυπηρετούμενοι Ισοδύναμοι Κάτοικοι (20ετία):	= 2647 άτομα
Ειδική παροχή:	= 160 lit/ημέρα/άτομο
Συντελεστής αιχμής:	= 2,25

5.3 Παροχές Υπολογισμών Δικτύου Κενού

Ημερήσια παροχή 40ετίας:	= 561,1 m ³ /ημέρα
Ημερήσια παροχή 20ετίας:	= 423,5 m ³ /ημέρα
Παροχή αιχμής 40ετίας:	= 14,61 lit/s
Παροχή αιχμής 20ετίας:	= 11,03 lit/s

5.4 ΑΝΤΛΙΕΣ

Αντλίες κενού (20ετία):

Τύπος :	Rotary Vane
Παροχή :	300 m ³ /h
Ισχύς :	5,5 KW
Ποσότητα :	3 (λειτουργία 2+1)

Δεξαμενή κενού (40ετία):

Τύπος :	Χαλύβδινη κυλινδρική με επικάλυψη προστασίας
Όγκος :	7.500 λίτρα
Ποσότητα :	2 τεμ.

Αντλίες μετάγγισης (20ετία):

Τύπος :	Βυθιζόμενη αντλία λυμάτων κατάλληλη για ξηρή εγκατάσταση
Συνολική Παροχή :	11,03 lit/s \approx 40 m ³ /h
Μανομετρικό :	7,0 (υποπίεση δεξαμενής κενού) + 1,0 (γραμμικές & τοπικές απώλειες αντλιοστασίου) = 8,0 m
Ισχύς :	2,5 KW
Ποσότητα :	2 τεμ. (λειτουργία 1+1)

5.5 Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος

Επάρκεια : Λειτουργία 2 αντλιών κενού (2*5,5 kW), 1 αντλίας μετάγγισης (2,5 kW), 1 βιόφιλτρου (1,5 kW) καθώς και βοηθητικών φορτίων (αυτοματισμοί, ανεμιστήρας, φωτισμός κλπ) ισχύος 1,0 kW

Ισχύς :	20 kVA (*)
Ποσότητα :	1 τεμ.

(*) Η ισχύς αναφέρεται σε απαίτηση πρόσθετης δυναμικότητας του Η/Ζ που θα εγκατασταθεί στο συμβατικό αντλιοστάσιο, και το οποίο δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσης.

5.6 Βιόφιλτρο

Από το βιόφιλτρο θα διέρχεται η παροχή των αντλιών κενού.

Τύπος : Μονάδα Compact
Διερχόμενη Παροχή: 600 m³/h
Επιτρεπόμενη επιφανειακή φόρτιση βιόφ.:100 m³/h / 1 m² επιφανείας
Επιτρεπόμενη ογκομετρική φόρτιση βιόφ.:100 m³/h / 1 m³ όγκου
Πλήθος: 1

5.7 Σύνοψη υπολογισμών αντλιοστασίου

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΕΩΣ

VS N. ΚΑΡΥΩΝ

Σε συμφωνία με το Φύλλο Εργασίας DVWK-A 116-1 (Έκδοση 4/2004)
και με την οδηγία EN 1091 για Αποχετευτικά συστήματα κενού εκτός κτιρίων

Σύνοψη επιλογής ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού για οριζόντα 20ετίας

Αντλίες κενού: επιλέχθηκαν	3 αντλίες 300 m ³ /h έκαστη αντλία 5,5 kW έκαστη αντλία	(2+1 standby)
Αντλίες λυμάτων: εκτιμώνται	2 αντλίες 40,0 m ³ /h έκαστη αντλία	(1+1 standby)
Δεξαμενές κενού: επιλέχθηκαν	2 δεξαμενές με 7,5 m ³ όγκο έκαστη	

ΕΠΙΛΟΓΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΟΡΙΖΟΝΤΑ 20ΕΤΙΑΣ

1. Αντλίες κενού

Η απαιτούμενη ποσότητα αέρα Q_L εξαρτάται από την μέγιστη ποσότητα λυμάτων και τον συντελεστή "ALR", ο οποίος εξαρτάται από την γραμμική πυκνότητα πληθυσμού και το μήκος αγωγών.

Ποσότητα λυμάτων $W_{s,ημ}$:	160 Λίτρα ανά κάτοικο και ημέρα
Παροχή αιχμής $Q_{w,i}$:	0,0042 l/(κατ*sec)
Συντελεστής αιχμής:	2,25

Ονομασία γραμμής		ΓΡΑΜΜΗ V1.0	ΓΡΑΜΜΗ V2.0	ΓΡΑΜΜΗ V3.0
Ισοδύναμοι Κάτοικοι	[Κατ]	1.040	842	765
Παροχή λυμάτων Q_w	[lt/sec]	4,33	3,51	3,19
Μέγιστο μήκος αγωγού	[m]	1689,9	1486,4	1301
Μέση πυκνότητα πληθυσμού σε όλη τη γραμμή	[Κατ/m]	0,62	0,57	0,59
Μέσος Συντελεστής "ALR"	[-]	3,90	3,60	3,80
Παροχή αέρα Q_L	[N lt/s]	16,90	12,63	12,11
Σύνολο $\Sigma Q_L =$ ισοδύναμο		41,6 κανον. lt/sec αέρα	150 κανον. m³/hr αέρα	

Ελάχιστη απαίτηση παροχής των αντλιών κενού:

Δεδομένα απαιτήσεων :

Στάση αντλίας κενού $p_{min} =$	33 kPa	Εκκίνηση αντλίας κενού $p_{max} =$	40 kPa
Ατμοσφαιρική πίεση $p_u =$	100 kPa	Μέση πίεση στο δοχείο $p_m =$	36,5 kPa
Συντελεστής ασφαλείας SF: 1,2....1,5		Επιλέγεται	1,35
$Q_{L,s} = SF * Q_L * p_u / p_{av}$			
$Q_{L,s} =$	1,35 *	150 Nm ³ /h * 100kPa /	36,5 kPa

$$= 554 \text{ m}^3/\text{h}$$

Επιλέγονται 3 Αντλίες 5,5 kW εκάστη (2+1 εφεδρεία)
Δυναμικότητα 300 m³/h εκάστη αντλία

Έλεγχος απαίτησης σχέσης (2) κεφάλαιο 5.3.5 ATV 116

$$Q_{L,p,s} \geq Q_{L,s} / (n_L - 1) \quad (2)$$

$$300 \text{ m}^3/\text{h} \geq 554 \text{ m}^3/\text{h} / 2 = 277 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$300 \text{ m}^3/\text{h} \geq 277 \text{ m}^3/\text{h} \quad \text{OK}$$

2. Αντλίες λυμάτων

Ελάχιστη εκτίμηση παροχής των αντλιών κατάθλιψης (για 40ετία):

$$Q_S = \Sigma Q_w = 11 \text{ l/s}$$

$$Q_S = 40 \text{ m}^3/\text{h} = 11 \text{ l/s}$$

Εκτιμώνται 2 Αντλίες 40,0 m³/h εκάστη (1+1 εφεδρεία)

Έλεγχος απαίτησης σχέσης (1) κεφάλαιο 5.3.5 ATV 116

$$Q_{W,p} \geq Q_S / (n_S - 1) \quad (1)$$

$$11 \text{ l/s} \geq 11 \text{ l/s} \quad \text{OK}$$

3. Δεξαμενές κενού

Ο απαιτούμενος όγκος της (των) δεξαμενής(-ών) υπολογίζεται από το μέγιστο αριθμό εκκινήσεων ανά ώρα των αντλιών κενού και λυμάτων (γενικά 12-15 εκκινήσεις ανά ώρα)

Ο ελάχιστος όγκος αέρα υπολογίζεται ως εξής:

$$V_L = 0,25 * Q_{L,p,s} * 1/2 * (\rho_{max} + \rho_{min}) / [(\rho_{max} - \rho_{min}) * f * n_L] \quad (4)$$

n_L = Αριθμός των αντλιών κενού

f = μέγ.αριθμός εκκινήσεων (12-15/h)

επιλέγεται: 13,5

$(\rho_{max} - \rho_{min})$ = διαφορά πίεσης μεταξύ εκκίνησης και στάσης των αντλιών κενού:

$Q_{L,p,s}$ = παροχή αντλίας κενού [Nm³/h]

$$V_L = 9,66 \text{ m}^3$$

Ο ελάχιστος όγκος υγρού υπολογίζεται ως εξής:

$$V_W = 0,25 * Q_{W,p} / f \quad (3)$$

f = μέγιστος αριθμός εκκινήσεων ανά ώρα (12-15/h)

επιλέγεται: 13,5

$Q_{W,p}$ παροχή λυμάτων [m³/h]

$$V_W = 0,74 \text{ m}^3$$

Για λόγους ασφαλείας προστίθεται όγκος υγρών V' εκτός του απαιτούμενου από το πρότυπο ενεργού όγκου V_w όπου $V' = 40\% * V_w$ για να ληφθεί υπόψιν ο ανενεργός όγκος δεξαμενής που χρειάζεται για λειτουργία των αντλιών

$$V_w' = V_w + V' = 1,0 \text{ m}^3$$

Απαιτούμενος όγκος δεξαμενής κενού

Σε εξάρτηση από τη διάταξη των αγωγών κενού (κλίση προς το δοχείο) είναι δυνατό να αξιοποιηθεί ένα τμήμα του όγκου του σωλήνα ως εφεδρεία της (των) δεξαμενής(-ών) κενού

$$V_{req.} = V_w' + V_L - V_s \quad (5)$$

$$\begin{aligned}
 V_{\text{req.}} &= 1,0 \text{ m}^3 + 9,7 \text{ m}^3 - 0,0 \text{ m}^3 \\
 \text{με } V_S &= 0,0 \text{ m}^3 \\
 V_{\text{req.}} &= 10,7 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Επιλέγονται : **2 Δεξαμενές με
7,5 m³ όγκο καθένα**

Έλεγχος:

$$V \geq 3 * V_W \cdot \text{ισοδύναμο}$$

(6)

15,0 m ³	≥	3,1 m ³	OK
---------------------	---	--------------------	-----------

6. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ

Για τον σχεδιασμό του αντλιοστασίου αναρρόφησης VS-1 και την τελική του μορφή προηγήθηκε ο σχεδιασμός των μηχανημάτων, συσκευών και σωληνώσεων έτσι προέκυψαν τελικά οι απαιτούμενες διαστάσεις για τα οικοδομικά.

Με βάση τα προηγούμενα, το αντλιοστάσιο θα αποτελείται από υπόγειο χώρο. Ο υπόγειος χώρος έχει διάσταση 7,70Χ5,80μ. Είναι στεγασμένος με ελαφρύ μεταλλικό κάλυμμα. Το καθαρό βάθος του είναι 2,90μ.

Το παρακείμενο κτίριο είναι βαρυτικό αντλιοστάσιο το οποίο δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσας μελέτης. Ο ισόγειος χώρος του όμως θα εξυπηρετεί και το αντλιοστάσιο αναρρόφησης όσον αφορά τον εξοπλισμό του, δηλαδή τον ηλεκτρικό πίνακα και το Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος το οποίο θα εξυπηρετεί και το βαρυτικό. Τα λύματα που αντλούνται από τις δεξαμενές κενού του αντλιοστασίου αναρρόφησης καταθλίβονται στον υγρό θάλαμο του βαρυτικού αντλιοστασίου.

Η κατακόρυφη επικοινωνία προς τον υπόγειο χώρο, επιτυγχάνεται με κατασκευή σκάλας από ανοξείδωτο χάλυβα.

Το δάπεδο του υπόγειου θαλάμου θα διαμορφωθεί με κλίση όπου θα κατασκευασθεί φρεάτιο αποστράγγισης με στάθμη δαπέδου βαθύτερη από την στάθμη του υπογείου. Το φρεάτιο θα επιστρωθεί με τσιμεντοκονία πάχους 1,5 εκ. και θα επαλειφθεί εσωτερικά με υλικό τσιμεντοειδούς βάσης για την στεγάνωση του και τη προστασία του οπλισμού.

Εσωτερικά το δάπεδο του υπογείου θα επαλειφθεί πρώτα με στεγανωτικό υλικό τσιμεντοειδούς βάσης, στη συνέχεια θα επιστρωθεί με τσιμεντοκονία πάχους 3 εκ. πάνω στην οποία θα τοποθετηθούν οξύμαχα πλακίδια, τα οποία θα συνεχίσουν και περιμετρικά μέχρι το ύψος του 1.00μ. Τα τοιχεία εσωτερικά θα επιστρωθούν με ασβεστοτσιμεντοκονία πάχους 2,5 εκ. Όλες οι επιφάνειες που θα επιχρισθούν θα υδροχρωματισθούν με τσιμεντόχρωμα.

Εξωτερικά ο θάλαμος του υπογείου θα επιχρισθεί με πατητή τσιμεντοκονία πάχους 1,5 εκ. η οποία και θα επαλειφθεί με ασφαλτικό υλικό.

7. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΟΠΙΚΟ ΣΤΑΘΜΟ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΤΣΕ) ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΕΝΟΥ Ν. ΚΑΡΥΩΝ

7.1. Γενική Περιγραφή

7.1.1. Στόχοι της εγκατάστασης

Το αντικείμενο του έργου είναι η τηλεένδειξη-τηλεεπιτήρηση του αντλιοστασίου κενού και του δικτύου αποχέτευσης κενού Ν. Καρυών από τοπικό σύστημα ελέγχου και η τηλεπαρακολούθησή τους από κεντρικό υπολογιστή.

Θα εγκατασταθεί ο απαιτούμενος εξοπλισμός που αφορά τον τοπικό έλεγχο (Τοπικό Σύστημα Ελέγχου – ΤΣΕ), και ο απαραίτητος εξοπλισμός για τη λειτουργική διασύνδεση με το Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου – ΚΣΕ. Σημειώνεται ότι η λειτουργία του αυτοματισμού του αντλιοστασίου κενού θα είναι ανεξάρτητη από την αντίστοιχη λειτουργία του παρακείμενου συμβατικού αντλιοστασίου, το οποίο δεν αποτελεί και αντικείμενο της παρούσης.

Το σύστημα αυτοματισμού μέτρησης και σημάνσεων πρέπει να εξασφαλίσει την ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας να ειδοποιεί κατάλληλα ώστε να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες.

Περιλαμβάνει την εγκατάσταση συστήματος Ηλεκτρονικών και Ηλεκτρολογικών Μηχανημάτων, Συσκευών και ανάλογων προγραμμάτων, επικοινωνίας, τηλεεποπτείας και τηλεένδειξης μέσω Προγραμματισμένων Λογικών Ελεγκτών (PLC).

Συγκεκριμένα περιλαμβάνει:

- Εγκατάσταση Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC) με τις απαιτούμενες μονάδες εισόδου και εξόδου, το λογισμικό πρόγραμμα αυτοματισμού.
- Εγκατάσταση τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού βιομηχανικού δρομολογητή (industrial router) για την επικοινωνία των PLC με το κέντρο ελέγχου μέσω διαδικτύου.
- Εγκατάσταση οργάνων μέτρησης (πχ σταθμήμετρα, κλπ) που είναι απαραίτητα για την παρακολούθηση βασικών στοιχείων των εγκαταστάσεων.

Επιπρόσθετα στο αντλιοστάσιο εγκαθίσταται σύστημα ελέγχου της λειτουργίας των φρεατίων και βαλβίδων κενού.

Για την ολοκλήρωση αυτού του προορισμού του, το σύστημα αυτοματισμού πρέπει να παρέχει απαραίτητα τις δυνατότητες, που αναφέρονται στη συνέχεια.

7.1.2. Τοπολογία του συστήματος

Σε πλήρη ανάπτυξη, όλη η εγκατάσταση ελέγχεται από έναν Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ), ο οποίος περιλαμβάνει όλο το απαραίτητο εξοπλισμό (Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, εκτυπωτής, UPS, και τον επικοινωνιακό εξοπλισμό σύνδεσης με το διαδίκτυο) και το λογισμικό που απαιτείται για την υλοποίηση της εφαρμογής (Internet Explorer).

Στο αντλιοστάσιο του συστήματος μεταφοράς λυμάτων, εγκαθίσταται Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ) που είναι εξοπλισμένος με μονάδα ελέγχου, η οποία συλλέγει και επεξεργάζεται τις πληροφορίες από τις διατάξεις πεδίου και μεταφέρει την πληροφόρηση στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) όποτε αυτή ζητηθεί.

Η επικοινωνία του ΚΣΕ με τον ΤΣΕ θα γίνεται μέσω κατάλληλων συσκευών επικοινωνίας (industrial router) με τη χρήση GPRS modem.

Η μονάδα ελέγχου (PLC) θα διαθέτει κατάλληλο πρόγραμμα μέσω του οποίου θα εκτελούνται οι απαραίτητες ενέργειες με βάση τις τιμές των παραμέτρων και των σημάτων που καταγράφει. Βάσει αυτού του προγραμματισμού θα δίνει τις κατάλληλες εντολές για την παύση ή λειτουργία στον εξοπλισμό τον οποίο ελέγχει καθώς και θα τις εμφανίζει σε τοπική οθόνη αφής και θα τη μεταφέρει στον ΚΣΕ. Επίσης θα εμφανίζει στην οθόνη αφής και θα μεταφέρει στον ΚΣΕ όλες τις βλάβες που μπορεί να παρουσιαστούν στον εν λόγω εξοπλισμό για να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες από πλευράς του συντηρητή για την αποκατάστασή τους. Επιπλέον υπάρχει αναγγελία μέσω μηνύματος SMS που λαμβάνει ο συντηρητής-ες. Η άμεση πληροφόρηση για κάποια βλάβη θα επισπεύσει και την αποκατάστασή της.

7.2. Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ)

7.2.1. Γενική περιγραφή συστήματος

Στο αντλιοστάσιο κενού θα υπάρχει απομακρυσμένη παρακολούθηση (monitoring) μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή από τον κεντρικό σταθμό ελέγχου. Επιπρόσθετα σε κάθε φρεάτιο κενού θα υπάρχει σύστημα μετάδοσης σήματος από την ίδια την βαλβίδα (άνοιγμα-κλείσιμο) και από το φλοτεροδιακόπτη της δεξαμενής του φρεατίου. Οι βλάβες με τα στοιχεία αυτών θα μεταφέρονται στα κινητά τηλέφωνα των χειριστών μέσω μηνυμάτων SMS για να προβούν στην άμεση επιβεβαίωση, εκτίμηση και αποκατάστασή της. Γενικά θα επιδιωχθεί η απλότητα του συστήματος με ταυτόχρονη άμεση και πλήρη ενημέρωση τόσο κατά τη φάση λειτουργίας όσο και κατά τη φάση σφάλματος.

7.2.2. Θέση – Διαδρομή

Ο τοπικός σταθμός ελέγχου (ΤΣΕ) θα τοποθετηθεί στο συμβατικό αντλιοστάσιο λυμάτων και θα βρίσκεται όσο πιο κοντά γίνεται στα σημεία όπου καταλήγουν τα καλώδια μέσω των οποίων μεταφέρονται τα σήματα από τα αντίστοιχα όργανα μετρήσεων (στάθμης, φλοτεροδιακόπτες, κλπ). Η διαδρομή από τα σημεία μέτρησης ως τον ΤΣΕ θα συνίσταται από οριζόντιες και κάθετες διαδρομές ηλεκτρολογικών σωλήνων προστασίας. Όπου είναι τοποθετημένος ο ηλεκτρολογικός πίνακας του ΤΣΕ, θα τοποθετείται ηλεκτρολογική σωλήνα τοποθετημένη πάνω στο τοίχο και θα οδηγεί τα καλώδια σε αυτόν.

7.2.3. Πεδίο αυτοματισμού, μετρήσεων και σημάνσεων

Για την καλύτερη εποπτεία της λειτουργίας του αντλιοστασίου κενού προβλέπεται συγκέντρωση όλων των σημάτων και πλήκτρων ελέγχου όλων των εγκαταστάσεων του αντλιοστασίου σε ειδικό πεδίο του ηλεκτρικού πίνακα.

Το πεδίο αυτοματισμού θα περιέχει τη βασική λογική μονάδα, που θα επιτελεί τις διάφορες λειτουργίες που αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους. Η μονάδα

αυτή θα είναι ηλεκτρονική, προγραμματιζόμενη (Programmable Controller - PC). αποτελείται από περισσότερα ανεξάρτητα εναλλάξιμα στοιχεία (Modules).

Πιο συγκεκριμένα, θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο μία κάρτα τροφοδότησης, μια κάρτα κεντρικού μικροεπεξεργαστή (CPU) και τον απαιτούμενο αριθμό καρτών ψηφιακών εξόδων, καρτών ψηφιακών εισόδων και καρτών αναλογικών μεγεθών. Το σύστημα θα είναι επεκτάσιμο ώστε μελλοντικά να μπορεί να συνδεθεί σε ένα γενικό σύστημα τηλεχειρισμού όλων των εγκαταστάσεων του έργου.

Ο μικροεπεξεργαστής θα έχει εσωτερική μνήμη RAM και θα δέχεται και εξωτερική ένθετη μνήμη RAM ή EPROM με χωρητικότητα απόλυτα επαρκή και με περιθώριο τουλάχιστον 20% έναντι της απαιτούμενης για τις προβλεπόμενες από την προδιαγραφή λειτουργίες.

Εκτός από τα βασικά κυκλώματα αυτοματισμού, ο πίνακας ελέγχου θα περιέχει και όλα τα όργανα ενδείξεως, τις λυχνίες σημάσεως, τα πλήκτρα χειρισμού, τους μεταγωγικούς διακόπτες, το σύστημα τροφοδοτήσεως, τη σειρήνα και κάθε άλλο στοιχείο που απαιτείται, ώστε να εξασφαλίζεται η λειτουργία του συστήματος αυτοματισμού, όπως καθορίζεται στην προδιαγραφή αυτή και να εκτελούνται οι λειτουργίες που αναφέρονται σε αυτή.

Η τοποθέτηση των οργάνων ενδείξεως, λυχνιών και διακοπών στην όψη του πίνακα θα γίνει κατά τρόπο ώστε να διαχωρίζονται σαφώς οι γενικές σημάσεις του αντλιοστασίου και οι σημάσεις, μετρήσεις, διακόπτες κ.λ.π. κάθε μιας εγκατάστασης χωριστά.

Κάτω από κάθε πλήκτρο, όργανα ενδείξεως, διακόπτη ή ενδεικτική λυχνία θα υπάρχει μια πινακίδα που θα γράφει με ανάγλυφα γράμματα σε Ελληνική γλώσσα τον προορισμό ή την ένδειξη του αντίστοιχου οργάνου.

Οι ηχητικές σημάσεις θα μπορούν να διακόπτονται με ένα πλήκτρο ενώ ταυτόχρονα θα παραμένει η οπτική σήμανση μέχρι να επισκευασθεί η βλάβη.

Όλες οι εσωτερικές καλωδιώσεις του πίνακα αυτοματισμού με τις οποίες προβλέπεται σύνδεση των εξωτερικών οργάνων (ηλεκτροδίων κλπ) θα καταλήγουν σε αριθμημένους ακροδέκτες, που θα επιτρέπουν τον ακριβή προσδιορισμό της συνδέσεως.

Τα συστήματα του πίνακα θα είναι προστατευμένα από παρασιτικές αιχμές τάσης που μπορεί να εμφανιστούν στο δίκτυο τροφοδότησης.

7.2.4. Σύστημα ελέγχου

Για τον έλεγχο του αντλιοστασίου προβλέπεται εγκατάσταση ενός συστήματος ελέγχου που θα αποτελείται από:

Τοπικός Σταθμός Ελέγχου

Ο Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ) θα τοποθετηθεί στο αντλιοστάσιο λυμάτων. Από τον ΤΣΕ θα εκτελείται ο τηλεέλεγχος του συνολικού συστήματος. Ο ΤΣΕ θα δίνει την δυνατότητα επιτήρησης από απομακρυσμένο σημείο, μέσω GPRS modem και τη χρήση βιομηχανικού δρομολογητή.

Ο ΤΣΕ αποτελείται από:

- το επικοινωνιακό υλικό και λογισμικό τηλεέλεγχου
- εξοπλισμό του συστήματος ελέγχου (οθόνη αφής με μιμικό διάγραμμα της εγκατάστασης)

Ο ΤΣΕ επιτήρησης περιλαμβάνει μονάδα PLC και τη γεννήτρια σημάτων (Channel generator) με το αντίστοιχο software , οθόνη προβολής κλπ. έτσι ώστε να υπάρχει πλήρης, αξιόπιστη και παραστατική εποπτεία όλων των λειτουργιών και ταυτόχρονα να παρέχεται η δυνατότητα για μελλοντικό τηλεχειρισμό.

Μονάδες Αυτοματισμού

Το σύστημα αυτοματισμού θα περιλαμβάνει μονάδες αυτοματισμού. Η μονάδα αυτοματισμού θα αποτελείται από:

- το ηλεκτρονικό υλικό
- το λογισμικό των τοπικών σταθμών

- τα όργανα και τα αισθητήρια αυτοματισμού
- το υλικό επικοινωνίας της τοπικής μονάδας αυτοματισμού με τον σταθμό ελέγχου

Αναλυτικότερα:

Ο εξοπλισμός του τοπικού σταθμού ελέγχου (ΤΣΕ) ο οποίος θα είναι τοποθετημένος σε ηλεκτρολογικό πίνακα θα περιλαμβάνει:

- Ρελέ διαφυγής, ενιαίο με αυτόματη ασφάλεια 20A, για την τροφοδοσία του πίνακα με 230V AC
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6A τροφοδοσίας του τροφοδοτικού του PLC.
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6A τροφοδοσίας της μονάδας επικοινωνίας (βιομηχανικού δρομολογητή)
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 10A για την τροφοδοσία του ρευματοδότη του πίνακα
- Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) κατάλληλης ισχύος, για την τροφοδοσία του PLC και της μονάδας επικοινωνίας σε περίπτωση διακοπής ρεύματος από το δίκτυο της ΔΕΗ.
- Επιτηρητή τάσεως για ένδειξη στο PLC τυχόν διακοπής της τροφοδοσίας από το δίκτυο της ΔΕΗ.
- Κλέμμες αυτοματισμού
- Κεντρική μονάδα PLC
- Οθόνη αφής (touch panel) για την ανάγνωση των τιμών και βλαβών
- Τροφοδοτικό για το PLC
- Μονοφασικό ρευματοδότη
- Αντικεραυνική προστασία των ηλεκτρονικών αλλά και των υπολοίπων συσκευών του πίνακα. Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση απαγωγών υπερτάσεων στην τροφοδοσία του πίνακα με 230V AC (φάση και ουδέτερο).

Δυνατότητες του βιομηχανικού δρομολογητή

- Σύνδεση απευθείας μέσω σειριακής γραμμής ή γραμμής τύπου bus (πχ PROFIBUS) με το PLC
- Αποστολή μηνυμάτων SMS σε κινητά τηλέφωνα ή email, των χειριστών
- Δυνατότητα αναβάθμισης του λογισμικού, βελτίωση ή ρύθμιση του συστήματος εν τω συνόλω.

- Δυνατότητα παρέμβασης στο αντλιοστάσιο δίχως τη φυσική παρουσία τεχνικού στο έργο.
- WEB οπτικοποίηση (web visualization) για την ελεύθερη πρόσβαση από οποιονδήποτε ηλεκτρονικό υπολογιστή με Web Browser (με κατάλληλη προστασία μέσω κωδικών εισόδου / username και password). Ολόκληρη η εγκατάσταση θα εμφανίζεται σε οθόνες (WEB Pages) με συνεχή (on-line) ανανέωση ώστε να υπάρχει πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο (real time update).
- Ενσωματωμένη δυνατότητα WEB HMI (Human Machine Interface) μέσω διαδικτύου.
- Μνήμη τουλάχιστον 32Mb τύπου flash για την αποθήκευση κρίσιμων στατιστικών δεδομένων όπως ωρών, λειτουργίας, πλήθος εκκινήσεων, τιμών οργάνων (στάθμη, κλπ), κ.ά. Θα δύναται ο χρήστης να μεταφέρει όλη την πληροφορία στον σκληρό δίσκο του ηλεκτρονικού υπολογιστή του ΚΣΕ οποιαδήποτε στιγμή για περαιτέρω επεξεργασία.
- Ενσωματωμένο GPRS modem
- Θύρα ETHERNET για επικοινωνία

Το παραπάνω σύστημα δίνει το πλεονέκτημα της απομακρυσμένης παρακολούθησης με τη χρήση του δικτύου κινητής τηλεφωνίας δίχως την απαίτηση ευαίσθητου εξοπλισμού (πχ radiomodem) και ειδικών αδειών χρήσης (ραδιοσυχνοτήτων).

7.2.5. Λειτουργία του ΤΣΕ (Αντλιοστάσιο Κενού)

Βασικός σκοπός του συστήματος αυτοματισμού που ελέγχει τον Η/Μ εξοπλισμό του αντλιοστασίου βαρύτητας (δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσας) είναι να εξασφαλίζει την αυτόματη εκκένωση των υγρών θαλάμων, με την απαγωγή της απαιτούμενης ποσότητας λυμάτων, η οποία θα πρέπει να είναι στα επίπεδα της ποσότητας που εισέρχεται στη δεξαμενή από το βαρυτικό δίκτυο αποχέτευσης και τις αντλίες μετάγγισης, με λειτουργία ή στάση αντλιών κατάθλιψης. Η λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων γίνεται με βάση τη στάθμη λυμάτων στο φρεάτιο.

Βασικός σκοπός του συστήματος αυτοματισμού που ελέγχει τον Η/Μ εξοπλισμό του συστήματος κενού είναι να εξασφαλίζει την απαραίτητη υποπίεση λειτουργίας του δικτύου αναρρόφησης των λυμάτων (vacuum), με την αυτόματη λειτουργία των αντλιών κενού, αναλόγως της απαιτούμενης υποπίεσεως του δικτύου αναρροφήσεως.

Εκτός από τα παραπάνω, το σύστημα θα έχει τη δυνατότητα ελέγχου και μέτρησης των διαφόρων μεγεθών και θα δίνει εικόνα της καταστάσεως που επικρατεί κάθε στιγμή με κατάλληλα σήματα, προστατεύοντας συγχρόνως την εγκατάσταση από συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας.

Το σύστημα θα αποτελείται από τα ακόλουθα βασικά στοιχεία :

1. Διάταξη ελέγχου της στάθμης λυμάτων στη δεξαμενή κενού.
2. Διάταξη ελέγχου της υποπίεσης στο δίκτυο κενού.
3. Διάταξη προστασίας κατωτέρας στάθμης λυμάτων στη δεξαμενή κενού.
4. Διάταξη προστασίας ανωτέρας στάθμης λυμάτων στη δεξαμενή κενού.
5. Διάταξη προστασίας ανωτέρας στάθμης υποπίεσεως στο δίκτυο κενού.
6. Διάταξη προστασίας συνεχούς κατωτέρας στάθμης υποπίεσεως στο δίκτυο κενού.
7. Πίνακα αυτοματισμού μετρήσεων και σημάνσεων, στον οποίο καταλήγουν οι εντολές και σημάνσεις των διαφόρων διατάξεων προστασίας και λειτουργίας του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Μέσα στον πίνακα αυτό βρίσκονται τα όργανα που εξασφαλίζουν την αυτόματη και ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου.

Επιπρόσθετα το σύστημα θα εξασφαλίζει την αυτόματη εκκένωση των δεξαμενών κενού (αναρροφήσεως), με την απαγωγή της απαιτούμενης ποσότητας λυμάτων, η οποία θα πρέπει να είναι στα επίπεδα της ποσότητας που εισέρχεται στο δοχείο κενού από το δίκτυο αναρρόφησης vacuum, με λειτουργία ή στάση αντιστοίχου αριθμού αντλιών. Η λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων θα γίνεται με βάση τη στάθμη λυμάτων στα δοχεία κενού.

Για τον αυτοματισμό λειτουργίας, βασικά χρησιμοποιείται το σύστημα ελέγχου στάθμης, το οποίο αποτελείται από αναλογικό αισθητήριο στάθμης και ομάδα φλοτέρ ειδικών για λύματα.

Το σύστημα αυτό, μέσω αναλόγων καρτών και PLC, θα δίνει εντολές εκκινήσεως και στάσεως στα αντλητικά συγκροτήματα.

Επιπρόσθετα 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:

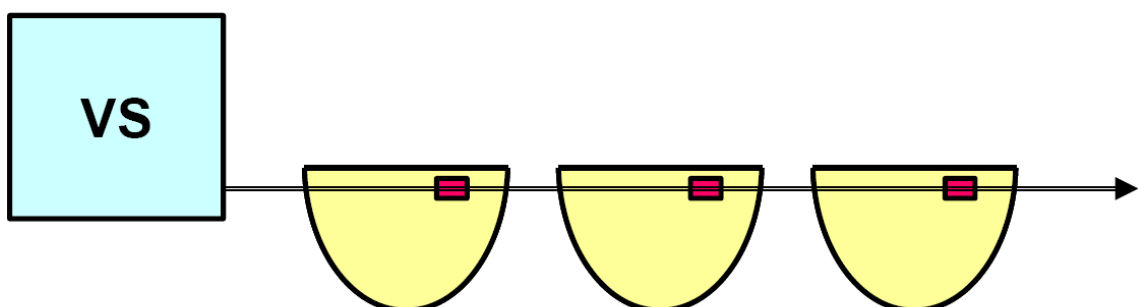
- Από φλοτεροδιακόπτη στο φρεάτιο για την ενεργοποίηση συναγερμού όταν ανέβει η στάθμη των λυμάτων μέσα στο φρεάτιο πάνω από κάποιο προκαθορισμένο όριο.
- Σήμα από το ενσωματωμένη επαφή τύπου reed contact που θα βρίσκεται στην βαλβίδα αναρρόφησης. Με αυτό τον τρόπο θα γνωρίζει ο χειριστής από το κέντρο (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.

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 (ενδεικτικά τύπου NYΥ 7 x 2.5mm²). 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.



Η 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.

Στο ακραίο φρεάτιο κάθε κλάδου θα τοποθετηθεί μηχανισμός ανίχνευσης του διατιθέμενου κενού. Κατάλληλος αισθητήρας θα δίνει σήμα alarm μέσω των προαναφερθεισών καλωδιώσεων παρακολούθησης των βαλβίδων, σε περίπτωση που η τιμή του διατιθέμενου κενού πέσει κάτω από μια τιμή που ρυθμίζεται επί του αισθητηρίου.

7.2.6. Ελάχιστες απαιτητές πληροφορίες και εντολές ΤΣΕ

Οι πληροφορίες που πρέπει να συλλέγονται από την μονάδα ελέγχου του ΤΣΕ, αλλά και οι εντολές που πρέπει να είναι δυνατόν να δίδονται από αυτήν είναι:

1. Σήμανση υπάρξεως τάσεως στα κυκλώματα ελέγχου
2. Σύστημα ελέγχου λειτουργίας αντλητικών συγκροτημάτων λυμάτων
 - Έλεγχος λειτουργίας αντλητικών συγκροτημάτων μέσω επιλογικού διακόπτη τριών θέσεων «χειροκίνητα- αυτόματα- στάση»
 - Σήμανση λειτουργίας
 - Σήμανση βλάβης
3. Σύστημα ελέγχου λειτουργίας αντλιών κενού
 - Έλεγχος λειτουργίας, μέσω επιλογικού διακόπτη τριών θέσεων: «χειροκίνητα- αυτόματα- στάση»
 - Σήμανση λειτουργίας
 - Σήμανση βλάβης

7.2.7. Οθόνη αφής

Η οθόνη αφής θα παρέχει στον χειριστή ή στους χειριστές του συστήματος τα στοιχεία και τις απαραίτητες αναφορές προκειμένου να έχουν μία εικόνα και να διαχειριστούν τις σχετικές διεργασίες που επιτελούνται.

Ο τοπικός σταθμός ελέγχου μεταφέρει τα δεδομένα στο PLC και από εκεί θα εμφανίζονται στην οθόνη αφής τα δεδομένα σύμφωνα με το προγραμματισμό της. Στην οθόνη θα παρουσιάζονται τα δεδομένα σε οθόνες γραφικών σχεδιασμένες κατάλληλα για την εφαρμογή. Τα δεδομένα θα καταγράφονται σε αρχεία στην μνήμη του βιομηχανικού δρομολογητή του συστήματος. Τιμές που μετρούνται σαν alarms θα εμφανίζονται χρωματισμένες (κόκκινο). Το αρχείο θα περιέχει εκτός από την τιμή του μετρούμενου μεγέθους, την ημερομηνία, την ώρα μέτρησης και τον σταθμό (ΤΣΕ) που μετρήθηκε. Αυτά τα αρχεία θα είναι τα κύρια αρχεία που θα χρησιμοποιούνται για την έκδοση αναφορών και διαγραμμάτων.

Το πρόγραμμα θα είναι διαβαθμισμένο σε δυο επίπεδα εκχώρησης αρμοδιοτήτων χειρισμών τα οποία θα γίνονται αντιληπτά με την χρήση κωδικού από τους χειριστές. Τα δυο επίπεδα αυτά θα είναι :

- επίπεδο επισκέπτη του συστήματος, δυνατότητα περιήγησης στις οθόνες του.
- επίπεδο εξουσιοδοτημένου χειριστή με επιπλέον δυνατότητα εισαγωγής παραμέτρων εμφάνισης αναφορών, αποσφαλμάτωσης.

Έτσι σύμφωνα με τα παραπάνω κάθε χειριστής θα μπορεί ανάλογα με τον κωδικό του και απλή χρήση του δακτύλου (αφής) να κινείται από την αρχική οθόνη στις επιμέρους οθόνες του συστήματος. Επίσης με την χρήση του δακτύλου (αφής) θα υπάρχει πρόσβαση στο σύνολο των δυνατοτήτων της εφαρμογής (λ.χ. μετάβαση ανάμεσα στις οθόνες του συστήματος, εισαγωγή παραμέτρων λειτουργίας, κλπ).

Τρεις θα είναι οι κύριες οθόνες του συστήματος που θα εμφανίζονται στην οθόνη αφής του αντλιοστασίου.

1) Στην αρχική οθόνη με το όνομα του σταθμού και την εισαγωγή του κωδικού εισόδου για την περαιτέρω πλοήγηση στο σύστημα.

2) Η οθόνη όπου θα εμφανίζεται το διάγραμμα λειτουργίας (P&I) της εγκατάστασης με την εμφάνιση όλου του εξοπλισμού και των οργάνων. Θα υπάρχουν δηλαδή σχεδιασμένα, το υδραυλικό δίκτυο, οι αντλίες λυμάτων, οι μασητήρες, τα όργανα μέτρησης, κλπ. Σφάλμα θα υπάρχει όταν κάποιες παράμετροι λειτουργίας (alarms) που τίθενται στα μετρούμενα αναλογικά σήματα ενός ΤΣΕ είναι εκτός ορίων ή όταν κάποια σήματα βλάβης κινητήρων φθάνουν στο PLC (θερμικό, non response, κλπ).

3) Οθόνη όπου θα εμφανίζονται όλα τα σφάλματα του συστήματος με την ημερομηνία, την ώρα που συνέβησαν και ποιος χειριστής αναγνώρισε το σφάλμα και προέβη στις κατάλληλες ενέργειες αποκατάστασης αυτού.

4) Επιπρόσθετα στο αντλιοστάσιο κενού θα υπάρχει οθόνη που θα εμφανίζει λίστα με όλα τα φρεάτια με τις βαλβίδες κενού.

7.3. Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ)

7.3.1. Ορισμός θέσης

Ως κεντρικός σταθμός ελέγχου ορίζεται ο σταθμός εκείνος ο οποίος σκοπό έχει την συνολική επίβλεψη του συστήματος και κατά συνέπεια έχει πρόσβαση σε κάθε δυνατή λειτουργία του συστήματος. Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου τοποθετείται σε σημείο που θα ορίσει ο Εργοδότης και αποτελεί κόμβο επικοινωνίας μεταξύ :

- Συστήματος και ανθρώπου – χειριστή
- Συστήματος και άλλων περιφερειακών προγραμμάτων διαχείρισης – υποστήριξης.

Στην οθόνη του συστήματος που θα εκτελείται στον Η/Υ θα υπάρχει προστασία πρόσβασης του κάθε χειριστή μέσω κωδικών (Passwords).

7.3.2. Περιγραφή κεντρικού σταθμού ελέγχου (ΚΣΕ)

Το κέντρο ελέγχου (ΚΣΕ) θα αποτελείται από ένα (1) Ηλεκτρονικό Υπολογιστή στον οποίο θα εκτελείται το πρόγραμμα. Επιπλέον για την αδιάλειπτη λειτουργία του Η/Υ άρα και του συστήματος θα πρέπει να υπάρχει μονάδα με μπαταρίες (UPS) που φορτίζονται για να διατηρεί τον Η/Υ σε λειτουργία για 8 λεπτά με πλήρες φορτίο σε περίπτωση διακοπής της παροχής ρεύματος ώστε να μπορέσει ο χειριστής να αναστείλει τη λειτουργία του Η/Υ ομαλά. Η ισχύς του UPS θα είναι τουλάχιστον 1KVA (On-Line Double Conversion).

7.3.3. Οθόνες στον ηλεκτρονικό υπολογιστή (WEB)

Παρέχουν στον χειριστή ή στους χειριστές του συστήματος τα στοιχεία και τις απαραίτητες αναφορές προκειμένου να έχουν μία εικόνα και να διαχειριστούν τις σχετικές διεργασίες που επιτελούνται.

Ο τοπικός σταθμός ελέγχου μεταφέρει τα δεδομένα στον PLC και από εκεί διαμέσου του βιομηχανικού δρομολογητή θα μεταφέρονται και θα εμφανίζονται στην οθόνη του Η/Υ τα δεδομένα σύμφωνα με το προγραμματισμό. Στην οθόνη θα παρουσιάζονται

τα δεδομένα σε οθόνες γραφικών σχεδιασμένες κατάλληλα για την εφαρμογή. Τα δεδομένα που θα καταγράφονται σε αρχεία στην μνήμη του βιομηχανικού δρομολογητή του συστήματος θα δύναται ο χρήστης να τα μεταφέρει στον σκληρό δίσκο του υπολογιστή. Τιμές που μετρούνται σαν alarms θα εμφανίζονται χρωματισμένες (κόκκινο). Το αρχείο θα περιέχει εκτός από την τιμή του μετρούμενου μεγέθους, την ημερομηνία, την ώρα μέτρησης και τον σταθμό (ΤΣΕ) που μετρήθηκε. Αυτά τα αρχεία θα είναι τα κύρια αρχεία που θα χρησιμοποιούνται για την έκδοση αναφορών και διαγραμμάτων.

Το πρόγραμμα θα είναι διαβαθμισμένο σε δυο επίπεδα εκχώρησης αρμοδιοτήτων χειρισμών τα οποία θα γίνονται αντιληπτά με την χρήση κωδικού από τους χειριστές. Τα δυο επίπεδα αυτά θα είναι :

- επίπεδο επισκέπτη του συστήματος, δυνατότητα περιήγησης στις οθόνες του Η/Υ.
- επίπεδο εξουσιοδοτημένου χειριστή με επιπλέον δυνατότητα εισαγωγής παραμέτρων εμφάνισης αναφορών, αποσφαλμάτωσης.

Έτσι σύμφωνα με τα παραπάνω κάθε χειριστής θα μπορεί ανάλογα με τον κωδικό του και απλή χρήση του ποντικιού (mouse) να κινείται από την αρχική οθόνη στις επιμέρους οθόνες του συστήματος. Επίσης με την χρήση του ποντικιού (mouse) θα υπάρχει πρόσβαση στο σύνολο των δυνατοτήτων της εφαρμογής (λ.χ. μετάβαση ανάμεσα στις οθόνες του συστήματος, εισαγωγή παραμέτρων λειτουργίας, κλπ).

Τέσσερις θα είναι οι κύριες οθόνες του συστήματος που θα εμφανίζονται στην οθόνη του Η/Υ.

1) Στην αρχική οθόνη με την εισαγωγή του κωδικού εισόδου για την περαιτέρω πλοήγηση στο σύστημα.

2) Η οθόνη όπου θα εμφανίζεται το διάγραμμα λειτουργίας (P&I) της κάθε εγκατάστασης με την εμφάνιση όλου του εξοπλισμού και των οργάνων. Θα υπάρχουν δηλαδή σχεδιασμένα, το υδραυλικό δίκτυο, οι αντλίες κενού, οι αντλίες λυμάτων, τα όργανα μέτρησης κλπ. Σφάλμα θα αναγγέλεται όταν κάποιες παράμετροι λειτουργίας (alarms) που τίθενται στα μετρούμενα αναλογικά σήματα

ενός ΤΣΕ είναι εκτός ορίων ή όταν κάποια σήματα βλάβης κινητήρων φθάνουν στο PLC (θερμικό, non response, κλπ).

3) Η οθόνη θα εμφανίζει λίστα με όλα τα φρεάτια με τις βαλβίδες κενού. Επιπλέον θα παρουσιάζεται η γεωγραφική περιοχή του έργου σε ένα τοπογραφικό σχέδιο το οποίο θα είναι κατάλληλα γραφικά επεξεργασμένο (προσθήκη χρωμάτων, κεντρικών σημείων). Στην οθόνη του θα υπάρχει φωτεινή σήμανση για κάθε φρεάτιο η οποία θα είναι πράσινη για τα φρεάτια που λειτουργούν κανονικά και κόκκινη που αναβοσβήνει για όσα παρουσιάζουν κάποιο σφάλμα. Επιπλέον, όταν ο κέρσορας πάει επάνω στην κουκίδα με το φρεάτιο θα εμφανίζονται επιπρόσθετες πληροφορίες όπως διεύθυνση (οδός, αριθμός) που βρίσκεται το φρεάτιο, οι κατοικίες που είναι συνδεδεμένες με αυτό και ο κωδικός του φρεατίου.

4) Οθόνη όπου θα εμφανίζονται όλα τα σφάλματα του συστήματος με την ημερομηνία, την ώρα που συνέβησαν και ποιος χειριστής αναγνώρισε το σφάλμα και προέβη στις κατάλληλες ενέργειες αποκατάστασης αυτού.

Το κύριο σφάλμα για τον ΤΣΕ θα είναι η μη ύπαρξη επικοινωνίας με τον ΚΣΕ.

8. ΙΔΙΩΤΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

8.1 Περιγραφή δικτύου συγκέντρωσης

Τα λύματα θα συγκεντρώνονται και θα οδηγούνται στα φρεάτια αναρρόφησης μέσω δικτύου. Επί του δικτύου και σε μέγιστη απόσταση από το φρεάτιο 10μ. θα κατασκευαστεί αναπνευστήρας d160 για την εισαγωγή αέρα στον υγρό θάλαμο. Χωρίς την ελεύθερη εισαγωγή αέρα μέσω του αναπνευστήρα, αφενός η βαλβίδα αναρρόφησης θα υπολειτουργεί και αφετέρου θα μεταφέρεται υποπίεση (κενό) στο δίκτυο αποχέτευσης κάθε ιδιοκτησίας με πιθανά αποτελέσματα την εκκένωση των σιφωνιών δαπέδου και τη δημιουργία θορύβων.

Το δίκτυο ξεκινά από το όριο των ιδιοκτησιών και διαμέσου των φρεατίων προσυγκράτησης στερεών καταλήγει στο φρεάτιο αναρρόφησης όπως εμφανίζεται στις σελίδες που ακολουθούν.

Η προσυγκράτηση των στερεών κρίνεται απαραίτητη για την προστασία της εγκατάστασης από ανεξέλεγκτη απόρριψη ογκωδών στερεών. Επειδή στο φρεάτιο αναρρόφησης μπορούν να οδηγηθούν στερεά με διάσταση της τάξης των 70 mm και να αναρροφηθούν στο δίκτυο χωρίς πρόβλημα, επιλέγεται το πέρασμα από το φρεάτιο προσυγκράτησης να είναι της τάξης των 70mm.

8.2 Φρεάτιο προσυγκράτησης στερεών

Το φρεάτιο προσυγκράτησης στερεών θα είναι προκατασκευασμένο από μη πλαστικοποιημένο πολυβινοχλωρίδιο (PVC-U), πολυπροπυλένιο (PP) ή πολυαιθυλένιο (PE), συμπαγούς ή δομημένου τοιχώματος κατάλληλο για τοποθέτηση σε δρόμο βαριάς κυκλοφορίας. Θα αποτελείται από κορμό τουλάχιστον d355χλστ. ύψους τουλάχιστον 75εκ. στον οποίο θα επικολληθεί πυθμένας Φ450χλστ. πάχους 40χλστ. Η διάταξη εισόδου θα διαμορφωθεί με ταυ που θα τοποθετηθεί κατακόρυφα σύμφωνα με τις σελίδες που ακολουθούν με τέτοιο τρόπο ώστε να συγκρατεί στερεά μεγαλύτερα από 70χλστ. Στην πάνω πλευρά του ταυ θα τοποθετηθεί θηλυκή βιδωτή τάπα d125χλστ. ενώ η κάτω έξοδος θα απέχει από τον πυθμένα 70χλστ. Η έξοδος από το φρεάτιο θα γίνεται σε στάθμη υψηλότερη από την κάτω έξοδο του ταυ έτσι ώστε να δημιουργείται σιφωνισμός προς αποφυγή μετάδοσης οσμών εντός των κατοικιών. Στην επάνω επιφάνεια του κορμού του φρεατίου θα τοποθετηθεί θηλυκή τάπα d355χλστ. η οποία θα φέρει και γάντζο για δυνατότητα απομάκρυνση της. Περιμετρικά της τάπας του φρεατίου θα γίνει

διάστρωση σκυροδέματος το οποίο δεν θα έρχεται σε επαφή με το φρεάτιο πάνω στο οποίο θα τοποθετηθεί και κάλυμμα από έλατό χυτοσίδηρο κλάσης D400.

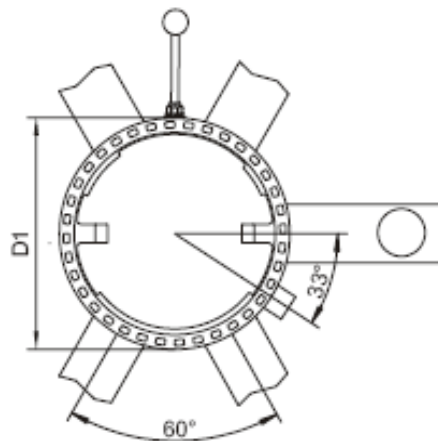
8.3 Σύνδεση με φρεάτια αναρρόφησης

Από το πλησιέστερο στο φρεάτιο αναρρόφησης, φρεάτιο προσυγκράτησης στερεών εκκινεί αγωγός PVC d160 ο οποίος καταλήγει στο φρεάτιο αναρρόφησης όπου εφόσον απαιτηθεί θα τοποθετηθεί συστολικό τεμάχιο PVC d200/160 για να συνδεθεί με την αναμονή του φρεατίου αναρρόφησης.

8.4 Διενέργεια νέων συνδέσεων

Εφόσον απαιτηθεί διενέργεια νέων συνδέσεων στο μέλλον σε εγκατεστημένα φρεάτια είναι ιδιαίτερα απλή διότι απαιτείται απλώς η διάνοιξη στο τοίχωμα οπής διαμέτρου Φ160 ή Φ200 (με εργαλείο τύπου 'ποτήρι') και η τοποθέτηση του στεγανοποιητικού παρεμβύσματος (προφανώς αφού έχουν γίνει οι απαραίτητες εκσκαφές ώστε να υπάρχει πρόσβαση στην εξωτερική επιφάνεια του φρεατίου και στο επιθυμητό ύψος).

Σε κάθε φρεάτιο μπορούν να συνδεθούν μέχρι 5 βαρυτικοί αγωγοί PVC Φ160 ή Φ200 σειράς 41, όπως παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα.



Επιτρεπόμενες συνδέσεις αγωγών βαρύτητας

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΕΝΟΥ	1
1.1. Εισαγωγή	1
1.2 Βασικά στοιχεία σχεδιασμού	7
2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	12
ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΕΝΟΥ	12
3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	14
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΕΝΟΥ	14
3.1 Βασικά στοιχεία σχεδιασμού	14
4. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΕΝΟΥ	20
5. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΕΝΟΥ	25
5.1 Περιγραφή Λειτουργίας	25
5.2 Δεδομένα Δικτύου Κενού	25
5.3 Παροχές Υπολογισμών Δικτύου Κενού	25
5.4 Αντλίες	26
5.5 Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος	26
5.6 Βιόφιλτρο	27
5.7 Σύνοψη υπολογισμών αντλιοστασίου	27
6. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ	31
7. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΟΠΙΚΟ ΣΤΑΘΜΟ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΤΣΕ)	
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΕΝΟΥ Ν. ΚΑΡΥΩΝ	32
7.1. Γενική Περιγραφή	32
7.2. Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ)	34
7.3. Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ)	44
8. ΙΔΙΩΤΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ	47
8.1 Περιγραφή δικτύου συγκέντρωσης	47
8.2 Φρεάτιο προσυγκράτησης στερεών	47
8.3 Σύνδεση με φρεάτια αναρρόφησης	48