



ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑΣ
(Δ.Ε.Υ.Α. ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑΣ)

ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ Δ.Ε. Ν. ΣΕΛΕΥΚΕΙΑΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΔΡΕΠΑΝΟΥ

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:

ΤΕΥΧΟΣ	Η/Μ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ			
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2019			
ΥΠΗΡΕΣΙΑ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑΣ (ΔΕΥΑ ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑΣ)	ΣΥΝΤΑΞΗ			
	ΕΛΕΓΧΟΣ			
	ΕΓΚΡΙΣΗ	Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΗΣ Δ.Ε.Υ.Α.Η. ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ Πολιτικός Μηχανικός		

ΚΩΔΙΚΟΣ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΑΡΧΕΙΟΥ

TE2

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	1
2	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ	2
2.1	ΓΕΝΙΚΑ	2
2.2	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	4
2.2.1	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ-ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ	7
3	ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ.....	11
3.1	ΠΑΡΟΧΗ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ.....	11
3.2	ΠΙΝΑΚΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ.....	11
3.3	ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (Η/Ζ).....	13
3.3.1	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	13
3.3.2	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ-ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ Η/Ζ	13
3.4	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ-ΟΔΕΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ.....	13
3.5	ΓΕΙΩΣΕΙΣ – ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	14
4	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ.....	15
4.1	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ.....	15
5	ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ – ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ.....	16

1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Το αντικείμενο της παρούσας μελέτης Η/Μ εγκαταστάσεων του αντλιοστασίων του έργου περιλαμβάνει:

- Την διαστασιολόγηση-σχεδιασμό και τα βασικά χαρακτηριστικά του κύριου Η/Μ εξοπλισμού.

Το αντλιοστάσιο χωροθετείται στην θέση που αποτυπώνονται στην Υδραυλική Μελέτη του έργου και έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ	ΠΑΡΟΧΗ ΖΗΤΟΥΜΕΝΗ/ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ (*) (m ³ /h)	ΜΑΝΟΜ. ΥΨΟΣ (m)	ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ (m)
1	A/Σ	40 / 42,86	44,87	HDPE Ø160, 10Atm	2016

(*) Η αναμενόμενη παροχή προκύπτει βάση καμπυλών αντλιών του εμπορίου, σε συνάρτηση με την όδευση και τα υλικά του αγωγού.

Αναλυτικότερα ο ΗΛΜ εξοπλισμός των έργων περιλαμβάνει :

1. Τα αντλητικά συγκροτήματα
2. Τα υδραυλικά εξαρτήματα, δηλ. δικλείδες απομονώσεως, βαλβίδες αντεπιστροφής, κ.λ.π.
3. Τα προβλεπόμενα θυροφράγματα απομόνωσης
4. Τις σωληνώσεις κατάθλιψης και εκκένωσης εντός των αντλιοστασίων, μέχρι και τη σύνδεσή τους με τα εξωτερικά δίκτυα εισόδου και εξόδου.
5. Τα συστήματα απόσμησης με τους αεραγωγούς, τους ανεμιστήρες και τα φίλτρα απόσμησης
6. Τον ηλεκτρικό πίνακα χαμηλής τάσεως
7. Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (αναμονή σύνδεσης φορητού ζεύγους)
8. Το σύστημα εποπτείας και αυτοματισμού
9. Πλήρεις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για την κίνηση, τον φωτισμό και τις γειώσεις
10. Τις διατάξεις αντιπληγματικής προστασίας
11. Διάφορα βοηθητικά όργανα και εξαρτήματα απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία των αντλιοστασίων.

2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Για το αντλιοστάσιο επιλέγεται η λύση προκατασκευασμένου πλήρως στεγανού αποσμούμενου φρεατίου-αντλιοστασίου έναντι συμβατικού (δηλ. από οπλισμένο σκυρόδεμα) για τους κάτωθι κύριους λόγους:

- ⇒ Για την εγκατάστασή τους δεν απαιτείται κατασκευή αντλιοστασίου από οπλισμένο σκυρόδεμα, η οποία συχνά αποδεικνύεται προβληματική λόγω των ξένων εισροών (π.χ. υπόγειου νερού) ή διαρροών προς τον περιβάλλον υδροφόρο ορίζοντα.
- ⇒ Επιπλέον, η χωροθέτησή τους είναι πολύ πιο ευέλικτη από ένα συμβατικό αντλιοστάσιο, το οποίο συνήθως είναι συνθέτου κατασκευής (ανισοεπίπεδο, κλπ), ειδικά όταν αυτά πρέπει να χωροθετηθούν κάτωθεν οδών (ώστε να εξοικονομούνται και πόροι-χώροι από πιθανές ανάγκες απολλοτριώσεων).
- ⇒ Η αντοχή του υλικού φρεατίου (πολυαθυλένιο HDPE, κλπ) είναι εξαιρετικά υψηλή και αντίστοιχα μεγάλος ο χρόνος ζωής. Ενδεικτικά η αντοχή πολυμερούς πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας εκτιμάται περί τα 100 έτη.
- ⇒ Τα προκατασκευασμένα αντλιοστάσια είναι πλήρως διαμορφωμένα και φέρουν εσωτερικά, χωριστό, απολύτως στεγανό, άνετα επισκέψιμο ξηρό μηχανοστάσιο, για την εγκατάσταση των αντλιών. Οι αντλίες ξηρής εγκατάστασης, μη εμβαπτισμένες στα λύματα, υφίστανται πολύ μικρότερη φθορά από την χημική διάβρωση, σε σχέση με τις υποβρύχιες αντλίες που λειτουργούν εμβαπτισμένες στα λύματα.
- ⇒ Το σύστημα διαχωρισμού στερεών (που δύναται να περιέχεται ανάλογα τον προμηθευτικό/κατασκευαστικό οίκο τέτοιων αντλιοστασίων) αποτελεί σημαντική καινοτομία. Με το σύστημα αυτό τα στερεά που περιέχονται στα προσαγόμενα λύματα προς το αντλιοστάσιο, διαχωρίζονται τοπικά σε ειδικό κάδο διαχωρισμού στερεών, ενσωματωμένο εσωτερικά στο φρεάτιο και έτσι δεν διέρχονται ποτέ μέσα από την αντλία. Ταυτόχρονα, τα στερεά δεν διαχωρίζονται οριστικά από τα λύματα ούτε απορρίπτονται τοπικά, στην περιοχή του αντλιοστασίου, αλλά μετά τον προσωρινό διαχωρισμό και την συγκράτησή τους στον ειδικό κάδο, προωθούνται με την άντληση μαζί με τα λύματα μέσω του καταθλιπτικού αγωγού προς το φρεάτιο άφιξης.
- ⇒ Σύμφωνα και με τα προαναφερόμενα, εξασφαλίζονται :
 - ✓ απλότητα και ευκολία εγκατάστασης και συντήρησης σε απόλυτα υγιεινές συνθήκες.
 - ✓ Απόλυτη καθαριότητα και υγιεινή κατά την λειτουργία.
 - ✓ Καμία διαφυγή και διάχυση δυσάρεστων οσμών.

- ✓ Απόλυτη απόσμηση, με προσρόφηση σε φίλτρα ενεργού άνθρακα και των ελάχιστων ακόμη οσμών που τυχόν διαρρέουν.
- ✓ Καμία επαφή με τα λύματα.
- ✓ Απόλυτη λειτουργική αξιοπιστία.
- ✓ Παντελής αποτροπή έμφραξης των αντλιών από στερεά και ινώδη αντικείμενα, λόγω διαχωρισμού των στερεών στον ειδικό κάδο και μη διέλευσής τους από το υδραυλικό τμήμα της αντλίας.
- ✓ Παντελής αποτροπή καθίζησης και εναπόθεσης στερεών μέσα στο υγρό φρεάτιο, λόγω διαχωρισμού των στερεών στον ειδικό κάδο. Έτσι δεν απαιτείται καμία προανάδευση στο φρεάτιο.
- ✓ Ελάχιστη καταπόνηση και φθορά των αντλιών.
- ✓ Ελάχιστο δυνατό κόστος συντήρησης.
- ✓ Μεγάλη εξοικονόμηση ρεύματος λειτουργίας.
- ✓ Σημαντική μείωση του συνολικού λειτουργικού κόστους.
- ✓ Εξαιρετική αισθητική προσαρμογή στον περιβάλλοντα χώρο.

2.2 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το αντλιοστάσιο λυμάτων θα είναι πλήρες, προκατασκευασμένο εξ ολοκλήρου από ειδικό πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας και αντοχής (HDPE), έτοιμο για εγκατάσταση, υπόγειο, κλειστό και πλήρως στεγανό.

Το αντλιοστάσιο αποτελεί εσωτερικό αντλητικό σταθμό μεταφοράς των λυμάτων του δικτύου αποχέτευσης.

Η στέψη του προκατασκευασμένου αντλιοστασίου θα βρίσκεται στο επίπεδο του εδάφους. Το φρεάτιο θα είναι κλειστό και θα φέρει κατάλληλο ανοξειδωτο κάλυμμα. Το κάλυμμα εισόδου θα φέρει κλειδαριά.

Η πρόσβαση και κατάβαση στο αντλιοστάσιο θα γίνεται μέσω ανοξειδωτης σκάλας ασφαλείας, η οποία θα στηρίζεται στο εσωτερικό τοίχωμα του φρεατίου και θα οδεύει κατακόρυφα, παράλληλα προς το τοίχωμα. Η σκάλα θα φέρει βοηθητικές μπάρες στο άνω μέρος της, για την διευκόλυνση της κατάβασης και ανάβασης.

Το αντλιοστάσιο θα αποτελείται από το εξωτερικό κυλινδρικό περίβλημα, μέσα στο οποίο θα υπάρχει σε κατάλληλη διάταξη, με την κατάλληλη διαμόρφωση και ενσωματωμένο με εξέλαση στο σώμα του περιβλήματος, το απολύτως κλειστό και στεγανό δοχείο άφιξης και συλλογής των λυμάτων, κατασκευασμένο επίσης από HDPE, στο οποίο θα καταλήγει ο αγωγός προσαγωγής των λυμάτων.

Ο αγωγός προσαγωγής στο αντλιοστάσιο θα απομονώνεται με θυρόφραγμα (βάνα, τύπου ελαστικής έμφραξης, με βολάν και προέκταση με χειρισμό μέσω φρεατίου τύπου δικτύων ΕΥΔΑΠ), ώστε να είναι δυνατή η όποια πιθανή συντήρηση του α/σίου.

Έξω από το δοχείο συλλογής και εσωτερικά του φρεατίου του αντλιοστασίου θα βρίσκεται ο ειδικά διαμορφωμένος ξηρός θάλαμος εγκατάστασης των αντλιών. Η επιτήρηση της στεγανότητας του ξηρού θαλάμου του μηχανοστασίου θα γίνεται με αισθητήρια υγρασία και ρελέ ελέγχου στον ηλεκτρικό πίνακα.

Το αντλιοστάσιο θα φέρει σύστημα διαχωρισμού στερεών. Το σύστημα διαχωρισμού στερεών θα αποτελεί εσωτερικό σύστημα του αντλιοστασίου με ειδική διαμόρφωση. Μέσα στο δοχείο συλλογής λυμάτων (υγρός θάλαμος) θα υπάρχουν, ενσωματωμένα εξ ολοκλήρου με στεγανή κόλληση στο σώμα του δοχείου, για την επίτευξη απόλυτης στεγανότητας χωρίς διάκενα και αρμούς, δύο χωριστοί θάλαμοι συγκράτησης στερεών, ένας για κάθε αντλία, οι οποίοι στο στόμιο εκροής προς το δοχείο συλλογής θα φέρουν κατάλληλο σύστημα για την συγκράτηση των στερεών, ώστε τα προσαγόμενα στερεά να μην περνούν από το υδραυλικό σώμα της αντλίας. Με τη βοήθεια του συστήματος διαχωρισμού στερεών, τα στερεά που μεταφέρονται και προσάγονται με τα λύματα προς το αντλιοστάσιο θα συγκρατώνται σε ενδιάμεσο θάλαμο (συγκράτησης στερεών), έτσι ώστε να μην επιτρέπεται η διέλευσή τους από το υδραυλικό σώμα των αντλιών. Κάθε θάλαμος ή δοχείο συγκράτησης στερεών θα πρέπει να διαθέτει ειδική θυρίδα επιθεώρησης με στεγανό σφράγισμα που θα κλείνει πάνω από την οροφή του

δοχείου με ειδική τυφλή φλάντζα από συνθετικό υλικό, ώστε αφ' ενός να δίνεται η δυνατότητα πρόσβασης στους θαλάμους συγκράτησης στερεών για καθαρισμό και συντήρηση και αφ' ετέρου να επιτυγχάνεται απόλυτη στεγάνωση.

Στην οροφή του δοχείου συλλογής και πάνω από τις θέσεις των θαλάμων συγκράτησης στερεών, θα υπάρχουν ανοίγματα με βιδωτά καπάκια από συνθετικό υλικό, που θα στεγανοποιούνται απόλυτα στην οροφή του δοχείου συλλογής με O-rings, τα οποία σε περίπτωση ενδεχόμενης έμφραξης ή ανάγκης έκπλυσης του δοχείου συλλογής, θα επιτρέπουν την πρόσβαση.

Με το σύστημα της συγκράτησης και του προσωρινού διαχωρισμού, τα στερεά δεν θα διαχωρίζονται οριστικά ούτε θα απορρίπτονται τοπικά, στο αντλιοστάσιο ή στον περιβάλλοντα χώρο. Το σύστημα διαχωρισμού (προσυγκράτησης) στερεών θα αποτελεί κλειστό σύστημα και θα είναι διαμορφωμένο κατά τέτοιο τρόπο, ώστε τα στερεά να αντλούνται και να προωθούνται μαζί με τα λύματα μέσω του καταθλιπτικού αγωγού, χωρίς να έρχονται σε οποιαδήποτε επαφή με τον περιβάλλοντα χώρο.

Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για εγκατάσταση και λειτουργία σε ξηρό μηχανοστάσιο. Οι αντλίες θα είναι αυτόψυκτες, θα διαθέτουν δηλαδή σύστημα ψύξης με χιτώνιο και ψυκτικό μέσο σε κλειστό κύκλωμα.

Οι δύο εγκατεστημένες αντλίες θα είναι όμοιες και ισοδύναμες. Η παροχή κάθε αντλίας θα είναι τουλάχιστον ίση με την παροχή αιχμής προσαγωγής λυμάτων, υπολογισμένη κατά την φάση μέγιστης παροχής της μελέτης, ώστε κατά την λειτουργία του αντλιοστασίου (πάντοτε της μίας αντλίας που θα βρίσκεται σε κανονική λειτουργία) και με συνεχόμενη προσαγωγή λυμάτων σε παροχή αιχμής προς το αντλιοστάσιο, να υπάρχει συνεχής άντληση, χωρίς αύξηση της στάθμης λυμάτων στο αντλιοστάσιο. Έτσι θα υπάρχει εφεδρεία 100%, δηλαδή η μία αντλία θα βρίσκεται πάντοτε σε κανονική λειτουργία και η δεύτερη σε αναμονή ως εφεδρεία, ενώ θα υπάρχει συνεχής και αυτόματη εναλλαγή της θέσης λειτουργίας για ισοκατανομή του χρόνου λειτουργίας και ομοιόμορφη φθορά των αντλιών.

Η λειτουργία του αντλιοστασίου θα είναι πλήρως αυτοματοποιημένη. Η εντολή για εκκίνηση και παύση λειτουργίας θα δίνεται από αισθητήριο στάθμης υδροστατικής πίεσης, τοποθετημένο στον υγρό θάλαμο συλλογής. Μετά από κάθε κύκλο λειτουργίας θα γίνεται αυτόματη εναλλαγή της θέσης λειτουργίας των αντλιών.

Σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος της ΔΕΗ η λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων θα καλύπτεται με φορητό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος.

Τα αντλητικά συγκροτήματα, καθώς και το φρεάτιο-αντλιοστάσιο, θα καλύπτονται από Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO.

Το αντλιοστάσιο θα είναι πλήρες, σύμφωνα και με τα αντίστοιχα σχέδια της μελέτης και θα διαθέτει απαραίτητα τουλάχιστον τον εξής πρόσθετο εξοπλισμό:

- Αντλία αποστράγγισης ασφαλείας, εγκατεστημένη σε χωριστή λεκάνη στον χώρο του ξηρού μηχανοστασίου, στον πυθμένα του φρεατίου.
- Δικλείδες απομόνωσης (τύπου ελαστικής έμφραξης)των γραμμών αναρρόφησης των αντλιών από τον υγρό θάλαμο, για την αποσύνδεση των αντλιών σε περίπτωση συντήρησης
- Δικλείδες απομόνωσης (τύπου ελαστικής έμφραξης)των γραμμών κατάθλιψης
- Δικλείδες αντεπιστροφής (τύπου σφαίρας λυμάτων) στη γραμμή κατάθλιψης, αμέσως μετά την έξοδο των αντλιών.
- Θυρόφραγμα απομόνωσης του αγωγού προσαγωγής, με βάνα και δυνατότητα χειρισμού.
- Θάλαμο συλλογής και σωληνώσεις αερισμού και εξαερισμού του φρεατίου από HDPE.
- Ηλεκτρομαγνητικό επαγωγικό παροχόμετρο
- Ενεργό σύστημα εξαερισμού του θαλάμου συλλογής και του ξηρού μηχανοστασίου με αξονικό ανεμιστήρα
- Φίλτρο in-line ενεργού άνθρακα, στη γραμμή αερισμού του υγρού θαλάμου
- Φωτισμό του ξηρού μηχανοστασίου

Το αντλιοστάσιο θα συνοδεύεται από παρακείμενη περιφραγμένη πλάκα (από οπλισμένο σκυρόδεμα) επί εδάφους για την υπαίθρια τοποθέτηση πεδίων του ηλεκτρικού πίνακα και του φορητού ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους H/Z. Επίσης, τοποθετούνται επί της πλάκας :

- κατάλληλο φίλτρο ενεργού άνθρακα για την επαρκή απόσμηση του αντλιοστασίου (τουλάχιστον 12 εναλλαγές αέρα ανά ώρα),
- Οι κατάλληλες σωληνώσεις-αεραγωγοί από το αντλιοστάσιο μέχρι το προαναφερόμενο φίλτρο (υπόγεια όδευση: αγωγός HDPE).
- Οι προαναφερόμενες σωληνώσεις-αεραγωγοί αερισμού-εξαερισμού από το αντλιοστάσιο, που θα φέρουν σκέπαστρο προστασίας από βροχή και υγρασία.

2.2.1 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ-ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ**Πίνακας ελάχιστων κύριων τεχνικών χαρακτηριστικών
αντλιοστασίου λυμάτων Α/Σ**

Περιγραφή	Στοιχεία
Α/σιο	40 m ³ /h – 45 mΣN

Στο αντλιοστάσιο τοποθετούνται δύο αντλίες λυμάτων, εκ των οποίων η μία είναι εφεδρική.

Αναλυτικά περιλαμβάνονται:

- **Προκατασκευασμένο Φρεάτιο PEHD- DN 2000**

Έτοιμο, πλήρως προκατασκευασμένο, προσυναρμολογημένο Αντλιοστάσιο λυμάτων, σε προκατασκευασμένο φρεάτιο PEHD με 100% εφεδρεία αντλιών λυμάτων, με σύστημα διαχωρισμού στερεών υποβρύχιων προδιαγραφών, με συστήματα αερισμού και εξαερισμού.

Το φρεάτιο και οι θάλαμοι είναι κατασκευασμένα από PEHD, μη διαβρώσιμο.

Το δοχείο συλλογής προβλέπεται εξελασμένο, σύμφωνα με τους κανονισμούς DVS-22 05-2207, Πυκνότητα υλικού κατασκευής κατά DIN 53 479.

Κατασκευασμένο από υλικό PEHD (πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας), με θυρίδες καθαρισμού που κλείνουν με σπείρωμα, ανεξάρτητη απομόνωση των θαλάμων διαχωρισμού στερεών, συμπεριλαμβανομένης λεκάνης αναρρόφησης από PEHD, για εγκατάσταση εργοταξιακής αντλίας αποστράγγισης ΚΕ.

- **1 σύνδεσμος αγωγού προσαγ. PEHD/ Φλάντζα DN 200, με εξωτερικό θυρόφραγμα απομόνωσης προσαγωγής**

υδατοστεγής, συγκολλημένος με τον εξωτερικό μανδύα από PEHD του φρεατίου. Το θυρόφραγμα είναι εξωτερικό, ενεργοποιούμενο με χειροστρόφαλο, με εξαρτήματα και παρελκόμενα εγκατάστασης και κάλυμμα φρεατίου, συναρμολογημένος στο φρεάτιο στην πλευρά της προσαγωγής, με Ταυ μέσω ανοίγματος με κάλυμμα, για τον καθαρισμό. Στήριξη στο δοχείο συλλογής για την εξασφάλιση επαρκούς χώρου πρόσβασης για την συντήρηση.

- **1 ζεύγος δικλείδων απομόνωσης d140**

για ανεξάρτητη απομόνωση των δοχείων διαχωρισμού στερεών.

- **1 μεριστής παροχής d140**

- **1 δοχείο διαχωρισμού στερεών 355**

από PEHD.

- **1 Ζεύγος σφαιρικών πλωτήρων φραγής 130, των δοχείων διαχωρισμού στερεών**
- **1 ζεύγος αγωγών αναρρόφησης αντλιών DN 80/100**

από PEHD με βάσεις χυτοσίδηρες GGG, παρεμβύσματα στεγανοποίησης και συνδέσμους φλάντζας.

- **2 σφαιρικές δικλείδες αγωγού αναρρόφησης, φλάντζες DN 100**

Χειρισμός με χειρομοχλό από GG25 DIN 3352, βαμμένες εσωτερικά και εξωτερικά με ηλεκτροστατική εποξεική βαφή

- **Αγωγός κατάθλιψης αντλιών DN 100**

Διπλή σωλήνωση, εξ ολοκλήρου από PEHD εξωτερικά του φρεατίου, με απόληξη σε ειδικό τεμάχιο με φλάντζα, με εξαρτήματα σύνδεσης και ειδικά τεμάχια, κολλήσεις, παρεμβύσματα στεγανοποίησης και συνδέσμους φλάντζας. Ποιότητα A2

- **2 δικλείδες αντεπιστροφής, υψηλής ποιότητας, τύπου σφαίρας**

DN 100 από χυτοσίδηρο GG 25, με ηλεκτροστατική εποξεική βαφή και χαλύβδινη σφαίρα με επικάλυψη ελαστικού

- **2 σφαιρικές δικλείδες απομόνωσης πλευράς κατάθλιψης αντλιών**

DN 100 - Χειρισμός με χειροστρόφαλο

- **1 αντλία αποστράγγισης δυναμικότητας 6 m³/h στα 6mΥΣ, λειτουργία με ηλεκτρόδιο**

Για καθαρό και ακάθαρμο νερό/απόβλητα με μέγεθος στερεών έως 10 mm

Αριθμός στροφών: 2900 rpm

Σύνδεση κατάθλιψης 1 1/4 "

με ενσωματωμένο κλαπέ αντεπιστροφής και όργανο απομόνωσης, συμπεριλαμβανομένου αγωγού κατάθλιψης με εξαρτήματα από PEHD και σύνδεση στον αγωγό αερισμού του χώρου συλλογής.

- **Επιτήρηση θαλάμου μηχανοστασίου με τριπλό αισθητήριο υγρασίας**

για την ένδειξη διαρροών στο μηχανοστάσιο

- **4,04 m κύλινδρος φρεατίου DN 2000**

από PEHD, κατά DIN 16961

- **1 σετ γάντζοι ανάρτησης 30 mm, με χαλύβδινο ομφαλό**
- **1 πυθμένας φρεατίου DN 2000**

διπλός πυθμένας φρεατίου από PEHD με ενδιάμεση πλάκα από σκυρόδεμα (20 cm), υδατοστεγώς πακτωμένος στον κύλινδρο του φρεατίου

- **1 λεκάνη αναρρόφησης αντλίας αποστράγγισης, από PEHD**

d = 300 mm, Βάθος = 230 mm

- **1 εσχαροδάπεδο ασφαλείας από GRP**

για ασφαλή πρόσβαση στον ξηρό θάλαμο

- **1 δοχείο συλλογής λυμάτων FS 2000 από PEHD,**

Στεγανό, με ανθρωποθυρίδες και φλάντζα σύνδεσης του αισθητήρα στάθμης

- **1 οροφή φρεατίου DN 2000**

από PEHD, υδατοστεγώς πακτωμένη στον κύλινδρο του φρεατίου.

- **1 θόλος φρεατίου για Κάλυμμα – Φ800**

Από PEHD, για την υποδοχή του καλύμματος του φρεατίου,

- **1 Κάλυμμα φρεατίου Φ800, κατηγορίας C (επιβάσιμο έως 25 tn)**

με αυτοκλειόμενο κλείστρο με υδραυλική υποβοήθηση ελατηρίων αερίου-λαδιού, στεγανό, με κάλυμμα προστασίας και μόνωση, συμπεριλαμβανομένου κλειδιού

- **Διακόπτης επαφής καλύμματος**

κατά της διάρρηξης.

- **2 σωλήνες καλωδίων DN 100 από**

σωλήνα PEHD Ø110 με απόληξη περίπου 200 mm έξω από το φρέατιο

- **1 διάταξη αγωγού αερισμού φρεατίου DN 150 (d160)**

Αποτελούμενος από ένα τεμάχιο σωλήνα PEHD, ενσωματωμένο στο τοίχωμα του φρεατίου, υπό γωνία 90°- και αγωγός PEHD με απόληξη περίπου 200 mm πάνω από τον πυθμένα του φρεατίου, στερέωση στο τοίχωμα του φρεατίου με εξαρτήματα στήριξης σωλήνων από PEHD, με καμινάδα αερισμού από PEHD, με τεμάχιο συμπίκνωσης μήκους 1.000 mm.

- **1 τεμάχιο εξαερισμού DN150 (d160)**

- **1 ανεμιστήρας αερισμού τοποθετημένος σε αγωγό, τύπου MAICO ECA 15/2 E**

για συναρμολόγηση στον αγωγό αερισμού DN 150,

με μέγιστη παροχή όγκου: 320 m³/h

Αριθμός στροφών: 2.600 rpm

Τάση λειτουργίας: 230 V α

πορροφώμενη ισχύς: 38 W

Βαθμός προστασίας: IP 44

Ενεργοποιείται με τον διακόπτη φωτισμού

- **1 διάταξη αγωγού αερισμού θαλάμου συλλογής/ DN 100 (d110)**

Αποτελούμενη από ένα τεμάχιο σωλήνα PEHD, ενσωματωμένο στο τοίχωμα του φρεατίου, υπό γωνία 90°- και αγωγό PEHD με απόληξη συγκολλημένη στο κάλυμμα του θαλάμου

συλλογής, στερέωση στο τοίχωμα του φρεατίου με εξαρτήματα στήριξης σωλήνων από PEHD, με καμινάδα αερισμού από PEHD, με τεμάχιο συμπύκνωσης μήκους 1.000 mm.

- **1 Κλίμακα κατάβασης A2, μήκους 3,92 m, πλάτους B = 400 mm**

με αντιολισθητικά σκαλοπάτια, συμπεριλαμβανομένων στηριγμάτων τοίχου από PEHD, ενσωματωμένα από την εσωτερική πλευρά στο τοίχωμα του φρεατίου

- **1 βοηθητική μπάρα πρόσβασης στην κλίμακα, συρόμενη**

αποτελούμενη από σωλήνα στήριξης και σωλήνα κελύφους εξ ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα, H = ca. 1.000 mm

- **2 Αντλίες λυμάτων,**

κατάλληλες για εγκατάσταση σε ξηρό φρεάτιο, με 15 m καλώδια σύνδεσης. PTC και ηλεκτρόδιο υγρασίας. Σημείο λειτουργίας 40 m³/h σε 45,6 mΥΣ.

- **1 ηλεκτρομαγνητικό επαγωγικό παροχόμετρο DN 100**

με δικλείδα απομόνωσης, φλαντζωτό, ανοξείδωτη φλάντζα A2

- **1 φωτισμός φρεατίου**

με φωτιστικά σώματα 2 x 36 W και διακόπτη στην είσοδο.

- **1 υδροστατικό αισθητήριο στάθμης 4-20mA με 20m καλώδιο**
- **1 φίλτρο ενεργού άνθρακα**
- **1 σετ αγκυρώσεων για προστασία από την άνωση DN2000**

Επιπλέον το αντλιοστάσιο συνοδεύεται από:

Δοχείο αντιπληγματικής προστασίας	:	Όγκου 50 λίτρα, πίεσης σχεδιασμού 7barg
Πίνακα Ηλεκτρικών	:	Σύμφωνα με τα σχέδια. Κατάλληλος για υπαίθρια τοποθέτηση εντός στεγανού (>IP54) pillar επί πλάκας σκυροδέματος

3 ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

3.1 ΠΑΡΟΧΗ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

Στο αντλιοστάσιο, λαμβάνοντας υπόψιν ότι πλησίον αυτού υπάρχει δίκτυο χαμηλής τάσης ΔΕΗ, θα έχουμε την εξής τριφασική παροχές χαμηλής τάσης από ΔΕΗ :

α/α	Αντλιοστάσιο	ΠΑΡΟΧΗ ΔΕΗ Νο	ΙΣΧΥΣ ΠΑΡΟΧΗΣ (KVA)
1	Α/Σ	3	35

3.2 ΠΙΝΑΚΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

Κάθε πίνακας ηλεκτρικών εκάστου αντλιοστασίου, θα είναι επώνυμου κατασκευαστή ή του προμηθευτικού οίκου του προκατασκευασμένου αντλιοστασίου, κατάλληλος για τοποθέτηση εντός στεγανού (>IP 54) υπαίθριου κατάλληλου pillar, πιστοποιημένος και με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.

Εκαστος Γενικός Πίνακας Γ.Π.Χ.Τ. θα περιλαμβάνει τουλάχιστον τις κάτωθι αφίξεις/αναχωρήσεις :

- Αφιξη από το δίκτυο ΔΕΗ.
- Αυτόματη και χειροκίνητη μεταγωγή (αυτόματοι τετραπολικόι διακόπτες μανδαλωμένοι μεταξύ τους χειροκίνητα και αυτόματα) με το Η/Ζ .
- Αναχωρήσεις για τους διάφορους καταναλωτές όπως π.χ. αντλίες, φωτισμός, όργανα ελέγχου, αυτοματισμός, κλπ.

Σε κάθε πίνακα θα περιλαμβάνονται τουλάχιστον :

- Χώρος οργάνων μέτρησης και διακοπτικού υλικού ΔΕΗ (όπου απαιτείται).
- τα απαραίτητα υλικά λειτουργίας / ενδείξεων / συναγερμών / τροφοδοσίας / ελέγχου των διαφόρων καταναλωτών (κινητήρες, κλπ). Ο κάθε πίνακας θα φέρει 3 βολτόμετρα, αμπερόμετρο για κάθε φάση, και ενδεικτικές λυχνίες φασικής τάσεως. Τα υλικά θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση επί ράγας. Η πόρτα του υποπίνακα θα φέρει τις κατάλληλες ενδείξεις – διακόπτες (λυχνίες, κλπ) ώστε ο όποιος επιτόπιος χειρισμός να γίνεται δίχως να ανοίγει η πόρτα του.
- Τροφοδοσία για ένα τριφασικό στεγανό ρευματοδότη βιομηχανικού τύπου, όπου θα φέρει και διαφορική προστασία έναντι γής σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384. Η τοποθέτηση του ρευματοδότη γίνεται εντός του pillar.

- Τροφοδοσία για ένα μονοφασικό στεγανό ρευματοδότη βιομηχανικού τύπου, όπου έκαστος θα φέρει και διαφορική προστασία έναντι γής σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384. Η τοποθέτηση του ρευματοδότη γίνεται εντός του pillar.
- Φωτισμός για ενδεχόμενο επεμβάσεων/χειρισμών κατά τις νυκτερινές ώρες.
- Χώρο εφεδρείας (περίπου 30%) για πιθανές μελλοντικές προσθήκες υλικών.

Ο χειρισμός όλων των διακοπών, γενικών ή μερικών, κάθε πίνακα θα επιτυγχάνεται μετά το άνοιγμα της πόρτας του ερμαρίου (ή του pillar των εσωτερικών αντλιοστασίων).

Γενικά, τα επί μέρους πεδία θα είναι κατασκευασμένα από χαλυβδοέλασμα ή από κατάλληλο συνθετικό υλικό, κλειστού τύπου, επαρκώς προστατευόμενα από δεισδυση σκόνης και υγρασίας, και με εφεδρικό χώρο τουλάχιστον 30% για μελλοντικά φορτία.

Θα επιτευχθεί άριστη συνδεσμολογία από άποψη τεχνικής και αισθητικής, δηλαδή με σύντομες και ευθείες, κατά το δυνατό, διαδρομές μπαρών και καλωδίων, καλή προσαρμογή και σύσφιξη στις συνδέσεις, αποφυγή αδικαιολόγητων διασταυρώσεων κλπ. Στην μπροστινή επιφάνεια των πεδίων θα εμφανίζονται μόνο οι λαβές χειρισμού από τους γενικούς διακόπτες, οι λυχνίες ενδείξεως τάσεως και οι μπροστινές πλάκες των οργάνων μετρήσεως. Πάνω στην όψη του πίνακα και κάτω από τους αυτόματους διακόπτες θα υπάρχουν ενδεικτικές πινακίδες που θα δηλώνουν τον προορισμό των οργάνων. Οι πίνακες θα παραδοθούν με όλα τα εξαρτήματα και με κάθε άλλη συμπληρωματική διάταξη ασφάλειας ή βοηθητική συσκευή ή όργανο αναγκαίο για την ασφαλή και κανονική λειτουργία του, καθώς & με τις τυχόν απαιτούμενες συνδεσμολογίες αλληλεξαρτήσεως.

Οι κινητήρες αντλιών θα οδηγούνται μέσω ανεξάρτητων inverter, εκτός εάν άλλως προδιαγράφεται στα αντίστοιχα αντλιοστάσια.

Η ισχύς των αντλιών έχει υπολογισθεί στη παρούσα μελέτη βάσει αντλιών διαφόρων εταιρειών του εμπορίου, οι οποίες σε κάθε περίπτωση θα καλύπτουν τα ελάχιστα χαρακτηριστικά (παροχή, μανομετρικό, στροφές, κλπ) της μελέτης.

Γενικά, τα υλικά των πινάκων χαμηλής τάσης θα πρέπει να είναι διεθνώς αναγνωρισμένων οίκων και θα φέρουν υποχρεωτικά σήμανση CE ή όποια άλλη προβλέπεται από τη κείμενη νομοθεσία.

3.3 ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (Η/Ζ)

3.3.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Για την αντιμετώπιση πιθανών διακοπών ηλεκτρικού ρεύματος Δ.Ε.Η. και για τη λειτουργία του εξοπλισμού του αντλιοστασίου, θα προβλεφθεί χώρος πλησίον του ΓΠΧΤ για την εγκατάσταση φορητού ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους Η/Ζ.

Ο ΓΠΧΤ της εγκατάστασης θα τροφοδοτείται από την ΔΕΗ και σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος, από το Η/Ζ.

3.3.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ-ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ Η/Ζ

Η επιλογή της απαιτούμενης ισχύος των Η/Ζ έχει ως παρακάτω :

- Αντλίες σε λειτουργία : n
- Απορροφούμενη ισχύς αντλίας (KW) : P1
- Απορροφούμενη ισχύς αντλίας κατά την εκκίνηση (KW) : 2*P1
(λόγω εκκίνησης με inverter)
- Απορροφούμενη ισχύς βοηθητικών καταναλώσεων (KW) : P2
(φωτισμός, ρευματοδότες, όργανα, αντλία αποστράγγισης, ανεμιστήρας εξαερισμού, κλπ)

Συνολική απαιτούμενη ισχύς (KW) : $P_s = (n-1)*P_1 + 2*P_1 + P_2$

ή με $\cos\phi=0,80$: Συνολική απαιτούμενη ισχύς (KVA) $P_\phi = P_s/0,8$

Σύμφωνα με τα παραπάνω η επιλογή της ισχύος του Η/Ζ για κάθε αντλιοστάσιο φαίνεται στους παρακάτω πίνακες.

Η τελική επιλογή της απαιτούμενης ισχύος του Η/Ζ του αντλιοστασίου έχει ως παρακάτω :

α/α	Αντλιοστάσιο	(n) DUTY	STANDBY	P1 Motor Power (KW)	P2 Λοιπά (KW)	Pφ ΙΣΧΥΣ ΗΖ (KVA)	ΕΠΙΛ. ΗΖ (KVA)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	Α/Σ	1	1	20,7	1,00	53	60	κλειστού τύπου, ηχομονωμένο, για εξωτερική τοποθέτηση

3.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ-ΟΔΕΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ

Τα καλώδια μεταφοράς ισχύος είναι κυρίως τύπου J1VV (παλαιού τύπου NYΥ), σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE 0721 αγωγούς από χαλκό.

Τα καλώδια μεταφοράς ηλεκτρικής ισχύος στους διάφορους καταναλωτές εκτός του οικίσκου (δηλ. στο αντλιοστάσιο και στον περιβάλλον χώρο) τοποθετούνται κυρίως υπόγεια μέσα σε σωλήνες HDPE ή PVC 10ΑΤΜ διαμέτρου κατάλληλης ανάλογα την διατομή και το πλήθος των καλωδίων που περνούν μέσα από αυτούς.

Καλώδια που οδεύουν εντός του οικίσκου και εν γένει όσα οδεύουν εμφανώς τοποθετούνται πάνω σε κατάλληλες σχάρες ή σωλήνες κατάλληλου υλικού.

Τα βοηθητικά καλώδια ή τα καλώδια σημάτων θα είναι θωρακισμένα για αποφυγή παρασιτικών ενοχλήσεων και έχουν γενικώς ονομαστική διατομή 0,8~1,5mm².

Στις περιπτώσεις όπου η διατομή του καλωδίου ή η τάση δεν επαρκούν για την μετάδοση του σήματος, τότε θα τροποποιείται η τάση (π.χ. από 12V σε 24V, αλλά πάντα θα παραμένει ασθενής) ή η διατομή (π.χ. από 0,8 σε 1,0mm²). Αλλιώς θα τοποθετείται ενισχυτής σήματος.

3.5 ΓΕΙΩΣΕΙΣ – ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Θα κατασκευασθεί στο αντλιοστάσιο:

- τρίγωνο γείωσης για τον ΓΠΧΤ.

Η γείωση των ηλεκτρικών καταναλωτών και μεταλλικών κατασκευών γίνεται με χρήση τετραπολικών ή πενταπολικών καλωδίων και μονοπολικών αντίστοιχα.

Εάν από τη ΔΕΗ απαιτηθεί ουδετέρωση, αυτή θα γίνει στο ρολοί (μετρητή) της.

Για έκαστο αντλιοστάσιο θα υπάρχει κατάλληλη αντικεραυνική προστασία (σύμφωνα και με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384) για την προστασία του εξοπλισμού και εν γένει της όλης εγκατάστασης από υπερτάσεις και υψηλά δυναμικά γής :

- Στον κάθε γενικό πίνακα ΓΠΧΤ θα τοποθετηθεί κατάλληλος απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων, σύμφωνα με τα σχέδια.

Τα παραπάνω θα συνοδεύονται από τις σχετικές απαραίτητες εργασίες/υλικά για την πλήρη λειτουργία τους.

4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

4.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ

Η λειτουργία κάθε αντλιοστασίου θα γίνεται αυτόματα χωρίς την παρουσία χειριστών για χειρισμούς λειτουργίας, όπως αναλυτικά παρακάτω περιγράφεται.

Τα αντλητικά συγκροτήματα του αντλιοστασίου θα λειτουργούν (εκκίνηση-στάση) με βάση τη στάθμη στην δεξαμενή αναρρόφησης. Η εκκίνηση κάθε συγκροτήματος θα γίνεται με την άνοδο της στάθμης της δεξαμενής σε κάποιο επίπεδο το οποίο θα μπορεί να μεταβάλλεται από το σύστημα αυτοματισμού. Ομοίως όταν ταπεινώνεται η στάθμη στη δεξαμενή θα διακόπτεται η λειτουργία των αντλιών μέχρι την κατώτατη επιτρεπτή στάθμη.

Οι αντλίες θα λειτουργούν με σύστημα κυκλικής εναλλαγής.

Στη δεξαμενή θα ανιχνεύονται οι στάθμες εκκίνησης και στάσης σε συνδυασμό με τη διάταξη μέτρησης της στάθμης στο θάλαμο αυτής. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθεί στη δεξαμενή κατάλληλο συστήματα ανίχνευσης της στάθμης και θα είναι δυνατή η ανίχνευση, σταθμών εκκίνησης στο ανώτερο τμήμα της δεξαμενής και αντίστοιχων σταθμών στάσης στο κάτω τμήμα της δεξαμενής.

Η στάθμη στάσης θα είναι διατεταγμένη στο κατώτερο σημείο της δεξαμενής ενώ η στάθμη εκκίνησης τοποθετείται στο ανώτερο τμήμα της δεξαμενής.

Εκτός από τα πιο πάνω ζεύγη εκκίνησης-στάσης, στη δεξαμενή προβλέπεται η ανίχνευση κατώτατης στάθμης καθώς και η ανίχνευση για τη σήμανση ανωτάτης στάθμης (επικίνδυνης ανύψωσης). Οι σημάσεις αυτές θα είναι φωτεινές και ηχητικές.

Πέραν της αυτόματης λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων, στο σύστημα αυτοματισμού θα περιλαμβάνεται η ανίχνευση ορισμένων μεγεθών ή καταστάσεων, τα οποία κρίνονται απαραίτητα για την ασφαλή λειτουργία του αντλιοστασίου.

Συνοπτικά το ολοκληρωμένο σύστημα θα αποτελείται από πίνακα αυτοματισμού και ελέγχου εκκινήσεως και στάσεως αντλιών και ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους, με προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC), με σημάσεις υπερεντάσεως κινητήρος, λειτουργίας αντλίας κλπ., το σύστημα μέτρησης στάθμης αναρροφήσεως, τις σημάσεις λειτουργίας και βλάβης.

Βασικός σκοπός του συστήματος είναι να μπορεί να εξασφαλίζει την ομαλή, διοχέτευση των ακαθάρτων που εισέρχονται στην δεξαμενή συγκεντρώσεως με λειτουργία και στάση των αντλιών όπως περιγράφεται παραπάνω.

5 ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ – ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

Για το αντλιοστάσιο, το συνολικό κόστος ανέρχεται ως κάτωθι :

⇒ **ΕΡΓΑ Η/Μ** : **180.000,0 €**

⇒ **ΕΡΓΑ Π/Μ** : **15.000,0 €**

Αυτό αναλύεται ως εξής:

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μ.Μ.	ΠΟΣΟΤΗΣ	ΚΟΣΤΟΣ/Μ.Μ. (euro)	ΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (euro)
1	Προκατασκευασμένο φρεάτιο-α/σιο (περιλαμβάνονται φρεάτιο, αντλίες, σωληνώσεις, δοχείο αντιπληγματικής προστασίας, κλπ)	τεμ.	1	170.000	170.000
2	Ηλεκτρικός πίνακας	τεμ.	1	5.500	5.500
3	Αεροφυλάκιο αντιπληγματικής προστασίας 50 Lt	τεμ.	1	1.500	1.500
4	Λοιπές Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις (καλώδια, γειώσεις, κλπ)	τεμ.	1	3.000	3.000
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ =					180.000

ΕΡΓΑ Π/Μ :

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μ.Μ.	ΠΟΣΟΤΗΣ	ΚΟΣΤΟΣ/Μ.Μ. (euro)	ΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (euro)
1	Σκυρόδεμα έδρασης Η/Ζ, πίνακα ελέγχου και φρεατίου αντιπληγματικής προστασίας	τεμ.	1	6.000	6.000
2	Χωματουργικές εργασίες (εκσκαφές, αντλήσεις, επιχώσεις, αντιστηρίξεις κλπ) για την κατασκευή του αντλιοστασίου και των συνοδών κατασκευών (φρεατίου αντιπληγματικής προστασίας κλπ)	τεμ.	1	8.000	8.000
3	Περίφραξη	τεμ.	1	1.000	1.000
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ =					15.000

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΕ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΠΛΗΓΜΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ : ΑΝΤΙΠΛΗΓΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ.....	1
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 ΓΕΝΙΚΑ	1
1.2 ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ	1
2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ	2
2.1 ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ.....	2
2.2 ΑΝΤΛΙΕΣ	2
2.3 ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ ΒΑΝΕΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ	2
2.4 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΛΟΓΩ ΤΡΙΒΩΝ	2
3. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ Υ.Π.	3
3.1 ΣΕΝΑΡΙΑ ΠΙΘΑΝΗΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ.....	3
3.2 ΑΝΤΗΠΛΗΓΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ	3
3.3 ΧΡΟΝΟΣ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ ΑΝΤΛΙΩΝ.....	4
3.4 ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ ΒΑΝΕΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ	5
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ	5
3.5 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ - ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....	5
3.5.1 ΑΡΧΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ	5
3.5.2 ΜΟΝΤΕΛΟ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΑΕΡΟΦΥΛΑΚΙΟΥ.....	5
5. ΑΕΡΟΦΥΛΑΚΙΑ ΑΝΤΙΠΛΗΓΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	5
6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ	7

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ : ΑΝΤΙΠΛΗΓΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκε η συμπεριφορά του καταθλιπτικού αγωγού του αντλιοστασίου, για το φαινόμενο του υδραυλικού πλήγματος.

A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ	ΠΑΡΟΧΗ ΖΗΤΟΥΜΕΝΗ/ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ (*) (m ³ /h)	ΜΑΝΟΜ. ΥΨΟΣ (m)	ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ (m)
1	A/Σ	40 / 42,86	44,87	HDPE Ø160, 10Atm	2016

(*) Η αναμενόμενη παροχή προκύπτει βάση καμπυλών αντλιών του εμπορίου, σε συνάρτηση με την όδευση και τα υλικά του αγωγού.

Ως σενάριο πιθανής εμφάνισης πλήγματος θεωρήθηκε το σταμάτημα των αντλιών στην μέγιστη παροχή, λόγω ξαφνικής έλλειψης τάσης.

Στο αντλιοστάσιο θα τοποθετηθεί μία αντλία ως εφεδρική.

Η διάταξη των αγωγών που χρησιμοποιήθηκε στο υδραυλικό μοντέλο για την ανάλυση του φαινομένου, έγινε βάσει των σχεδίων της υδραυλικής μελέτης και συγκεκριμένα τις μηκοτομές και οριζοντιογραφίες των καταθλιπτικών αγωγών.

Οι υπολογισμοί έγιναν με το εξειδικευμένο πρόγραμμα υδραυλικής ανάλυσης δικτύων σωληνώσεων, AFT IMPULSE 4 της American Flow Technology. Το πρόγραμμα αυτό έχει αναπτυχθεί ειδικά για την ανάλυση του φαινομένου του υδραυλικού πλήγματος σε δίκτυα σωληνώσεων.

1.2 ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ

Οι καταθλιπτικοί αγωγοί απεικονίζονται στους Συνημμένους υπολογισμούς, στους οποίους εμφανίζονται οι αγωγοί, οι αντλίες και οι αντεπίστροφες βάνες. Τα υπόλοιπα στοιχεία, (βάνες, ειδικά τεμάχια κτλ.) κυρίως των αντλιοστασίων - εφόσον οι αγωγοί δεν φέρουν ειδικά εξαρτήματα - ενσωματώθηκαν σαν πρόσθετες αντιστάσεις στις αντίστοιχες σωληνώσεις στις οποίες ανήκουν, σύμφωνα με τις δυνατότητες που δίνει το πρόγραμμα AFT IMPULSE 4, ώστε να ληφθούν υπόψη οι τριβές που οφείλονται στα εξαρτήματα αυτά.

Στο μοντέλο οι σωληνώσεις παριστάνονται με το γράμμα P και έναν αύξοντα αριθμό και αναφέρεται το μήκος αυτών (στρογγυλοποιημένο), οι κόμβοι (σημεία αλλαγής υψομέτρου)

με το γράμμα J (αύξοντα αριθμό και υψόμετρο θέσης σε μέτρα), οι βάνες και αντλίες απεικονίζονται με συμβολικό τρόπο και αριθμούνται αντίστοιχα με τους κόμβους (γράμμα J και αύξοντα αριθμό και υψόμετρο θέσης σε μέτρα).

Οι καταλήξεις των αγωγών σε φρεάτια παριστάνονται ως δεξαμενή με στάθμη υγρού ίση με την στάθμη του αγωγού κατάληξης.

2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ

2.1 ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ

Τα στοιχεία των αντλιοστασίων (διάταξη κτλ) πάρθηκαν από την μηχανολογική μελέτη.

Τα υψόμετρα των αντλιοστασίων και τα υψόμετρα και οι θέσεις των κόμβων από την υδραυλική μελέτη.

Τα μήκη των αγωγών στρογγυλοποιήθηκαν στο πλησιέστερο 10μετρο για την ταχύτερη ολοκλήρωση των υπολογισμών, χωρίς να μειώνεται η ακρίβεια των αποτελεσμάτων.

2.2 ΑΝΤΛΙΕΣ

Στο υδραυλικό μοντέλο, χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία και οι καμπύλες αντλιών του εμπορίου για δίκτυα ακαθάρτων (που περιλαμβάνουν σημεία λειτουργίας όπως της υδραυλικής μελέτης), ητοι :

- Οι καμπύλες παροχής – μανομετρικού
- Οι ισχύς
- Τιμή του απαιτούμενου θετικού ύψους αναρρόφησης της αντλίας
- Ταχύτητα περιστροφής
- Ροπή αδράνειας των περιστρεφόμενων μερών, κυρίως του κινητήρα

2.3 ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ ΒΑΝΕΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ

Οι αντεπίστροφες βάνες στην κατάθλιψη των αντλιών θεωρήθηκε ότι είναι τύπου μπίλιας.

2.4 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΛΟΓΩ ΤΡΙΒΩΝ

- Για την πτώση πίεσης λόγω τριβών που οφείλονται στα εξαρτήματα και τον εξοπλισμό χρησιμοποιήθηκαν οι συντελεστές που περιέχονται στην βιβλιοθήκη του προγράμματος.
- Για τους HDPE σωλήνες θεωρήθηκε απόλυτη τραχύτητα = 0.075 mm. Επίσης, για τους καταθλιπτικούς αγωγούς έχει ληφθεί υπόψη προσαύξηση 50% στις απώλειες τριβών, για τοπικές απώλειες και παλαιότητα.

3. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ Υ.Π.

3.1 ΣΕΝΑΡΙΑ ΠΙΘΑΝΗΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ

Με τον όρο υδραυλικό πλήγμα εννοούμε μεταδόσεις μετωπικών κυμάτων πίεσης μέσα σε κλείστους αγωγούς , όταν σε κάποιο σημείο του αγωγού δημιουργηθούν διαταραχές στην κανονική λειτουργία του (απότομες μεταβολές της ταχύτητας ροής).

Οι κυριότερες αιτίες που προκαλούν υδραυλικό πλήγμα είναι οι παρακάτω:

- α) Το άνοιγμα ή κλείσιμο μιας βάννας.
- β) Το ξεκίνημα ή σταμάτημα μιας αντλίας.
- γ) Η διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος (απότομο σταμάτημα των εν λειτουργία αντλιών.
- δ) Το γέμισμα με νερό ή άλλο υγρό μιας άδειας σωληνογραμμής και ο εγκλωβισμένος αέρας.

Αποτέλεσμα του υδραυλικού πλήγματος είναι η δημιουργία ανεπιθύμητων υπερπιέσεων ή υποπιέσεων. Υπερβολικά υψηλές πιέσεις μπορεί να προκαλέσουν βλάβες στις βάννες , στις αντλίες και σε άλλα εξαρτήματα των σωληνώσεων , καθώς και σπάσιμο των σωλήνων.

Υπερβολικά χαμηλές πιέσεις μπορεί να προκαλέσουν απελευθέρωση μεγάλων ποσοτήτων διαλυμένων αερίων, υπερβολική εξάτμιση των υγρών καθώς και σύνθλιψη των σωλήνων.

Για το λόγο αυτό επιβάλλεται η αντιμετώπιση των αναπτυσσόμενων υπερπιέσεων και υποπιέσεων στον καταθλιπτικό αγωγό με την τοποθέτηση κατάλληλων αντιπληγματικών συσκευών.

Όπως προαναφέρθηκε, ως σενάριο πιθανής εμφάνισης πλήγματος θεωρήθηκε το σταμάτημα των αντλιών στην μέγιστη παροχή, λόγω ξαφνικής έλλειψης τάσης, το οποίο είναι και το μόνο αίτιο εμφάνισης ασταθούς ροής στους αγωγούς στην προκειμένη περίπτωση.

3.2 ΑΝΤΗΠΛΗΓΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Η φιλοσοφία που διέπει τη σχεδίαση των περισσότερων μεθόδων από το υδραυλικό πλήγμα είναι ίδια. Αντικειμενικός σκοπός στις περισσότερες περιπτώσεις είναι η μετατροπή της κινητικής ενέργειας των κυμάτων πίεσης σε άλλη μορφή ενέργειας, συνήθως σε δυναμική.

Η πιο κοινή μέθοδος για την αντιμετώπιση του υδραυλικού πλήγματος είναι η τροφοδότηση του καταθλιπτικού αγωγού με νερό όταν διακοπεί η λειτουργία της αντλίας .

Οι κυριότερες από τις αντιπληγματικές συσκευές για την αντιμετώπιση του πλήγματος στον καταθλιπτικό είναι οι εξής:

- A) Οι τροχοί αδράνειας.
- B) Τα αεροφυλάκια ή αεροθάλαμοι.
- Γ) Οι παράλληλοι αγωγοί αναρόφησης (Bypass).
- Δ) Οι πύργοι ανάπαλσης.
- Ε) Οι δεξαμενές αποτόνωσης.
- Στ) Οι βαλβίδες αντεπιστροφής.
- Z) Οι αντιπληγματικές βαλβίδες.

Η βέλτιστη λύση για την αποφυγή των φαινομένων του υδραυλικού πλήγματος είναι συσκευή που προσομοιώνει την λειτουργία της αντλίας, όταν αυτή σταματά την λειτουργία της και αυτό επιτυγχάνεται κατά κύριο λόγο με τα αεροφυλάκια, επιλογή που προκρίνεται και για το συγκεκριμένο έργο.

3.3 ΧΡΟΝΟΣ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ ΑΝΤΛΙΩΝ

Η απόκριση (το σταμάτημα) των αντλιών σε έλλειψη τάσης - θεωρώντας ότι δεν υπάρχει δυνατότητα ροής προς τα πίσω λόγω της παρουσίας των αντεπίστροφών βανών στην καταθλίψη των αντλιών - υπολογίζεται απο το πρόγραμμα ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των αντλιών, όπως

- Χαρακτηριστικές καμπύλες των αντλιών, Παροχή / Μανομετρικό / Ισχύς
- Ταχύτητα περιστροφής
- Ροπή αδράνειας του κινητήρα (κανονικά θα έπρεπε να συμπεριληφθεί και η αντίστοιχη ροπή αδράνειας της αντλίας και του υγρού που περικλείεται, αλλά έλλειψη στοιχείων χρησιμοποιήθηκε μόνο η ροπή αδράνειας του κινητήρα, πράγμα που είναι απο την πλευρά της ασφάλειας).

Γενικά για το μέγεθος των αντλιών του συγκεκριμένου έργου, υπολογίζονται απο το πρόγραμμα μικροί χρόνοι σταματήματος, περίπου 2 έως 3 δευτερόλεπτα.

3.4 ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ ΒΑΝΕΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ

Η ιδανική συμπεριφορά της αντεπίστροφης θεωρείται ότι είναι να κλείνει ακαριαία όταν η ταχύτητα ροής κατάντι μηδενίζεται. Έτσι οποιαδήποτε ροή προς τα πίσω βρίσκει την αντεπίστροφη κλειστή και αποφεύγεται το βίαιο κλείσιμο του κλαπέτου (κτυπήματα) και αύξηση της πίεσης στο σημείο αυτό.

Η προσομείωση των αντεπιστόφων βανών έγινε με την παραπάνω παραδοχή, δηλαδή κλείσιμο της βάνας με τον μηδενισμό της ταχύτητας της ροής κατάντι.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ

Στο αντλιοστάσιο σύμφωνα με του συνημμένους υπολογισμούς πλήγματος, κατά το σταμάτημα της αντλίας εμφανίζονται υποπίεσεις (δείχνεται ως αρνητική πίεση στους υπολογισμούς ή πιέσεις μικρότερες της πίεσης εξάτμισης του υγρού, που είναι 0,023 Atm).

Για την αποφυγή αυτού του φαινομένου στο παραπάνω αντλιοστάσιο προστίθεται αεροφυλάκιο αντιπληγματικής προστασίας, έτσι ώστε να εξαλειφθούν οι εμφανιζόμενες αρνητικές πιέσεις.

Συνεπώς, για το αντλιοστάσιο αντιστοιχούν δύο μοντέλα, ένα το αρχικό και ένα δεύτερο στο οποίο προστίθεται αεροφυλάκιο αντιπληγματικής προστασίας.

3.5 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ - ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

3.5.1 ΑΡΧΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Η μέγιστη πίεση 5,55 Atm εμφανίζεται στον αγωγό P2.

Η ελάχιστη πίεση -0,3797 Atm εμφανίζεται στον αγωγό P4.

3.5.2 ΜΟΝΤΕΛΟ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΑΕΡΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

Η μέγιστη πίεση 5,89 Atm εμφανίζεται στον αγωγό P2.

Η ελάχιστη πίεση 0,6464 Atm εμφανίζεται στον αγωγό P4.

Οι παραπάνω απόλυτες πιέσεις είναι εντός των αποδεκτών ορίων για σωλήνα HDPE.

5. ΑΕΡΟΦΥΛΑΚΙΑ ΑΝΤΙΠΛΗΓΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Στο αντλιοστάσιο για τον περιορισμό των υποπίεσεων που μπορεί να αναπτυχθούν στον καταθλιπτικό αγωγό από υδραυλικό πλήγμα προβλέπεται η σύνδεση στην αρχή του αγωγού αντιπληγματικού αεροφυλακίου. Το αεροφυλάκιο θα τοποθετηθεί δίπλα στον αντλιοστάσιο, εντός επισκέψιμου φρεατίου και θα συνδεθεί προς τον καταθλιπτικό αγωγό με σωλήνα μέσω βάνας, όπως δείχνεται στον παρακάτω πίνακα και στα αντίστοιχα σχέδια.

Το αεροφυλάκιο θα είναι κατασκευής ειδικού οίκου, κατάλληλο για λύματα, του τύπου με διαχωριστική μεμβράνη μεταξύ λυμάτων και αέρα, ώστε να μην απαιτείται η χρησιμοποίηση αεροσυμπιεστή και θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Θα είναι κατακόρυφο, χαλύβδινο, με εσωτερική αντιδιαβρωτική επένδυση και εξωτερική βαφή υψηλής ποιότητας, εφοδιασμένο με μανόμετρο και βαλβίδα πλήρωσης με αέρα. Η βαλβίδα θα είναι κοινού τύπου ώστε η πλήρωση να είναι δυνατή με συνήθη αντλία ποδιού.
- Η μεμβράνη θα είναι κατάλληλη για μακροχρόνια λειτουργία σε δίκτυο λυμάτων και θα έχει τη δυνατότητα αλλαγής σε περίπτωση φθοράς.
- Το πάχος των ελασμάτων των δοχείων θα υπολογιστεί για μέγιστη πίεση που αναφέρεται στον παρακάτω πίνακα με επιπλέον πάχος 1mm για αντιδιαβρωτική προστασία.
- Θα είναι κατάλληλα για πίεση λειτουργίας 7barg και πίεση δοκιμής 10barg.

Σημειώνεται ότι ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει το αεροφυλάκιο σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή και θα προμηθεύσει όλα τα απαραίτητα υλικά και μικρουλικά για την σωστή λειτουργία αυτού (αεραντλία κτλ), καθώς και ανταλλακτικά (όπως θα οριστούν από τον προμηθευτή των αεροφυλακίων), για την λειτουργία αυτών για δύο χρόνια (ανταλλακτικές μεμβράνες , κτλ).

Το αεροφυλάκιο θα πρέπει να ελέγχεται περιοδικά για την σωστή του λειτουργία, σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή. Ο ανάδοχος θα παραδώσει στην Υπηρεσία με την οριστική παραλαβή του έργου και όλα τα απαραίτητα έντυπα και οδηγίες για τον έλεγχο του αεροφυλακίου.

Ο έλεγχος θα περιλαμβάνει και τον έλεγχο της απαιτούμενης προπίεσης των αεροφυλακίων και ενδεχόμενη απόκλιση από τον παρακάτω πίνακα.

Για τον έλεγχο της προπίεσης του αεροφυλακίου, αυτά θα αδειάζουν πλήρως από λύματα και θα καταγράφεται η ένδειξη του μανομέτρου στην κεφαλή του δοχείου.

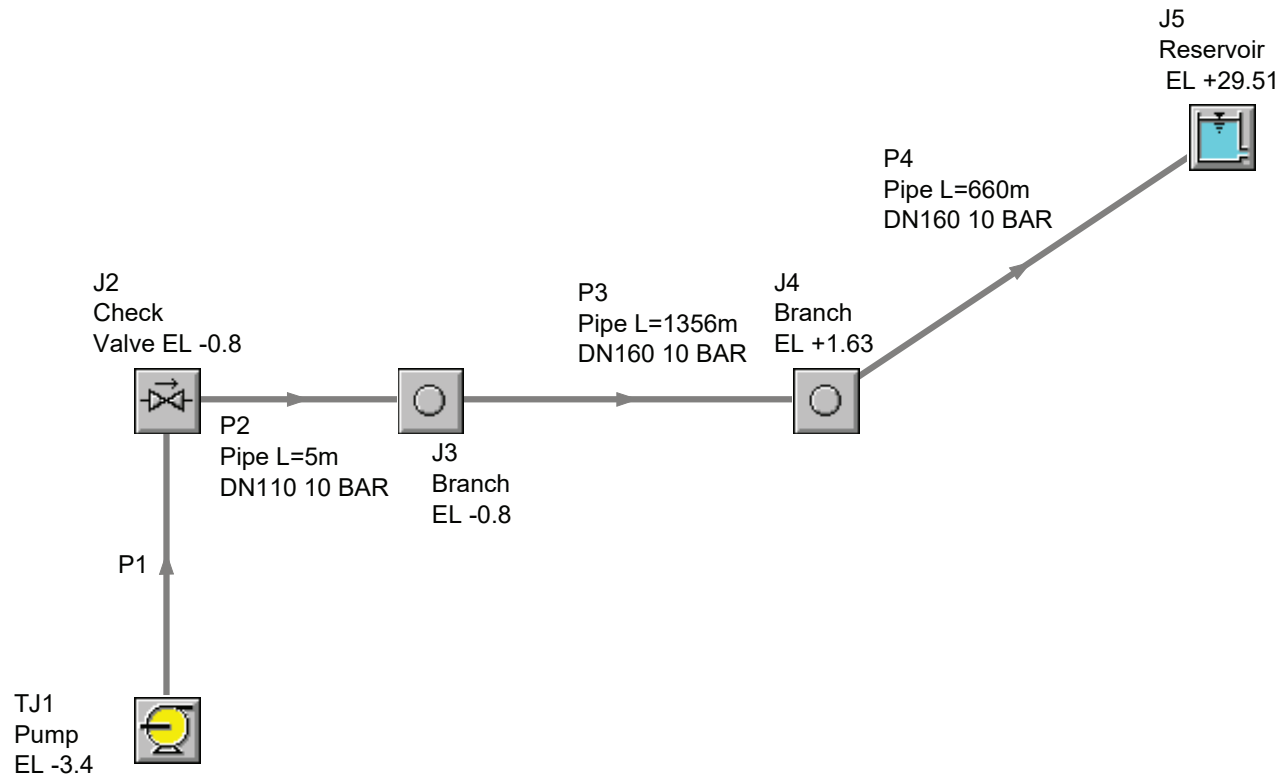
Μικρές αποκλίσεις της πίεσης θα αντιμετωπίζονται με την συμπλήρωση αέρα, ενώ σε μεγάλες αποκλίσεις της πίεσης το αεροφυλάκιο θα ελέγχεται διεξοδικά.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΕΡΟΦΥΛΑΚΙΩΝ ΑΝΤΙΠΛΗΓΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΕΡΟΦ. (TEM.)	ΟΓΚΟΣ ΑΕΡΟΦ. (Lt)	ΥΨΟΣ ΑΕΡΟΦ. (m)	ΔΙΑΜ. ΑΕΡΟΦ. (m)	ΠΙΕΣΗ ΑΕΡΟΦ. (max) (barg)	ΠΡΟΠΙΕΣΗ ΑΕΡΟΦ. ΑΠΟ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ (barg)	ΜΕΓΕΘΟΣ ΒΑΝΑΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ ΚΥΡΙΟ ΑΓΩΓΟ	ΣΗΜ.
1	50	0,5	0,5	7	1	DN100	

6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

Στις επόμενες σελίδες παρατίθενται οι υπολογισμοί υδραυλικού πλήγματος για τα περιγραφόμενα αντλιοστάσια του έργου.



AFT Impulse Model

=====
 == BEGINNING OF INPUT DATA ==
 =====

Title: AFT Impulse Model
 Input File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\8.AAOA Caioiai?ooao\calculations\AS.imp
 Scenario: Base Scenario

Number Of Pipes= 4
 Number Of Junctions= 5

Output File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\8.AAOA Caioiai?ooao\calculations\AS_1.out

Pressure/Head Tolerance= 0,00001 relative change
 Flow Rate Tolerance= 0,00001 relative change
 Flow Relaxation= (Automatic)
 Pressure Relaxation= (Automatic)

Constant Fluid Property Model
 Fluid Database: AFT Standard
 Fluid: Water at 1 atm
 Max Fluid Temperature Data= 212 deg. F
 Min Fluid Temperature Data= 32 deg. F
 Temperature= 15 deg. C
 Density= 999,1884 kg/m3
 Viscosity= 0,00115 kg/sec-m
 Bulk Modulus= 1992,303 MPa
 Vapor Pressure= 0,01639 atm
 Viscosity Model= Newtonian

Atmospheric Pressure= 1 atm
 Gravitational Acceleration= 1 g
 Turbulent Flow Above Reynolds Number= 4000
 Laminar Flow Below Reynolds Number= 2300

Pipe Input Table

Pipe	Name	Pipe Defined	Length	Length Units	Diameter	Diameter Units	Friction Data Set	Roughness	Roughness Units	Losses (K)
1	Pipe	Yes	10	meters	96.8	mm	Std	0,075	mm	2,32
2	Pipe L=5m	Yes	5	meters	96.8	mm	Std	0,075	mm	0
3	Pipe L=1356m	Yes	1356	meters	141	mm	Std	0,075	mm	0
4	Pipe L=660m	Yes	660	meters	141	mm	Std	0,075	mm	0

Pipe	Junctions (Up,Down)	Material	Size	Type	Wavespeed	Wavespeed Units	Impedance	Impedance Units
1	1, 2	HDPE-EU	DN110	10 BAR (SDR 17)	296,7358	meters/sec	0,3979348	atm/kg/sec
2	2, 3	HDPE-EU	DN110	10 BAR (SDR 17)	296,7358	meters/sec	0,3979348	atm/kg/sec
3	3, 4	HDPE-EU	DN160	10 BAR (SDR 17)	295,0539	meters/sec	0,1864901	atm/kg/sec
4	4, 5	HDPE-EU	DN160	10 BAR (SDR 17)	295,0539	meters/sec	0,1864901	atm/kg/sec

Pipe Fittings & Losses

Pipe	Total K	Additional K
1	2,32	(2,32)

Branch Table

Branch	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	(Pipe #1) K In, K Out	(Pipe #2) K In, K Out	First Transient Data Exists
3	Branch EL -0.8	Yes	0,8	meters	N/A	(P2) 0, 0	(P3) 0, 0	No
4	Branch EL +1.63	Yes	1,63	meters	N/A	(P3) 0, 0	(P4) 0, 0	No

AFT Impulse Model

Branch	Absolute Transient Data	Transient Special Condition	Repeat Transient	Transient Start	First Event	Second Event
3	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist	Does Not Exist
4	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist	Does Not Exist

Check Valve Table

Check Valve	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	Reopening Delta Pressure	Reopening Delta Pressure Units
2	Check Valve EL -0.8	Yes	-0.8	meters	None	0.25	bar

Check Valve	Loss Model	Loss Value	Opening Transient Data Exists	Closing Transient Data Exists	Absolute Transient Data	Transient Special Condition
2	Cv Constant	1000	No	No	Yes	None

Pump Table

Pump	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	Pump Type	Independent Variable	Ind. Variable Units	Dependent Variable
1	Pump EL -3.4	Yes	-3.4	meters	None	Pump Curve	Vol. Flow Rate	m3/hr	Head Rise

Pump	Dep. Variable Units	Pump Curve Constant a	Pump Curve Constant b	Pump Curve Constant c	Pump Curve Constant d	Pump Curve Constant e	Speed	First Transient Data Exists
1	meters	54,08497	-0,1161833	-0,0040632	5,154669E-05	-2,460396E-07	100	No

Pump	Transient Special Condition	First Event	Second Event
1	None	Exists	Does Not Exist

Reservoir Table

Reservoir	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Surface Pressure	Surface Pressure Units	(Pipe #1) K In, K Out	(Pipe #1) Depth
5	Reservoir EL +29.51	Yes	29,51	meters	1	atm	(P4) 0, 0	(P4) 0

Reservoir	Pipe Depth Units	First Event	Second Event
5	meters	Does Not Exist	Does Not Exist

Junction Transient Data

J1 (Pump EL -3.4) Transient Data:
 Single Event Transient Data
 Event Parameter: Time Absolute
 Event Criteria: Greater Than or Equal To 0 seconds
 Pump trip

=====
 == BEGINNING OF OUTPUT DATA ==
 =====

Title: AFT Impulse Model
 Analysis run on: 25/3/2019 6:43:58 ii
 Application version: AFT Impulse Version 4.0 (2009.10.07)
 Input File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\8.AAOA Caioiai?ooao\calculations\AS.imp
 Scenario: Base Scenario
 Output File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\8.AAOA Caioiai?ooao\calculations\AS_1.out

Steady-State Execution Time= 1,50 seconds
 Total Number Of Head/Pressure Iterations= 0
 Total Number Of Flow Iterations= 24
 Number Of Pipes= 4
 Number Of Junctions= 5
 Matrix Method= Gaussian Elimination

AFT Impulse Model

Transient Execution Time= 1,56 seconds
 Model Start Time= 0 seconds
 Model Stop Time= 40 seconds
 Time Step Size= 0,01685 seconds
 Total Number of Time Steps= 2374
 Transient Cavitation Model= Ignore Cavitation
 Artificial Transient Criteria= 0,5%
 Artificial Transient Criteria Minimum Flow= 0 liter/sec
 Time Step Output Written to File= 1

Pressure/Head Tolerance= 0,00001 relative change
 Flow Rate Tolerance= 0,00001 relative change
 Flow Relaxation= (Automatic)
 Pressure Relaxation= (Automatic)

Constant Fluid Property Model
 Fluid Database: AFT Standard
 Fluid: Water at 1 atm
 Max Fluid Temperature Data= 212 deg. F
 Min Fluid Temperature Data= 32 deg. F
 Temperature= 15 deg. C
 Density= 999,1884 kg/m3
 Viscosity= 0,00115 kg/sec-m
 Bulk Modulus= 1992,303 MPa
 Vapor Pressure= 0,01639 atm
 Viscosity Model= Newtonian

Atmospheric Pressure= 1 atm
 Gravitational Acceleration= 1 g
 Turbulent Flow Above Reynolds Number= 4000
 Laminar Flow Below Reynolds Number= 2300

Total Inflow= 11,91 liter/sec
 Total Outflow= 11,91 liter/sec

Maximum Static Pressure is 5,376 atm at Pipe 1 Inlet
 Minimum Static Pressure is 0,9971 atm at Pipe 4 Outlet
 Maximum Transient Pressure is 5,553 atm at Pipe 2 (Pipe L=5m) Station 0.
 Minimum Transient Pressure is -0,3797 atm at Pipe 4 (Pipe L=660m) Station 118.

Pump Summary

Jct	Name	Vol. Flow (m3/hr)	Mass Flow (kg/sec)	dP (atm)	dH (meters)	Overall Efficiency (Percent)	Speed (Percent)	Overall Power (kW)	BEP (liter/sec)	% of BEP (Percent)	NPSHA (meters)
1	Pump EL -3.4	42,86	11,90	4,339	44,87	37,81	100,0	13,83	22,42	53,12	10,69

Jct	NPSHR (meters)
1	N/A

Valve Summary

Jct	Name	Valve Type	Vol. Flow (liter/sec)	Mass Flow (kg/sec)	dP Stag. (atm)	dH (meters)	P Inlet Static (atm)	Cv	K	Valve State
2	Check Valve EL -0.8	CHECK	11,91	11,90	2,423E-03	0,02506	5,038	1,000	0,1878	Open

Pipe Output Table

Pipe	Name	Vol. Flow (m3/hr)	Velocity (meters/sec)	P Static Max (atm)	P Static Min (atm)	P Static In (atm)	P Static Out (atm)
1	Pipe	42,86	1,6178	5,376	5,0383	5,376	5,0383
2	Pipe L=5m	42,86	1,6178	5,036	4,8632	5,036	4,8632
3	Pipe L=1356m	42,86	0,7625	4,873	4,0534	4,873	4,0534
4	Pipe L=660m	42,86	0,7625	4,053	0,9971	4,053	0,9971

AFT Impulse Model

Pipe Transient Max/Min Results

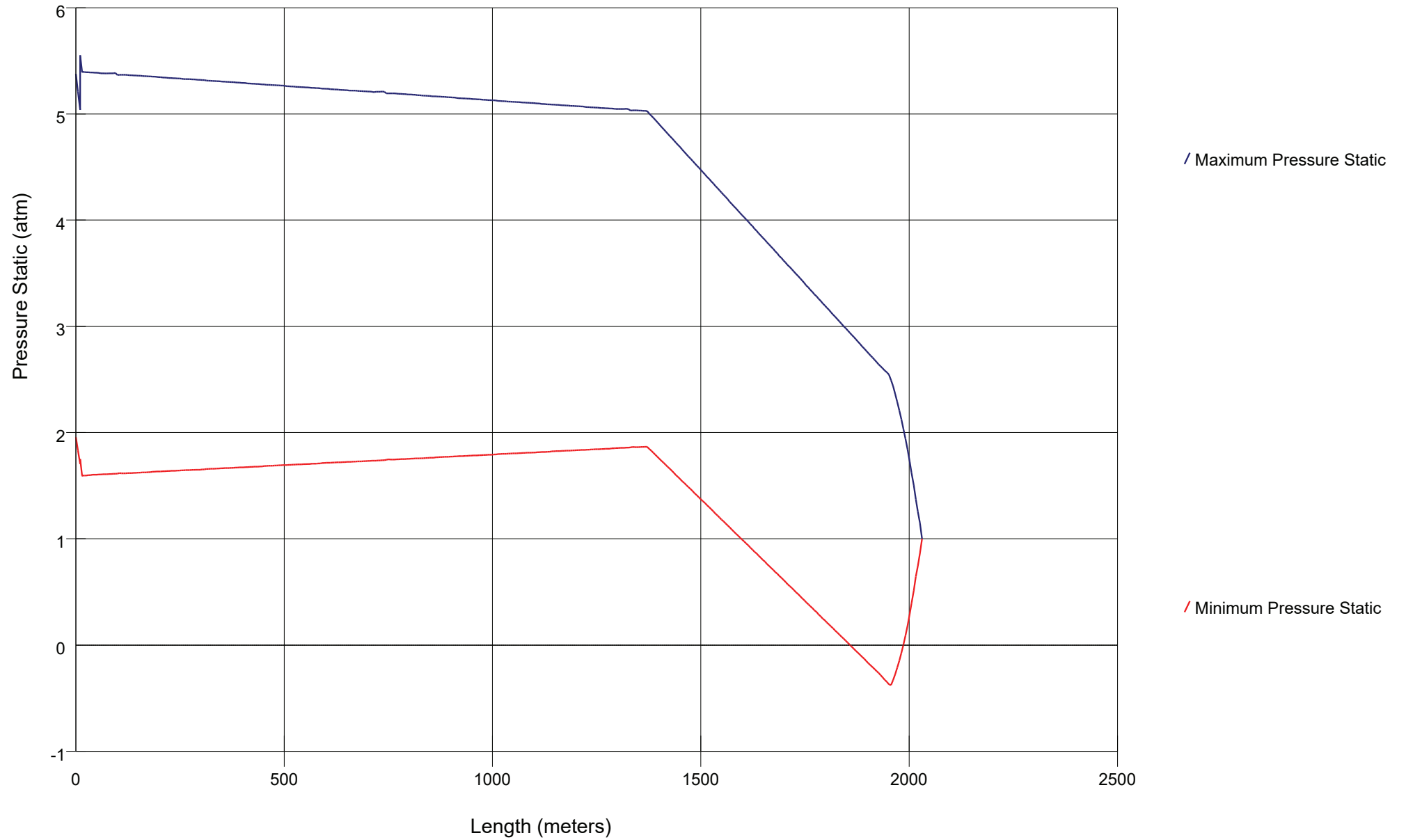
Pipe	Max. Volumetric Flowrate (liter/sec)	Max. Volumetric Flowrate Time (seconds)	Max. Volumetric Flowrate Station	Min. Volumetric Flowrate (liter/sec)	Min. Volumetric Flowrate Time (seconds)	Min. Volumetric Flowrate Station	Max. Static Pressure (atm)
1	11,91	0,03370	2	-0,1111	0,5561	1	5,376
2	11,91	0,03370	0	-0,5093	13,77	1	5,553
3	11,91	0,05055	0	-8,5589	18,33	273	5,397
4	11,91	6,892	133	-8,8316	20,57	133	5,027

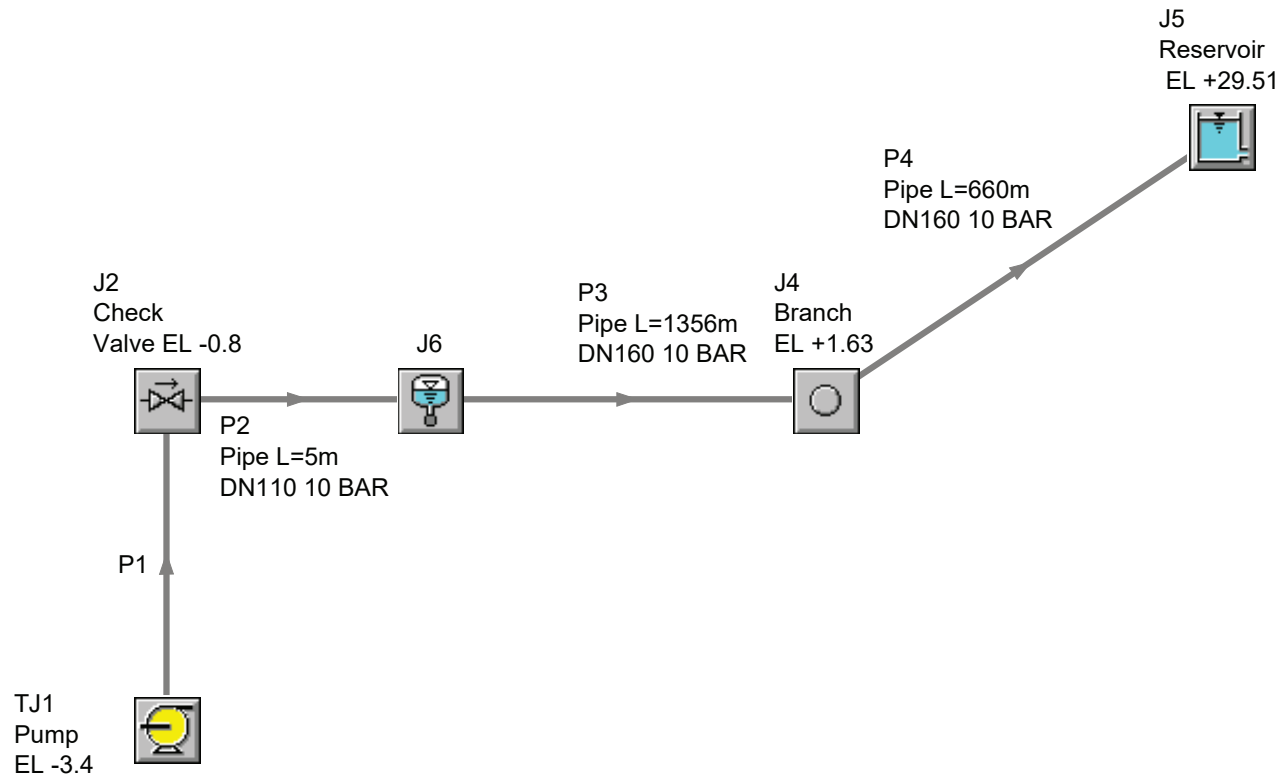
Pipe	Max. Static Pressure Time (seconds)	Max. Static Pressure Station	Min. Static Pressure (atm)	Min. Static Pressure Time (seconds)	Min. Static Pressure Station
1	0,000	0	1,7065	13,21	2
2	27,43	0	1,5962	13,73	1
3	27,41	0	1,5962	13,73	0
4	22,81	0	-0,3797	7,144	118

All Junction Table

Jct	Name	P Static In (atm)	P Static Out (atm)	Loss Factor (K)
1	Pump EL -3.4	1,037	5,376	0,0000
2	Check Valve EL -0.8	5,038	5,036	0,1878
3	Branch EL -0.8	4,863	4,873	0,0000
4	Branch EL +1.63	4,053	4,053	0,0000
5	Reservoir EL +29.51	1,000	1,000	0,0000

Maximum / Minimum Pressure Static vs. Length, Pipe 1 - 4





AFT Impulse Model

=====
 == BEGINNING OF INPUT DATA ==
 =====

Title: AFT Impulse Model
 Input File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\8.AAOA Caioiai?ooao\calculations\AS.imp
 Scenario: Base Scenario/WITH VESSEL

Number Of Pipes= 4
 Number Of Junctions= 5

Output File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\8.AAOA Caioiai?ooao\calculations\AS_2.out

Pressure/Head Tolerance= 0,00001 relative change
 Flow Rate Tolerance= 0,00001 relative change
 Flow Relaxation= (Automatic)
 Pressure Relaxation= (Automatic)

Constant Fluid Property Model
 Fluid Database: AFT Standard
 Fluid: Water at 1 atm
 Max Fluid Temperature Data= 212 deg. F
 Min Fluid Temperature Data= 32 deg. F
 Temperature= 15 deg. C
 Density= 999,1884 kg/m3
 Viscosity= 0,00115 kg/sec-m
 Bulk Modulus= 1992,303 MPa
 Vapor Pressure= 0,01639 atm
 Viscosity Model= Newtonian

Atmospheric Pressure= 1 atm
 Gravitational Acceleration= 1 g
 Turbulent Flow Above Reynolds Number= 4000
 Laminar Flow Below Reynolds Number= 2300

Pipe Input Table

Pipe	Name	Pipe Defined	Length	Length Units	Diameter	Diameter Units	Friction Data Set	Roughness	Roughness Units	Losses (K)
1	Pipe	Yes	10	meters	96.8	mm	Std	0,075	mm	2,32
2	Pipe L=5m	Yes	5	meters	96.8	mm	Std	0,075	mm	0
3	Pipe L=1356m	Yes	1356	meters	141	mm	Std	0,075	mm	0
4	Pipe L=660m	Yes	660	meters	141	mm	Std	0,075	mm	0

Pipe	Junctions (Up,Down)	Material	Size	Type	Wavespeed	Wavespeed Units	Impedance	Impedance Units
1	1, 2	HDPE-EU	DN110	10 BAR (SDR 17)	296,7358	meters/sec	0,3979348	atm/kg/sec
2	2, 6	HDPE-EU	DN110	10 BAR (SDR 17)	296,7358	meters/sec	0,3979348	atm/kg/sec
3	6, 4	HDPE-EU	DN160	10 BAR (SDR 17)	295,0539	meters/sec	0,1864901	atm/kg/sec
4	4, 5	HDPE-EU	DN160	10 BAR (SDR 17)	295,0539	meters/sec	0,1864901	atm/kg/sec

Pipe Fittings & Losses

Pipe	Total K	Additional K
1	2,32	(2,32)

Branch Table

Branch	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	(Pipe #1) K In, K Out	(Pipe #2) K In, K Out	First Transient Data Exists
4	Branch EL +1.63	Yes	1,63	meters	N/A	(P3) 0, 0	(P4) 0, 0	No

Branch	Absolute Transient Data	Transient Special Condition	Repeat Transient	Transient Start	First Event	Second Event
4	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist	Does Not Exist

AFT Impulse Model

Check Valve Table

Check Valve	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	Reopening Delta Pressure	Reopening Delta Pressure Units
2	Check Valve EL -0.8	Yes	-0.8	meters	None	0.25	bar

Check Valve	Loss Model	Loss Value	Opening Transient Data Exists	Closing Transient Data Exists	Absolute Transient Data	Transient Special Condition
2	Cv Constant	1000	No	No	Yes	None

Gas Accumulator Table

Gas Accumulator	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	Polytropic Const.	Gas Volume Type	Gas Volume
6	Gas Accumulator	Yes	-0.5	meters	None	1.2	Actual Volume	20

Gas Accumulator	Gas Volume Units
6	liter

Pump Table

Pump	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	Pump Type	Independent Variable	Ind. Variable Units	Dependent Variable
1	Pump EL -3.4	Yes	-3.4	meters	None	Pump Curve	Vol. Flow Rate	m3/hr	Head Rise

Pump	Dep. Variable Units	Pump Curve Constant a	Pump Curve Constant b	Pump Curve Constant c	Pump Curve Constant d	Pump Curve Constant e	Speed	First Transient Data Exists
1	meters	54.08497	-0.1161833	-0.0040632	5.154669E-05	-2.460396E-07	100	No

Pump	Transient Special Condition	First Event	Second Event
1	None	Exists	Does Not Exist

Reservoir Table

Reservoir	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Surface Pressure	Surface Pressure Units	(Pipe #1) K In, K Out	(Pipe #1) Depth
5	Reservoir EL +29.51	Yes	29.51	meters	1	atm	(P4) 0, 0	(P4) 0

Reservoir	Pipe Depth Units	First Event	Second Event
5	meters	Does Not Exist	Does Not Exist

Junction Transient Data

J1 (Pump EL -3.4) Transient Data:
 Single Event Transient Data
 Event Parameter: Time Absolute
 Event Criteria: Greater Than or Equal To 0 seconds
 Pump trip

=====
 == BEGINNING OF OUTPUT DATA ==
 =====

Title: AFT Impulse Model
 Analysis run on: 25/3/2019 7:04:43 ii
 Application version: AFT Impulse Version 4.0 (2009.10.07)
 Input File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\8.AAOA Caioiai?ooao\calculations\AS.imp
 Scenario: Base Scenario\WITH VESSEL
 Output File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\8.AAOA Caioiai?ooao\calculations\AS_2.out

Steady-State Execution Time= 0,85 seconds
 Total Number Of Head/Pressure Iterations= 0
 Total Number Of Flow Iterations= 24

AFT Impulse Model

Number Of Pipes= 4
 Number Of Junctions= 5
 Matrix Method= Gaussian Elimination

 Transient Execution Time= 1,58 seconds
 Model Start Time= 0 seconds
 Model Stop Time= 40 seconds
 Time Step Size= 0,01685 seconds
 Total Number of Time Steps= 2374
 Transient Cavitation Model= Ignore Cavitation
 Artificial Transient Criteria= 0,5%
 Artificial Transient Criteria Minimum Flow= 0 liter/sec
 Time Step Output Written to File= 1

Pressure/Head Tolerance= 0,00001 relative change
 Flow Rate Tolerance= 0,00001 relative change
 Flow Relaxation= (Automatic)
 Pressure Relaxation= (Automatic)

Constant Fluid Property Model
 Fluid Database: AFT Standard
 Fluid: Water at 1 atm
 Max Fluid Temperature Data= 212 deg. F
 Min Fluid Temperature Data= 32 deg. F
 Temperature= 15 deg. C
 Density= 999,1884 kg/m3
 Viscosity= 0,00115 kg/sec-m
 Bulk Modulus= 1992,303 MPa
 Vapor Pressure= 0,01639 atm
 Viscosity Model= Newtonian

Atmospheric Pressure= 1 atm
 Gravitational Acceleration= 1 g
 Turbulent Flow Above Reynolds Number= 4000
 Laminar Flow Below Reynolds Number= 2300

Total Inflow= 11,91 liter/sec
 Total Outflow= 11,91 liter/sec

Maximum Static Pressure is 5,376 atm at Pipe 1 Inlet
 Minimum Static Pressure is 0,9971 atm at Pipe 4 Outlet
 Maximum Transient Pressure is 5,896 atm at Pipe 2 (Pipe L=5m) Station 0.
 Minimum Transient Pressure is 0,6464 atm at Pipe 4 (Pipe L=660m) Station 108.

Pipe Transient Max/Min Results

Pipe	Max. Volumetric Flowrate (liter/sec)	Max. Volumetric Flowrate Time (seconds)	Max. Volumetric Flowrate Station	Min. Volumetric Flowrate (liter/sec)	Min. Volumetric Flowrate Time (seconds)	Min. Volumetric Flowrate Station	Max. Static Pressure (atm)
1	11,91	0,03370	2	-0,5410	0,2864	1	5,376
2	11,91	0,03370	0	-0,8784	0,4213	1	5,896
3	11,91	0,000	0	-9,8261	18,57	228	5,811
4	11,91	0,03370	0	-12,1007	21,53	133	5,021

Pipe	Max. Static Pressure Time (seconds)	Max. Static Pressure Station	Min. Static Pressure (atm)	Min. Static Pressure Time (seconds)	Min. Static Pressure Station
1	0,000	0	1,8724	13,45	2
2	28,97	0	1,9639	13,41	0
3	29,00	0	1,9985	13,90	0
4	24,01	0	0,6464	7,397	108

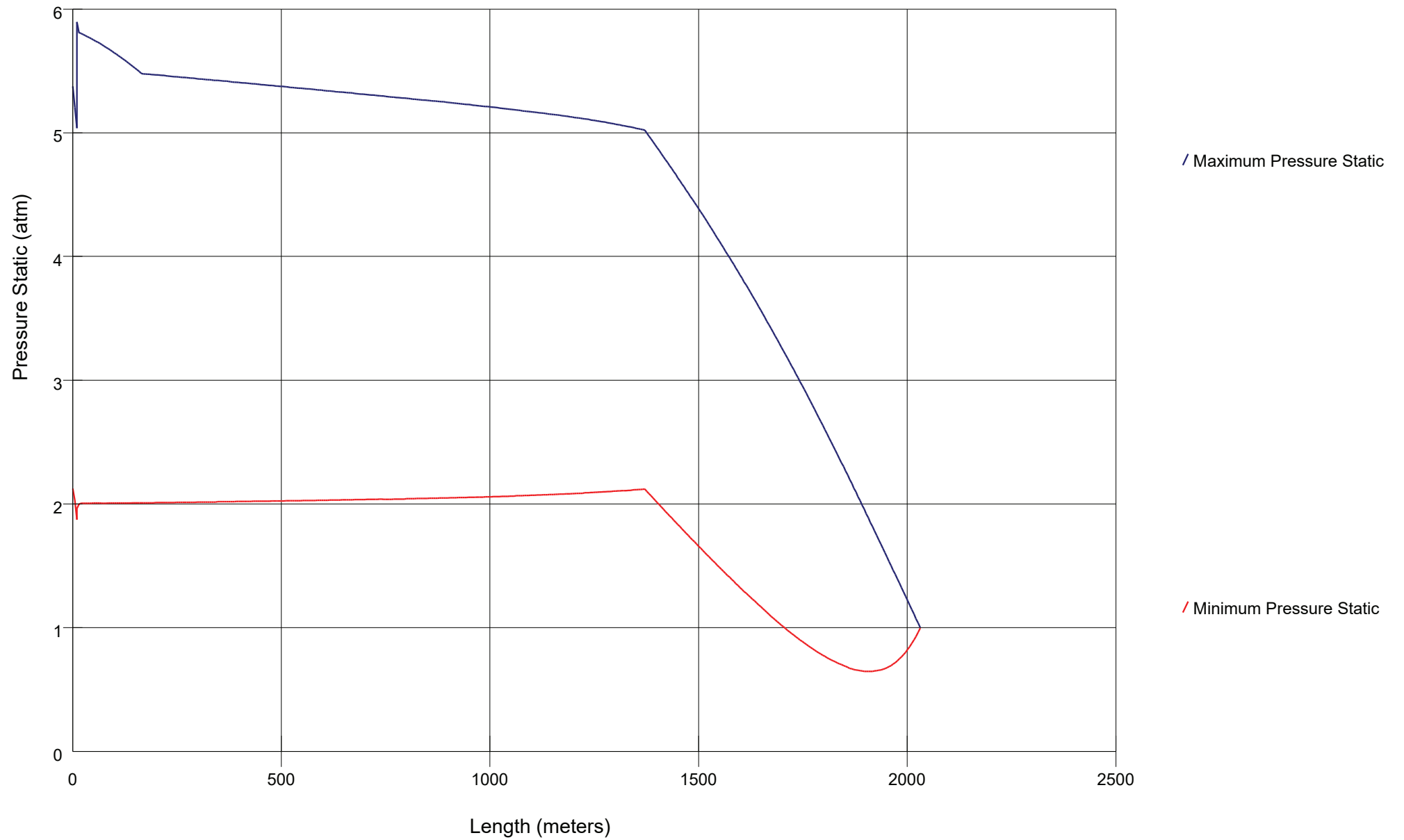
All Junction Table

Jct	Name	P Static In (atm)	P Static Out (atm)	Loss Factor (K)
1	Pump EL -3.4	1,037	5,376	0,0000
2	Check Valve EL -0.8	5,038	5,036	0,1878

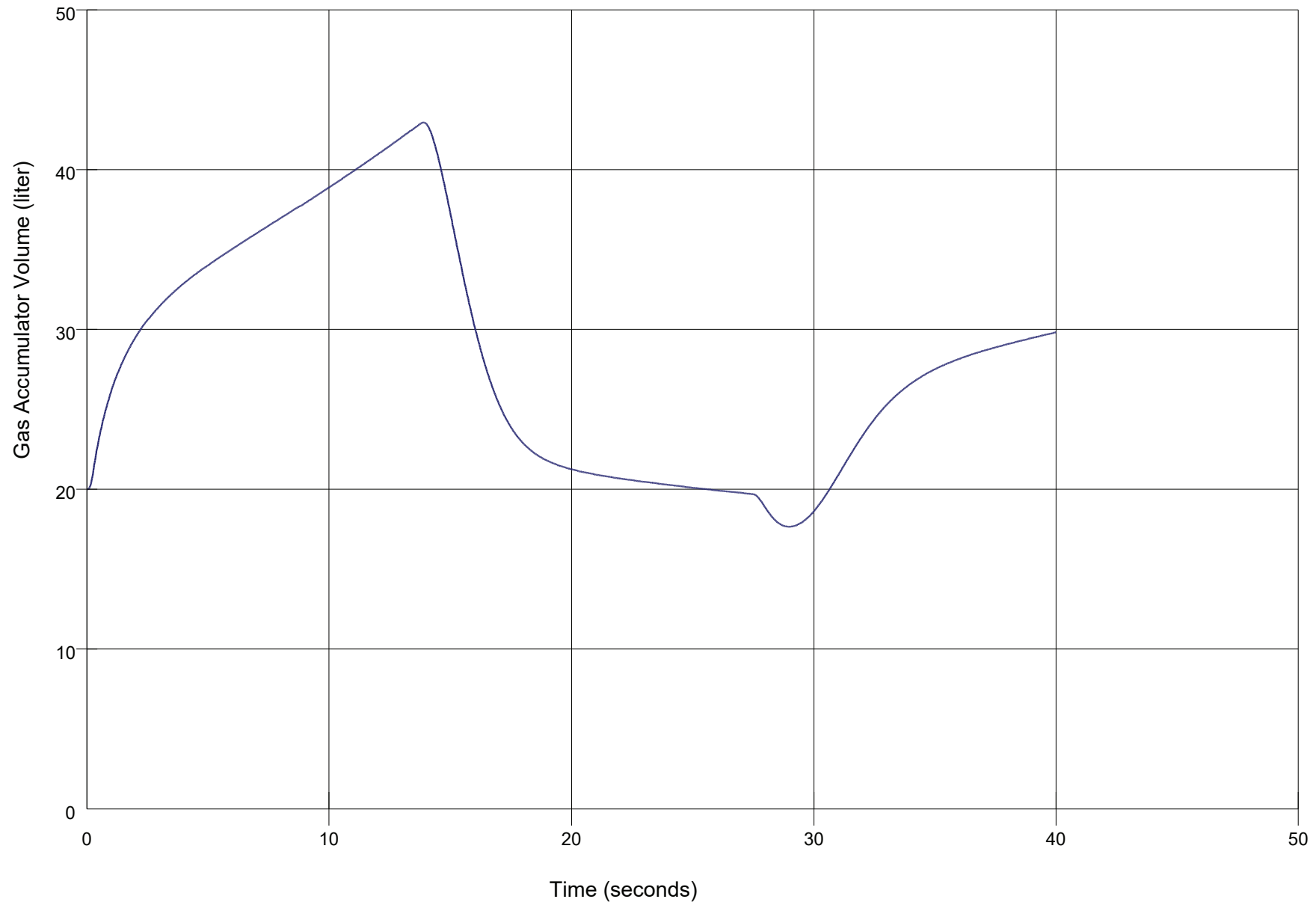
AFT Impulse Model

Jct	Name	P Static In (atm)	P Static Out (atm)	Loss Factor (K)
4	Branch EL +1.63	4,053	4,053	0,0000
5	Reservoir EL +29.51	1,000	1,000	0,0000
6	Gas Accumulator	4,989	4,999	0,0000

Maximum / Minimum Pressure Static vs. Length, Pipe 1 - 4



Gas Accumulator Volume vs. Time



/ Junction 6