

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

# ΜΕΛΕΤΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ ΜΕΣΩ ΡΟΥ ΚΑΛΑΜΑ

## ΟΡΙΣΤΙΚΗ Η/Μ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

ΣΥΜΒΑΣΗ: 31.08.17

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:

ΣΑΜΠ 030 ΗΠΕΙΡΟΥ  
ΚΑ2013ΜΠ03000001

ΘΕΜΑ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ - ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΑΡ. ΤΕΥΧΟΥΣ  
Τ1

ΑΝΑΔΟΧΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ :



ΑΔΤ-ΩΜΕΓΑ Α.Τ.Ε.  
Αυλίδος 25 & Ποντοπρακείας, Τ.Κ. 11527 Αθήνα,  
Τηλ.: 210 7236000, Fax: 210 7233477,  
e-mail: adt@adtomega.gr



Αετιδέων 5, Τ.Κ. 15561 Χολαργός  
Τηλ.: 210 6540120, Fax: 210 6561004,  
e-mail: info@eco-consultants.gr

ΕΚΔΟΣΗ  
Α

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ



	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΣΥΝΤΑΞΗ	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2018	Φ. ΤΗΛΕΛΗΣ	
ΕΛΕΓΧΟΣ	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2018	Σ. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΑΚΗΣ	
ΕΓΚΡΙΣΗ	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2018	Χ. ΑΝΔΡΙΚΟΠΟΥΛΟΣ	

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΔΟΜΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ	Η ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ Ε. ΔΗΜΟΥΛΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ		
	Η ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ Β. ΤΖΑΝΙΔΗ ΗΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ		
	Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ Ι. ΤΣΙΜΑΡΑΚΗΣ ΤΟΠ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ		
ΘΕΩΡΗΣΗ	Ο ΑΝ. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ Δ/ΝΟΥΣΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΚΥΡΙΑΖΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ		
ΕΓΚΡΙΣΗ			

ΚΩΔΙΚΟΣ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΑΡΧΕΙΟΥ

ΠΕΙΟΑ 1.1 ΜΕ ΚΑΛ Η FΙ V00 T.1\_11.2018

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1</b>	<b>ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Η/Μ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ.....</b>	<b>3</b>
2.1	ΓΕΝΙΚΑ .....	3
2.2	ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	3
2.3	ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	3
2.3.1	ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗ.....	3
2.3.2	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ (ΠΜΤ).....	4
2.3.3	ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΙΧΥΟΣ (Μ/Σ) .....	5
2.3.4	ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ.....	6
2.3.5	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ-ΟΔΕΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ .....	7
2.3.6	ΓΕΙΩΣΕΙΣ – ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ .....	7
<b>3</b>	<b>ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ.....</b>	<b>9</b>
3.1	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ .....	9
3.2	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	10
3.2.1	ΓΕΝΙΚΑ .....	10
3.2.2	ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ - ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ .....	11
<b>4</b>	<b>ΛΟΙΠΕΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ .....</b>	<b>13</b>
4.1	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ .....	13
4.2	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ-ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ .....	13
4.3	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....	13
<b>5</b>	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....</b>	<b>14</b>
5.1	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι- ΑΝΤΙΠΛΗΓΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ .....	14
5.2	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ - ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....	14
5.2.1	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ – ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....	14
5.2.2	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ - ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΑΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	14
5.2.3	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ .....	14

## 1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Το αντικείμενο της παρούσας Οριστικής Μελέτης Η/Μ εγκαταστάσεων του αντλιοστασίου άρδευσης του έργου περιλαμβάνει:

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

Το αντλιοστάσιο χωροθετείται στην θέση που αποτυπώνεται στην Υδραυλική Μελέτη του έργου, με υψόμετρο εγκατάστασης αντλιών στο +96,90.

Σύμφωνα και με την υδραυλική μελέτη, το εν λόγω αντλιοστάσιο θα τροφοδοτεί απευθείας το αρδευτικό δίκτυο και ταυτόχρονα, δεξαμενή αποθήκευσης χωρητικότητας 1.000 m<sup>3</sup>, η οποία χωροθετείται σε υψόμετρο εδάφους περί το +198,00.

Το υψόμετρο πυθμένα της δεξαμενής ευρίσκεται στο +196,00. Η ανώτατη στάθμη ύδατος προβλέπεται στο +200,20 και η κατώτατη στο +196,40. Η στάθμη υπερχείλισης ορίζεται στο +200,35.

Η επιθυμητή παροχή του αντλιοστασίου είναι 250 lt/s ή 900 m<sup>3</sup>/h και προκύπτει από την μέγιστη ζήτηση των δύο αρδευτικών κλάδων που θα τροφοδοτεί και των οποίων η εκτίμηση ζήτησης είναι 450m<sup>3</sup>/h για τον κάθε κλάδο.

Επιλέχθηκε η ζητούμενη παροχή να προκύπτει από τρεις αντλίες σε λειτουργία, με 300m<sup>3</sup>/h έκαστη και να υπάρχει επιπλέον μια αντλία εφεδρική, οπότε στο αντλιοστάσιο προβλέπεται η εγκατάσταση τεσσάρων όμοιων αντλιών.

ΖΗΤΟΥΜΕΝΗ ΠΑΡΟΧΗ (m <sup>3</sup> /h)	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ (*) (m <sup>3</sup> /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΕΚΑΣΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ (m <sup>3</sup> /h)	ΜΑΝΟΜ. ΥΨΟΣ (M)	ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ (ΔΙΑΤΟΜΗ)	ΜΗΚΟΣ (m)
900	978	326	110	HDPE Ø560, 12,5Bar	1200

(\*) Η αναμενόμενη παροχή προκύπτει βάση καμπυλών αντλιών του εμπορίου, σε συνάρτηση με την όδευση και τα υλικά του αγωγού, θεωρώντας όλους τους κλάδους άρδευσης κλειστούς.

Έξω από το αντλιοστάσιο ξεκινά ο Κλάδος I σε υψόμετρο +102,80 προς το αρδευτικό δίκτυο και σε απόσταση περίπου 200μ από το αντλιοστάσιο ξεκινά ο Κλάδος II σε υψόμετρο +116,75. Ο καταθλιπτικός αγωγός συνεχίζει από εκεί, ως την δεξαμενή αποθήκευσης.

Το αντλιοστάσιο θα διακόπτει την λειτουργία του όταν ενεργοποιείται η άνω στάθμη της δεξαμενή αποθήκευσης και θα εκκινεί όταν ενεργοποιείται η κάτω στάθμη αυτής.

Η εκκίνηση και στάση των αντλιών θα γίνεται διαδοχικά και με χρονική υστέρηση μεταξύ των αντλιών, για αποφυγή υπερπιέσεων στους αγωγούς.

Ο καταθλιπτικός αγωγός θα είναι αμφίδρομης ροής, μια και οι Κλάδοι Ι και ΙΙ θα τροφοδοτούνται και από την δεξαμενή αποθήκευσης, εκτός από το αντλιοστάσιο.

Λόγω της ύπαρξης δεξαμενής αποθήκευσης, η οποία θα μπορεί να τροφοδοτεί απρόσκοπτα το αρδευτικό δίκτυο για ικανό χρόνο ακόμα και με απώλεια του δικτύου της ΔΕΗ, δεν υπάρχει ανάγκη εγκατάστασης ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους για την λειτουργία του αντλιοστασίου.

Αναλυτικότερα ο ΗΛΜ εξοπλισμός των έργων περιλαμβάνει :

1. Τα αντλητικά συγκροτήματα.
2. Τα υδραυλικά εξαρτήματα, δηλ. δικλείδες απομονώσεως, βαλβίδες αντεπιστροφής, κ.λ.π.
3. Τις σωληνώσεις αναρρόφησης και κατάθλιψης εντός των αντλιοστασίων, μέχρι και τη σύνδεσή τους με τα εξωτερικά δίκτυα εισόδου και εξόδου.
4. Τα συστήματα εξαερισμού με τους αεραγωγούς και τους ανεμιστήρες του Ιδιωτικού Υποσταθμού.
5. Τους ηλεκτρικούς πίνακες μέσης και χαμηλής τάσεως και τον Μετασχηματιστή ισχύος.
6. Το σύστημα πυρανίχνευσης και τους φορητούς πυροσβεστήρες.
7. Το σύστημα εποπτείας και αυτοματισμού.
8. Πλήρεις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για την κίνηση, τον φωτισμό και τις γειώσεις
9. Την διάταξη αντιπληγματικής προστασίας.
10. Διάφορα βοηθητικά όργανα και εξαρτήματα απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία των αντλιοστασίων.

## 2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Η/Μ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

### 2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα περιλαμβάνει τους απαιτούμενους υπολογισμούς και την ανάπτυξη των τεχνικών θεμάτων στα οποία βασίστηκε η οριστική μελέτη του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του αντλιοστασίου.

Η θέση και τα βασικά στοιχεία των αντλιοστασίων δηλ. παροχή, στάθμες εδάφους και αγωγού εισόδου κλπ λήφθηκαν από τους υδραυλικούς υπολογισμούς και λοιπά στοιχεία της γενικής μελέτης.

Λόγω του απαιτούμενου μεγάλου μανομετρικού για την δεδομένη παροχή για κάθε αντλία, επιλέχθηκε η εγκατάσταση οριζόντιων πολυβάθμιων αντλητικών συγκροτημάτων, αποτελούμενα το καθένα από οριζόντια πολυβάθμια αντλία και ηλεκτροκινητήρα, εξευγμένα σε κοινή μεταλλική βάση μέσω ελαστικού συνδέσμου.

Το αντλιοστάσιο θα λειτουργεί αυτόματα με βάση την στάθμη στην δεξαμενή αποθήκευσης. Όταν οι κλάδοι άρδευσης είναι ανοικτοί, σχεδόν το σύνολο της παροχής του αντλιοστασίου διοχετεύεται σε αυτούς και μικρή ποσότητα της τάξης των 150m<sup>3</sup>/h καταλήγει στην δεξαμενή αποθήκευσης.

### 2.2 ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η γεωμετρία του αντλιοστασίου καθορίστηκε βάση των παρακάτω:

- Στάθμη αγωγού εισόδου από ποταμό Καλαμά (στοιχεία από υδραυλική μελέτη).
- Συστάσεις σχεδιασμού αγωγών αναρρόφησης από το ANSI/HI 9.8-1998 American National Standard for Pump Intake Design.
- Συστάσεις προμηθευτών οριζόντιων αντλητικών συγκροτημάτων.

Επισημαίνεται ότι η διάταξη του αντλιοστασίου θα πρέπει να επιβεβαιωθεί από τον επιλεγόμενο προμηθευτή των αντλιών.

Λόγω μεγάλης ισχύος των αντλητικών συγκροτημάτων, προβλέπεται η εγκατάσταση ιδιωτικού υποσταθμού Μέσης Τάσης, σύμφωνα με τα σχέδια.

### 2.3 ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

#### 2.3.1 ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗ

Η άφιξη της ηλεκτρικής ενέργειας από το δίκτυο της Δ.Ε.Η., μέσω κατάλληλης υπόγειας όδευσης, θα φθάνει ως στον χώρο του πίνακα Μέσης Τάσης. Εκεί θα είναι εγκατεστημένος

ο πίνακας Μέσης Τάσης του έργου, που θα περιλαμβάνει το πεδίο Άφιξης (από Δ.Ε.Η.) και το πεδίο Αναχώρησης για την τροφοδοσία του Μετασχηματιστή (Μ/Σ) Μέσης Τάσης του έργου.

Έχουν προβλεφθεί ανεξάρτητοι χώροι για

- Την εγκατάσταση του πίνακα Μέσης Τάσης
- Την εγκατάσταση του Μετασχηματιστή (Μ/Σ) Μέσης Τάσης
- Την εγκατάσταση των πινάκων Χαμηλής Τάσης της εγκατάστασης (Γενικός Πίνακας Χ.Τ., πίνακας Φωτισμού-Ρευματοδοτών που καλύπτει όλο το κτήριο) και του πεδίου βελτίωσης συνημιτόνου.

Στους παραπάνω χώρους έχει προβλεφθεί διπλό δάπεδο, για την όδευση των καλωδιώσεων.

Στο κτίριο θα κατασκευαστεί θεμελιακή γείωση. Εντός του δαπέδου των διαμερισμάτων μέσης τάσης και Πινάκων Χ.Υ. θα τοποθετηθεί ισοδυναμικό πλέγμα, για την αποφυγή φαινομένων “βηματικής τάσης”, πάνω στο οποίο θα συνδεθεί περιμετρική χάλκινη λάμα 30x3,5mm<sup>2</sup>. Εκεί θα συνδέονται με πολύκλωνους αγωγούς όλα τα μεταλλικά μέρη (κουφώματα, πόρτες οπλισμοί δαπέδου, πίνακες, κ.λ.π.) των χώρων του κτιρίου. Η λάμα θα γειώνεται πάνω στην μπάρα γειώσεων.

Η είσοδος και έξοδος των καλωδίων Μέσης και Χαμηλής Τάσης καθώς και η όδευσή τους στο εσωτερικό του κτιρίου, θα γίνει μέσω κατάλληλων φρεατίων και καναλιών.

### 2.3.2 ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ (ΠΜΤ)

Ο Π.Μ.Τ. θα εγκατασταθεί σε ανεξάρτητο χώρο και θα είναι τεχνολογίας SF<sub>6</sub>.

Ο πίνακας Μέσης Τάσης θα είναι κατάλληλος για σύνδεση σε τριφασικό δίκτυο της ΔΕΗ 20 KV, 50 Hz, με ισχύ βραχυκύκλωσης 250 MVA στα 20 KV και θα διαθέτει τα ακόλουθα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική τάση : 24 KV
- Ονομαστική συχνότητα : 50 Hz
- Αντοχή σε βραχυκύκλωμα : 16 KA/1 sec
- Ονομαστικό ρεύμα μπαρών : 1000 A

Η στάθμη μόνωσης του πίνακα θα συμφωνεί με τα πρότυπα IEC για:

- Θερμοκρασίες από -5oC έως +40oC (μέση θερμοκρασία 24ώρου 35oC)
- Μέγιστο υψόμετρο εγκατάστασης 1000m,
- Στάθμη μόνωσης (τάση αντοχής) σε 50Hz επί 1min, 50kV και στάθμη μόνωσης 125kV για κρουστική τάση 1,2/50μs

- Σχετική υγρασία 95% μέγιστη

Η προστασία θα είναι τουλάχιστον IP41 κατά DIN 40050 και IEC 144 και η στάθμη μόνωσης 20N κατά VDE0111.

Ο πίνακας M/T θα είναι απόλυτα συντονισμένος με το Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσεως και οι όποιες ρυθμίσεις θα γίνουν μετά από σχετική έγκριση / συνεννόηση με τη Δ.Ε.Η.

### 2.3.3 ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΙΧΥΟΣ (Μ/Σ)

Σε ανεξάρτητο χώρο του θα εγκατασταθεί ένας (1) Μετασχηματιστής Μέσης Τάσης, που θα τροφοδοτεί τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης της Εγκατάστασης “ΓΠΧΤ”.

Από τον ΓΠΧΤ θα τροφοδοτούνται απευθείας οι αντλίες, καθώς και ο ΠΦ-1 (πίνακας φωτισμού-ρευματοδοτών κτηρίου).

Ο μετασχηματιστής διαστασιολογείται με βάση τις εξής παραδοχές:

- Ο συντελεστής ετεροχρονισμού των καταναλώσεων είναι ίσος προς 1,0
- Η πτώση τάσης στο δίκτυο διανομής ως κάθε φορτίο δεν θα είναι μεγαλύτερη από 4% και σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384
- Ο συντελεστής ισχύος λαμβάνεται ίσος προς 0,8
- Το φορτίο κάθε μετασχηματιστή που θα βρίσκεται σε λειτουργία δεν θα υπερβαίνει το 80% της ονομαστικής ισχύος του.

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς που επισυνάπτονται έχουμε:

Εγκατεστημένη ισχύς (Παρούσα Φάση) :  $P_{inst} = 585 \text{ KVA}$

Συντελεστής ταυτοχρονισμού :  $T = 1,0$

Εφεδρεία στον Μετασχηματιστή : 25%

Ισχύς του Μετασχηματιστή:  $P = (P_{inst} \times T \times 1.25 = 585 \times 1 \times 1.25 = 731 \text{ KVA}$

Επιλέγεται Μ/Σ ισχύος 800 KVA

Ο μετασχηματιστής Μ/Σ θα είναι ξηρού τύπου καταλλήλων προδιαγραφών, συνδεσμολογίας Dyn 11, με στάθμη βραχυκύκλωσης 6% και με όλα τα απαραίτητα στοιχεία ασφαλείας και ελέγχου και ο γενικός πίνακας τροφοδοσίας με διακόπτες φορτίων αυτομάτως.

Στο δάπεδο του χώρου εγκατάστασης του Μετασχηματιστή θα διαμορφωθούν κανάλια κατάλληλων διαστάσεων για την διέλευση των καλωδίων και ράγες για την μετακίνηση του Μ/Σ.

### 2.3.4 ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

Τα πεδία του πίνακα θα είναι μεταλλικά, ιστάμενου τύπου (επιδαπέδιοι). Θα φέρουν στο εμπρός τμήμα τους θύρες επίσκεψης με κλειδαριά και θα είναι κατασκευασμένοι από χαλυβδοελάσματα διατομής C ή L και λαμαρίνα DKP πάχους 2 mm. Θα έχουν υποστεί λεπτομερή απολίπανση και φωσφάτωση και βαφή με ηλεκτροστατική βαφή epox-polyester, με απόχρωση RAL 7032, ή άλλη απόχρωση που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία.

Η προστασία θα είναι IP 23 κατά DIN 40050 και IEC 144.

Τα πεδία θα είναι τυποποιημένων διαστάσεων, πλάτους 0,6 ή 0,7 ή 0,8m, ύψους 2,1m και βάθους 0,6m. Οι πίνακες θα εγκατασταθούν κατάλληλα πάνω από τα κανάλια του κτιρίου ώστε να είναι δυνατή η από κάτω είσοδος των καλωδίων στον πίνακα.

Θα προβλεφθεί εφεδρεία χώρου για την μελλοντική επέκταση.

Για την προστασία της ηλεκτρικής εγκατάστασης από υπερτάσεις από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. πρόκειται να εγκατασταθούν, στην είσοδο του πίνακα, διατάξεις προστασίας από υπερτάσεις (ARRESTERS), που σε περίπτωση υπέρτασης από το δίκτυο, θα την διοχετεύουν κατάλληλα στην γείωση των εγκαταστάσεων, αποτρέποντας την πρόκληση καταστροφών, κυρίως στα ευαίσθητα ηλεκτρονικά συστήματα (όπως PLC / INVERTER).

Η εσωτερική διανομή (σύστημα μπαρών διανομής) θα γίνεται με χάλκινους αγωγούς με επιτρεπόμενη ένταση τουλάχιστον ίση με την ονομαστική ένταση του αντίστοιχου γενικού διακόπτη του πίνακα. Στο πάνω μέρος έκαστου πίνακα θα υπάρχει κατάλληλο σύστημα μπαρών για τη συνεχή λειτουργία και υπό πλήρες φορτίο όλων των καταναλωτών του πίνακα καθώς και για τις μελλοντικές προσθήκες που θα μπορεί ο πίνακας να τροφοδοτήσει. Το σύστημα των μπαρών θα στηρίζεται σε κατάλληλους μονωτήρες μετά από μελέτη της μηχανικής και ηλεκτρικής καταπόνησής τους.

Η τροφοδοσία των καταναλωτών από το αντίστοιχο σύστημα μπαρών θα γίνεται με μπάρες ή και καλώδια κατάλληλης διατομής για την συνεχή λειτουργία του αντίστοιχου καταναλωτή.

Στο κάτω μέρος των πινάκων και κατά μήκος τους θα τρέχει μπάρα γείωσης κατάλληλης διατομής όπου θα συνδεθούν όλοι οι αγωγοί γείωσης των καλωδίων τροφοδοσίας των καταναλωτών.

Στους πίνακες θα υπάρχει πρόβλεψη για τον καθαρισμό του αέρα τόσο από σωματίδια, όσο και από διαβρωτικούς ρύπους, όπως περιγράφεται στη συνέχεια («Σύστημα προστασίας ηλεκτρικών πινάκων από διάβρωση»).



Οι πίνακες θα φέρουν έναν ή περισσότερους θερμαντές οι οποίοι θα προλαμβάνουν τη δημιουργία συμπυκνωμάτων, ανεμιστήρες για την ψύξη και εσωτερικά φωτιστικά.

Ο Γ.Π.Χ.Τ. θα θα τροφοδοτεί τον τοπικό πίνακα διανομής και τους κινητήρες των αντλιών. Στον πίνακα θα συνδεθεί και σύστημα βελτίωσης συνημιτόνου το οποίο θα διαστασιολογηθεί ώστε όταν όλα τα φορτία είναι σε λειτουργία, ο συντελεστής ισχύος να είναι ίσος με 0,97.

Οι κινητήρες αντλιών θα οδηγούνται μέσω ανεξάρτητων inverter.

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.

### 2.3.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ-ΟΔΕΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ

Τα καλώδια μέσης τάσης θα N2XSΥ.

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

Καλώδια που οδεύουν εντός του κτηρίου 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 0,8~1,5mm<sup>2</sup>.

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 1,0mm<sup>2</sup>). Αλλιώς θα τοποθετείται ενισχυτής σήματος.

### 2.3.6 ΓΕΙΩΣΕΙΣ – ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Θα κατασκευασθεί:

- Θεμελιακή γείωση, με συνολική τιμή γείωσης μικρότερη από 1 Ohm.
- Σε περίπτωση μη επίτευξης τιμής μικρότερης το 1,0Ω θα υπάρχει δυνατότητα προσθήκης στο σύστημα ράβδων γείωσης 1,5μ.

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 ρολόϊ (μετρητή) της.

Για το 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 γενικό πίνακα ΓΠΧΤ θα τοποθετηθεί κατάλληλος απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων, καθώς και κατάλληλοι απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων για τους κινητήρες.
- Στο α/σιο και τη δεξαμενή θα τοποθετηθούν κατάλληλοι απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων για το PLC (για την τροφοδοσία του αλλά και για κάθε σήμα).

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

### 3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

#### 3.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ

Η λειτουργία του 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 αποθήκευσης, λαμβάνοντας υπόψη την ελάχιστη στάθμη στην δεξαμενή αναρρόφησης, για την αποφυγή λειτουργίας εν ξηρώ.

Επισημαίνεται ότι στον κοινό καταθλιπτικό αγωγό θα εγκαταστασθεί διακόπτης ροής, ώστε να αποκλείεται η λειτουργία των αντλιών χωρίς ή με ελάχιστη ροή. Ο διακόπτης ροής θα ενεργοποιείται όταν η παροχή στον κεντρικό καταθλιπτικό αγωγό είναι κάτω από 150m<sup>3</sup>/h.

Στην περιοχή της δεξαμενής αποθήκευσης θα εγκατασταθεί Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής (PLC-2), για τον έλεγχο των σταθμών και την μεταφορά αυτών στο PLC-1 που θα βρίσκεται στο αντλιοστάσιο.

Η διασύνδεση των δύο PLC θα γίνει με οπλισμένο καλώδιο οπτικής ίνας, 8 μονότροπων ινών, για απευθείας ταφή. Το καλώδιο θα οδεύει σε ελάχιστο βάθος 0.8 μ, θα καλυφθεί σε άμμο λατομείου 20 εκ. Σε απόσταση 40εκ πάνω από το καλώδιο θα τοποθετηθούν πλάκες πεζοδρομίου για σήμανση και προστασία αυτού.

Όταν θα υπάρχει απαίτηση εκκίνησης, τότε θα εκκινούν τα τρία από τα τέσσερα αντλητικά συγκροτήματα, με διαφορά χρόνου το ένα από το άλλο.

Οι αντλίες θα λειτουργούν με σύστημα κυκλικής εναλλαγής.

Στη δεξαμενή αποθήκευσης προβλέπεται και η ανίχνευση για τη σήμανση ανωτάτης στάθμης (επικίνδυνης ανύψωσης). Οι σημάσεις αυτές θα είναι φωτεινές και ηχητικές τόσο στην περιοχή της δεξαμενής όσο και στο αντλιοστάσιο.

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 εκκίνησης και στάσεως αντλιών, με προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή, με σημάσεις υπερεντάσεως κινητήρος, λειτουργίας αντλίας κλπ., το σύστημα μέτρησης στάθμης αναρρόφησης, τις σημάσεις λειτουργίας και βλάβης. Ο πίνακας PLC-1 τοποθετείται εντός του χώρου Χ.Τ.

### 3.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

#### 3.2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το σύστημα αυτοματισμού μετρήσεων και σημάνσεων πρέπει αφενός μεν να επιτρέπει τον αυτοματισμό των αντλητικών συγκροτημάτων, αφετέρου δε να εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία κάθε αντλητικής εγκατάστασης και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας να δίνει εικόνα της καταστάσεως που επικρατεί κάθε στιγμή με κατάλληλα σήματα και να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες ή συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας.

Το σύστημα αποτελείται ή συνεργάζεται με τα ακόλουθα βασικά στοιχεία:

- α. Διάταξη μετρήσεως της στάθμης νερού στο θάλαμο της δεξαμενής αποθήκευσης νερού για την ρύθμιση της λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων.
- β. Διάταξη μετρήσεως της στάθμης νερού στο θάλαμο αναρρόφησης των αντλιών
- γ. Διακόπτη ροής στον καταθλιπτικό αγωγό των αντλιών.
- δ. Πίνακα αυτοματισμού μετρήσεων και σημάνσεων στον οποίο θα καταλήγουν οι εντολές και οι σημάνσεις και θα βρίσκονται τα όργανα ενδείξεων και σημάνσεων κλπ.

Για την εκπλήρωση του προορισμού του, το σύστημα ελέγχου και αυτοματισμού πρέπει να παρέχει απαραίτητα τις δυνατότητες που αναφέρονται στην συνέχεια, και εκτός από αυτές, τυχόν άλλες που θα υποδειχθούν από τον οίκο κατασκευής του συστήματος.

Η αποκατάσταση λειτουργίας μιας μονάδας μετά από δράση διατάξεως προστασίας - ασφάλειας θα γίνεται μόνο μετά από παρέμβαση του προσωπικού.

#### Περιγραφή του Αυτοματισμού:

Το σύστημα αυτοματισμού σε κάθε αντλιοστάσιο θα λειτουργεί με τρεις διαφορετικούς τρόπους (**Mode** Λειτουργίας):

- Αυτόματη λειτουργία (μέσω αισθητηρίου).
- Χειροκίνητη Λειτουργία.

Η υποδομή του σε όλα τα αντλιοστάσια είναι η ίδια και προσαρμόζεται με τις απαιτήσεις του κάθε αντλιοστασίου (πλήθος εγκατεστημένων αντλιών, καταγραφικά όργανα κλπ)

Στο αντλιοστάσιο θα εγκατασταθεί:

#### ➤ Πίνακας Τοπικού Αυτοματισμού:

Είναι ένας πίνακας συμβατικού αυτοματισμού (με ρελέ) μέσω του οποίου περνούν όλα τα απαραίτητα ψηφιακά σήματα (εντολές, επιβεβαιώσεις λειτουργίας, alarm κλπ), η επιλογή του τρόπου λειτουργίας και όλοι οι χειρισμοί των αντλιών.

Απεικονίζονται όλες οι βλάβες και ο τρόπος λειτουργίας του αντλιοστασίου με ενδεικτικές λυχνίες και διακόπτες λειτουργίας.

### 3.2.2 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ - ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

- (1) Ανίχνευση και Σήμανση υπέρξεως τάσεως στα κυκλώματα ελέγχου.
- (2) Έλεγχος λειτουργίας όλων των εγκαταστάσεων του πίνακα.
- (3) Εκκίνηση και στάση των αντλητικών συγκροτημάτων ανάλογα με την στάθμη στην δεξαμενή λυμάτων κατά τα διαλαμβανόμενα στην προηγούμενη παράγραφο 3.2.1. Απαγόρευση ταυτόχρονης εκκίνησης περισσότερων της μιας αντλιών σε οποιαδήποτε περίπτωση.
- (4) Αυτόματη αντικατάσταση μιας αντλίας που τυχόν δεν λειτουργεί με την εφεδρική και αυτόματη κυκλική εναλλαγή της σειράς λειτουργίας των κυρίως αντλιών, δηλαδή κάθε εντολή στάσεως θα επιδρά στην πρώτη αντλία που μπήκε σε λειτουργία και κάθε εντολή εκκινήσεως θα επιδρά στην αντλία που έχει σειρά μετά την τελευταία αντλία που μπήκε σε λειτουργία.
- (5) Επιλογή “αυτόματου” ή “χειροκίνητου” τρόπου ελέγχου της λειτουργίας των αντλιών και συστήματος εξαερισμού μέσω μεταγωγέων τριών θέσεων “αυτόματα” - “στάση” - “χειροκίνητα”, με τον οποίο επιτυγχάνονται τα ακόλουθα όταν ο μεταγωγέας του πίνακα βρίσκεται στην αντίστοιχη θέση:
  - α. Στη θέση “στάση” του μεταγωγέα, ο αυτόματος διακόπτης εκκίνησης της μονάδας παραμένει ανοικτός.
  - β. Στη θέση “αυτόματα” ο αυτόματος ελέγχεται τελείως από το αυτόματο σύστημα λειτουργίας.

Στην περίπτωση αυτή μόλις δοθεί εντολή από το σύστημα αυτοματισμού κλείνει ο διακόπτης και ο κινητήρας ξεκινάει. Η στάση του κινητήρα επιτυγχάνεται κανονικά από το σύστημα ελέγχου λειτουργίας (π.χ. στάθμης) και σε έκτακτη περίπτωση από τα συστήματα προστασίας.
  - γ. Στη θέση λειτουργία “χειροκίνητα” το αυτόματο σύστημα δεν επιδρά στον αυτόματο διακόπτη, και ο κινητήρας μπαίνει σε λειτουργία χειροκίνητα.
- (6) Σήμανση “λειτουργία” κάθε μιας αντλίας και ανεμιστήρα.
- (7) Σήμανση “βλάβη” κάθε μιας αντλίας και ανεμιστήρα, σε περίπτωση που δόθηκε εντολή εκκινήσεως “αυτόματα” ή “χειροκίνητα” και η μονάδα δεν μπήκε σε λειτουργία.
- (8) Μέτρηση - Σήμανση υπερθερμάνσεως ή ανίχνευσης υγρασίας κάθε ενός κινητήρα αντλίας.
- (9) Καταγραφή ωρών λειτουργίας κάθε συγκροτήματος, απορροφούμενης ισχύος και καταναλισκόμενης ενέργειας.

(10) ένδειξη στάθμης νερού στους θαλάμους της δεξαμενής με σήμανση ανωτάτης και κατωτάτης στάθμης.

## 4 ΛΟΙΠΕΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

### 4.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ

Η ψύξη του μετασχηματιστή και του χώρου των ηλεκτρικών πινάκων θα γίνεται με βεβαιασμένη κυκλοφορία αέρα, μέσου ανεμιστήρα και δικτύου αεραγωγών.

Για τον υπολογισμό του ανεμιστήρα, λαμβάνονται υπόψη οι απώλειες του μετασχηματιστή (Μ/Σ) των 800 KVA, που είναι 9,4kW. Έχοντας υπόψη ότι θέλουμε να επιτυγχάνεται  $\Delta T=10^{\circ}\text{C}$  προκύπτει παροχή 2.800m<sup>3</sup>/h.

Στο χώρο του ΓΠΧΤ η απαιτούμενη παροχή εξαερισμού είναι ίση με την απαιτούμενη παροχή για τον Μ/Σ.

Η ενεργοποίηση / στάση των ανεμιστήρων θα γίνεται από θερμοστάτη εντός του ελεγχόμενου χώρου.

Η είσοδος του απαιτούμενου αέρα στον χώρο θα γίνεται μέσω ανοιγμάτων στις πόρτες των χώρων αυτών, με την προσθήκη επίπεδων φίλτρων.

### 4.2 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ-ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ

Σε κάθε χώρο του κτηρίου του αντλιοστασίου θα τοποθετηθούν στεγανά φωτιστικά σώματα LED, έτσι ώστε να είναι δυνατή η όποια εργασία και επίβλεψη ακόμη και τις νυκτερινές ώρες, καθώς και εξωτερικοί προβολείς, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Επίσης, όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο περί πινάκων χαμηλής τάσης, θα τοποθετηθούν κατάλληλοι τριφασικοί και μονοφασικοί ρευματοδότες, σύμφωνα με τα σχέδια.

### 4.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Στις θέσεις που δείχνονται στα σχέδια, τοποθετούνται φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως 6 kgf και διοξειδίου του άνθρακα 5 kgf.

Αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης θα εγκατασταθεί, σύμφωνα με τα σχέδια.

Ο πίνακας πυρανίχνευσης θα συνδεθεί με το PLC.

Το σύστημα πυρανίχνευσης θα περιλαμβάνει γενικώς :

- Ανιχνευτή πυρκαγιάς (καπνού).
- Πίνακα πυρανίχνευσης 6 ζωνών
- Κομβία, Φαροσειρήνες

Οι ανιχνευτές τοποθετούνται στην οροφή, στο κέντρο του χώρου που προστατεύουν. Τα καλώδια του συστήματος πυρανίχνευσης θα είναι πυράντοχα (NHXH FE180 / E90) .

## 5 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

### **5.1 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I- ΑΝΤΙΠΛΗΓΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**

Στο Παράρτημα II της παρούσας μελέτης παρατίθενται οι υπολογισμοί σε υδραυλικό πλήγμα των καταθλιπτικών αγωγών των αντλιοστασίων του έργου.

### **5.2 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II - ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ**

Στο Παράρτημα III της παρούσας μελέτης παρατίθενται οι ηλεκτρολογικοί υπολογισμοί.

#### **5.2.1 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II – ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ**

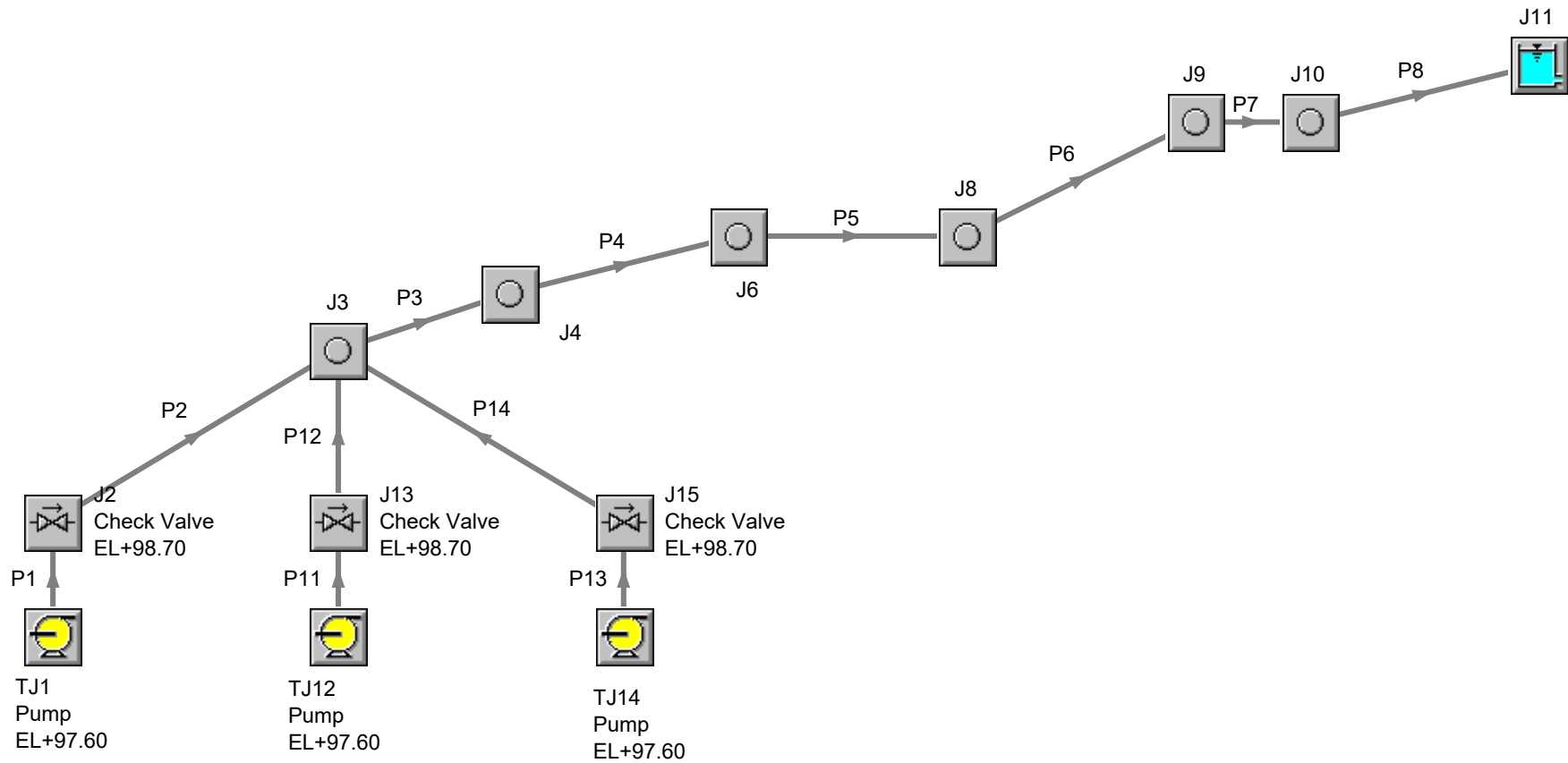
#### **5.2.2 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II - ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΑΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ**

#### **5.2.3 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ**



## **5.2 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΑΝΤΙΠΛΗΓΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**

# 1. Απότομο σταμάτημα αντλιών (διακοπή ηλεκτρικής παροχής)



## AFT Impulse Model

=====

== BEGINNING OF INPUT DATA ==

=====

Title: AFT Impulse Model

Input File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\6.EAEIAO-ANAAOOC\CALCULATIONS\HYDRAULIC\KALAMA-3 pumps-20181112.imp

Scenario: Base Scenario

Number Of Pipes= 12

Number Of Junctions= 13

Output File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\6.EAEIAO-ANAAOOC\CALCULATIONS\HYDRAULIC\KALAMA-3 pumps-20181112\_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= 20 deg. C

Density= 998,3167 kg/m3

Viscosity= 0,001 kg/sec-m

Bulk Modulus= 2037,245 MPa

Vapor Pressure= 0,0229 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	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	2,02
2	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0
3	Pipe	Yes	5	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
4	Pipe	Yes	195	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
5	Pipe	Yes	90,00001	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
6	Pipe	Yes	210	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
7	Pipe	Yes	12	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
8	Pipe	Yes	690	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
11	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	2,02
12	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0
13	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	2,02
14	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0

Pipe	Junctions (Up,Down)	Material	Size	Type	Wavespeed	Wavespeed Units	Impedance	Impedance Units
1	1, 2	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
2	2, 3	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
3	3, 4	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
4	4, 6	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
5	6, 8	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
6	8, 9	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
7	9, 10	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
8	10, 11	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
11	12, 13	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
12	13, 3	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
13	14, 15	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec

## AFT Impulse Model

Pipe	Junctions (Up,Down)	Material	Size	Type	Wavespeed	Wavespeed Units	Impedance	Impedance Units
14	15, 3	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec

## Pipe Fittings &amp; Losses

Pipe	Total K	Additional K
1	2,02	(2,02)
11	2,02	(2,02)
13	2,02	(2,02)

## Branch Table

Branch	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	(Pipe #1) K In, K Out	(Pipe #2) K In, K Out	(Pipe #3) K In, K Out	(Pipe #4) K In, K Out
3	Branch	Yes	102.8	meters	N/A	(P2) 0, 0	(P3) 0, 0	(P12) 0, 0	(P14) 0, 0
4	Branch	Yes	102.8	meters	N/A	(P3) 0, 0	(P4) 0, 0		
6	Branch	Yes	116.75	meters	N/A	(P4) 0, 0	(P5) 0, 0		
8	Branch	Yes	117.18	meters	N/A	(P5) 0, 0	(P6) 0, 0		
9	Branch	Yes	155.61	meters	N/A	(P6) 0, 0	(P7) 0, 0		
10	Branch	Yes	155.56	meters	N/A	(P7) 0, 0	(P8) 0, 0		

Branch	First Transient Data Exists	Absolute Transient Data	Transient Special Condition	Repeat Transient	Transient Start	First Event	Second Event
3	No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist	Does Not Exist
4	No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist	Does Not Exist
6	No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist	Does Not Exist
8	No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist	Does Not Exist
9	No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist	Does Not Exist
10	No	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+98.70	Yes	98,7	meters	None	0,25	bar
13	Check Valve EL+98.70	Yes	98,7	meters	None	0,25	bar
15	Check Valve EL+98.70	Yes	98,7	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	5000	No	No	Yes	None
13	Cv Constant	5000	No	No	Yes	None
15	Cv Constant	5000	No	No	Yes	None

## Pump Table

Pump	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	Pump Type	Independent Variable	Ind. Variable Units
1	Pump EL+97.60	Yes	97,6	meters	None	Pump Curve	Vol. Flow Rate	m3/hr
12	Pump EL+97.60	Yes	97,6	meters	None	Pump Curve	Vol. Flow Rate	m3/hr
14	Pump EL+97.60	Yes	97,6	meters	None	Pump Curve	Vol. Flow Rate	m3/hr

Pump	Dependent Variable	Dep. Variable Units	Pump Curve Constant a	Pump Curve Constant b	Pump Curve Constant c	Pump Curve Constant d	Pump Curve Constant e	Speed
1	Head Rise	meters	146,7168	-2,190882E-04	-1,108532E-03	3,458276E-06	-3,860142E-09	100
12	Head Rise	meters	146,7168	-2,190882E-04	-1,108532E-03	3,458276E-06	-3,860142E-09	100
14	Head Rise	meters	146,7168	-2,190882E-04	-1,108532E-03	3,458276E-06	-3,860142E-09	100

Pump	First Transient Data Exists	Transient Special Condition	First Event	Second Event
1	No	None	Exists	Does Not Exist
12	No	None	Exists	Does Not Exist

## AFT Impulse Model

Pump	First Transient Data Exists	Transient Special Condition	First Event	Second Event
14	No	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	Pipe Depth Units
11	Reservoir	Yes	196,36	meters	1	atm	(P8) 0, 0	(P8) 0	meters

Reservoir	First Event	Second Event
11	Does Not Exist	Does Not Exist

Junction Transient Data

J1 (Pump EL+97.60) Transient Data:

Single Event Transient Data

Event Parameter: Time Absolute

Event Criteria: Greater Than or Equal To 0 seconds

Pump trip

J12 (Pump EL+97.60) Transient Data:

Single Event Transient Data

Event Parameter: Time Absolute

Event Criteria: Greater Than or Equal To 0 seconds

Pump trip

J14 (Pump EL+97.60) 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: 1/1/2002 12:14:12 ?i

Application version: AFT Impulse Version 4.0 (2009.10.07)

Input File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\6.EAEAIAO-ANAAOOC\CALCULATIONS\HYDRAULIC\KALAMA-3 pumps-20181112.imp

Scenario: Base Scenario

Output File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\6.EAEAIAO-ANAAOOC\CALCULATIONS\HYDRAULIC\KALAMA-3 pumps-20181112\_1.out

Steady-State Execution Time= 1,33 seconds

Total Number Of Head/Pressure Iterations= 323

Total Number Of Flow Iterations= 42

Number Of Pipes= 12

Number Of Junctions= 13

Matrix Method= Gaussian Elimination

Transient Execution Time= 14,59 seconds

Model Start Time= 0 seconds

Model Stop Time= 40 seconds

Time Step Size= 3,851853E-03 seconds

Total Number of Time Steps= 10385

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)

Flow relaxation automatically lowered to 0,1

Pressure Relaxation= (Automatic)

## AFT Impulse Model

## 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= 20 deg. C

Density= 998,3167 kg/m<sup>3</sup>

Viscosity= 0,001 kg/sec-m

Bulk Modulus= 2037,245 MPa

Vapor Pressure= 0,0229 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= 271,7 liter/sec

Total Outflow= 271,7 liter/sec

Maximum Static Pressure is 11,19 atm at Pipe 1 Inlet

Minimum Static Pressure is 0,9887 atm at Pipe 8 Outlet

Maximum Transient Pressure is 14,95 atm at Pipe 14 Station 0.

Minimum Transient Pressure is -2,874 atm at Pipe 8 Station 423.

## Pump Summary

Jct	Name	Vol. Flow (m <sup>3</sup> /hr)	Mass Flow (kg/sec)	dP (atm)	dH (meters)	Overall Efficiency (Percent)	Speed (Percent)	Overall Power (kW)	BEP (liter/sec)	% of BEP (Percent)
1	Pump EL+97.60	326,0	90,41	10,15	105,0	100,0	100,0	93,07	90,14	100,5
12	Pump EL+97.60	326,0	90,41	10,15	105,0	100,0	100,0	93,07	90,14	100,5
14	Pump EL+97.60	326,0	90,41	10,15	105,0	100,0	100,0	93,07	90,14	100,5

Jct	NPSHA (meters)	NPSHR (meters)
1	10,94	N/A
12	10,94	N/A
14	10,94	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+98.70	CHECK	90,56	90,41	5,604E-03	0,05800	10,96	5,000	0,1445	Open
13	Check Valve EL+98.70	CHECK	90,56	90,41	5,604E-03	0,05800	10,96	5,000	0,1445	Open
15	Check Valve EL+98.70	CHECK	90,56	90,41	5,604E-03	0,05800	10,96	5,000	0,1445	Open

## Pipe Output Table

Pipe	Name	Vol. Flow (m <sup>3</sup> /hr)	Velocity (meters/sec)	P Static Max (atm)	P Static Min (atm)	P Static In (atm)	P Static Out (atm)
1	Pipe	326,0	2,806	11,191	10,9607	11,191	10,9607
2	Pipe	326,0	2,806	10,955	10,5397	10,955	10,5397
3	Pipe	978,1	1,517	10,567	10,5649	10,567	10,5649
4	Pipe	978,1	1,517	10,565	9,1296	10,565	9,1296
5	Pipe	978,1	1,517	9,130	9,0478	9,130	9,0478
6	Pipe	978,1	1,517	9,048	5,2405	9,048	5,2405
7	Pipe	978,1	1,517	5,241	5,2400	5,241	5,2400
8	Pipe	978,1	1,517	5,240	0,9887	5,240	0,9887
11	Pipe	326,0	2,806	11,191	10,9607	11,191	10,9607
12	Pipe	326,0	2,806	10,955	10,5397	10,955	10,5397

## AFT Impulse Model

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)
13	Pipe	326,0	2,806	11,191	10,9607	11,191	10,9607
14	Pipe	326,0	2,806	10,955	10,5397	10,955	10,5397

## Pipe Transient Max/Min Results

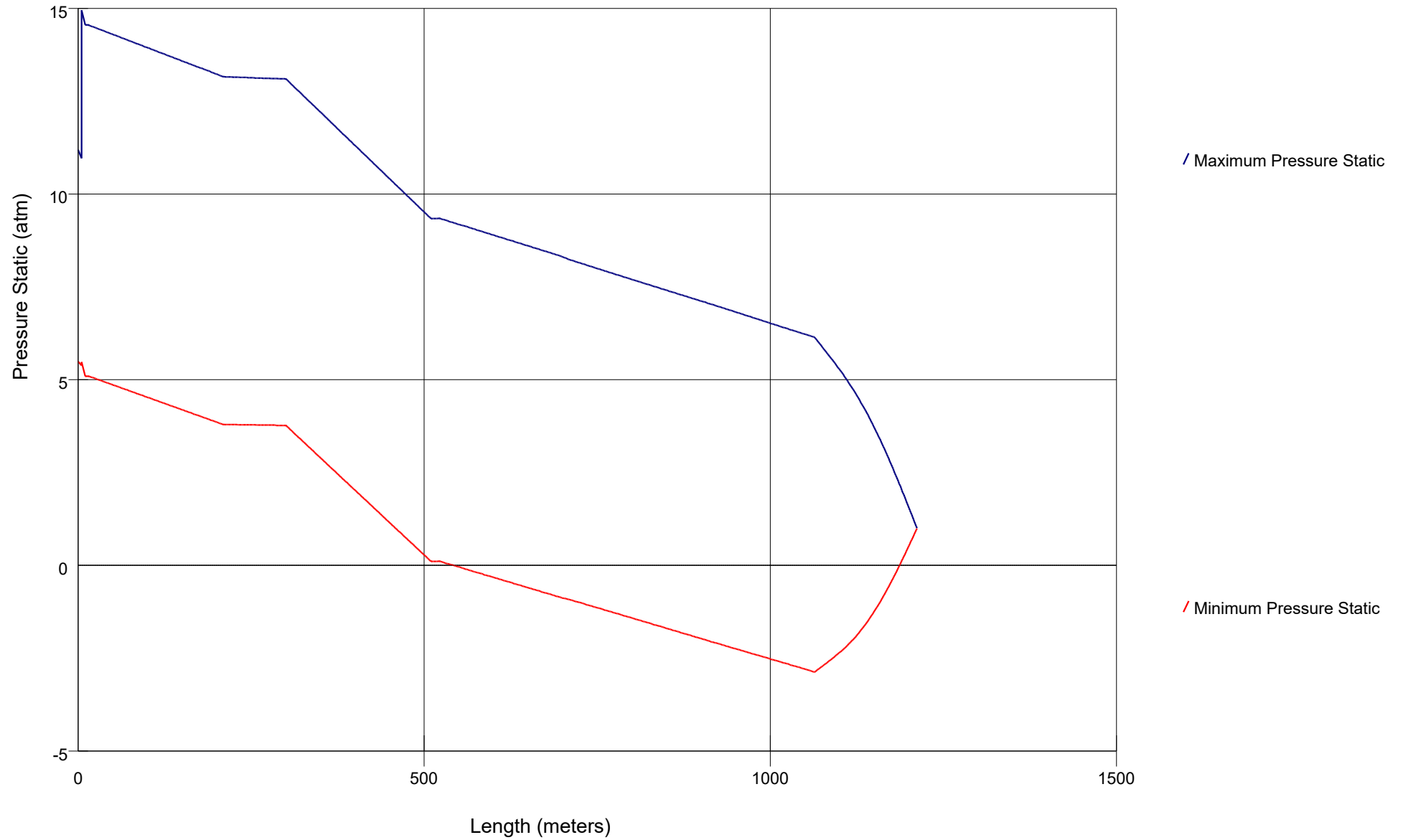
Pipe	Max. Volumetric Flowrate (liter/sec)	Max. Volumetric Flowrate Time (seconds)	Max. Volumetric Flowrate Station	Min. Volumetric Flowrate (liter/sec)	Min. Volumetric Flowrate Time (seconds)	Min. Volumetric Flowrate Station	Max. Static Pressure (atm)
1	90,56	3,852E-03	1	0,0000	0,8975	0	11,191
2	90,56	7,704E-03	1	-0,2088	13,37	1	14,947
3	271,70	0,000	0	-13,5920	7,334	4	14,551
4	271,70	0,000	0	-246,4133	7,681	112	14,548
5	271,70	0,2735	0	-246,6323	8,104	70	13,156
6	271,70	0,7087	0	-246,6358	8,116	3	13,101
7	271,70	0,9784	0	-247,0469	8,771	9	9,345
8	271,70	1,810	71	-247,6844	10,85	539	9,345
11	90,56	3,852E-03	1	0,0000	0,8975	0	11,191
12	90,56	7,704E-03	1	-0,2088	13,37	1	14,947
13	90,56	3,852E-03	1	0,0000	0,8975	0	11,191
14	90,56	7,704E-03	1	-0,2088	13,37	1	14,947

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	5,3813	6,148	1
2	14,46	0	5,0929	7,234	1
3	14,46	0	5,0929	7,234	0
4	14,44	0	3,7894	6,633	152
5	13,86	0	3,7679	6,363	70
6	13,59	0	0,1016	5,732	164
7	12,92	9	0,1016	5,732	0
8	12,92	0	-2,8742	4,068	423
11	0,000	0	5,3813	6,148	1
12	14,46	0	5,0929	7,234	1
13	0,000	0	5,3813	6,148	1
14	14,46	0	5,0929	7,234	1

## All Junction Table

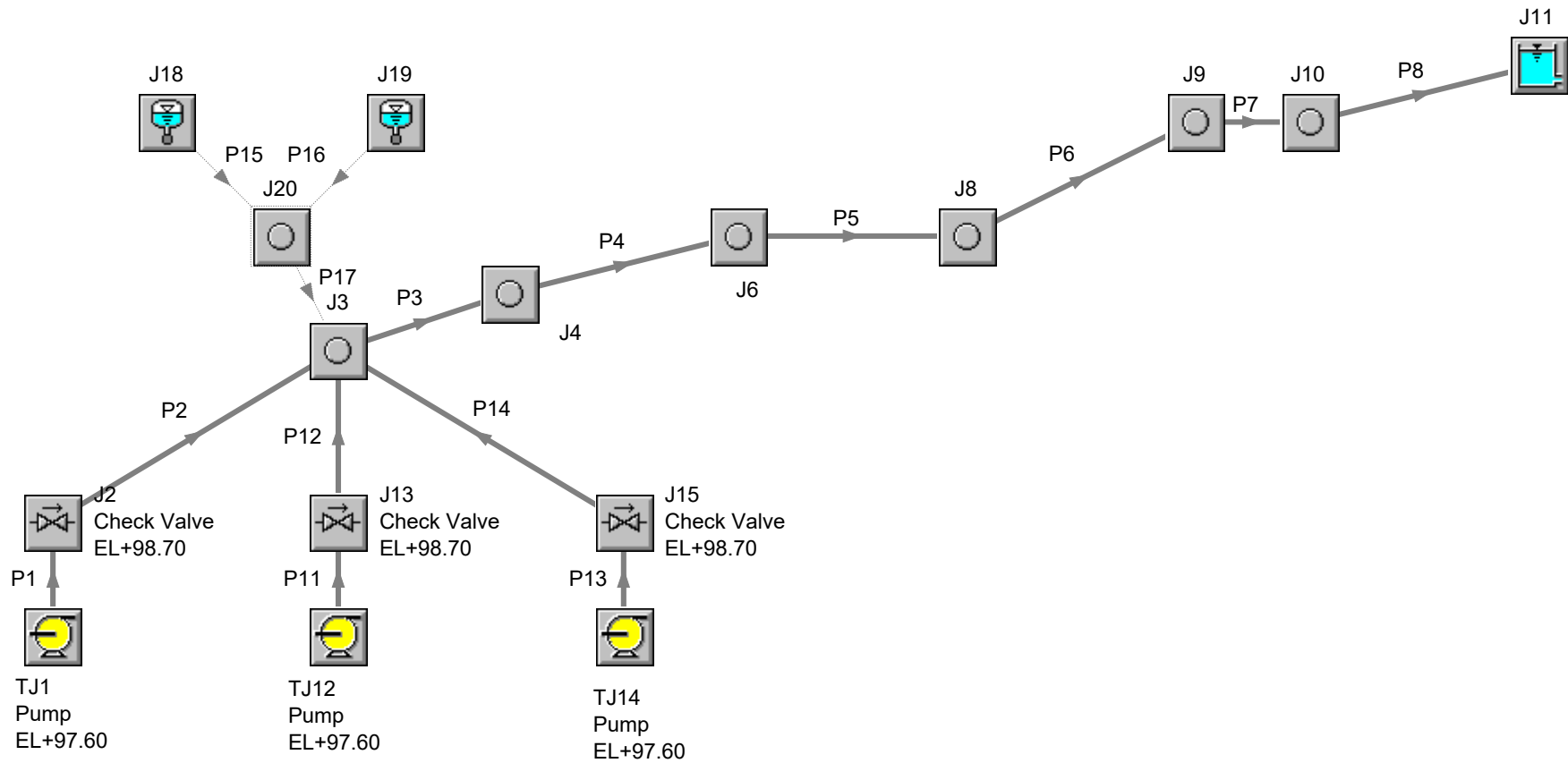
Jct	Name	P Static In (atm)	P Static Out (atm)	Loss Factor (K)
1	Pump EL+97.60	1,041	11,191	0,0000
2	Check Valve EL+98.70	10,961	10,955	0,1445
3	Branch	10,548	10,548	0,0000
4	Branch	10,565	10,565	0,0000
6	Branch	9,130	9,130	0,0000
8	Branch	9,048	9,048	0,0000
9	Branch	5,241	5,241	0,0000
10	Branch	5,240	5,240	0,0000
11	Reservoir	1,000	1,000	0,0000
12	Pump EL+97.60	1,041	11,191	0,0000
13	Check Valve EL+98.70	10,961	10,955	0,1445
14	Pump EL+97.60	1,041	11,191	0,0000
15	Check Valve EL+98.70	10,961	10,955	0,1445

Maximum / Minimum Pressure Static vs. Length, Pipe 1 - 8





**2. Απότομο σταμάτημα αντλιών (διακοπή ηλεκτρικής παροχής), με την προσθήκη δοχείων αντιπληγματικής προστασίας.**



## AFT Impulse Model

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

Title: AFT Impulse Model

Input File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\6.EAEIAO-ANAAOOC\CALCULATIONS\HYDRAULIC\KALAMA-3 pumps-20181112.imp

Scenario: Base Scenario/2xDOXEIO

Number Of Pipes= 15

Number Of Junctions= 16

Output File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\6.EAEIAO-ANAAOOC\CALCULATIONS\HYDRAULIC\KALAMA-3 pumps-20181112\_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= 20 deg. C

Density= 998,3167 kg/m3

Viscosity= 0,001 kg/sec-m

Bulk Modulus= 2037,245 MPa

Vapor Pressure= 0,0229 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	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	2,02
2	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0
3	Pipe	Yes	5	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
4	Pipe	Yes	195	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
5	Pipe	Yes	90,00001	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
6	Pipe	Yes	210	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
7	Pipe	Yes	12	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
8	Pipe	Yes	690	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
11	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	2,02
12	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0
13	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	2,02
14	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0
15	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0
16	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0
17	Pipe	Yes	5	meters	254,508	mm	Standard	0,04572	mm	0

Pipe	Junctions (Up,Down)	Material	Size	Type	Wavespeed	Wavespeed Units	Impedance	Impedance Units
1	1, 2	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
2	2, 3	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
3	3, 4	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
4	4, 6	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
5	6, 8	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
6	8, 9	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
7	9, 10	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
8	10, 11	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec

## AFT Impulse Model

Pipe	Junctions (Up,Down)	Material	Size	Type	Wavespeed	Wavespeed Units	Impedance	Impedance Units
11	12, 13	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
12	13, 3	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
13	14, 15	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
14	15, 3	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
15	18, 20	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
16	19, 20	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
17	20, 3	Steel	10 inch	STD (schedule 40)	1286,076	meters/sec	0,2494918	atm/kg/sec

## Pipe Fittings &amp; Losses

Pipe	Total K	Additional K
1	2,02	(2,02)
11	2,02	(2,02)
13	2,02	(2,02)

## Branch Table

Branch	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	(Pipe #1) K In, K Out	(Pipe #2) K In, K Out	(Pipe #3) K In, K Out	(Pipe #4) K In, K Out
3	Branch	Yes	102,8	meters	N/A	(P2) 0, 0	(P3) 0, 0	(P12) 0, 0	(P14) 0, 0
4	Branch	Yes	102,8	meters	N/A	(P3) 0, 0	(P4) 0, 0		
6	Branch	Yes	116,75	meters	N/A	(P4) 0, 0	(P5) 0, 0		
8	Branch	Yes	117,18	meters	N/A	(P5) 0, 0	(P6) 0, 0		
9	Branch	Yes	155,61	meters	N/A	(P6) 0, 0	(P7) 0, 0		
10	Branch	Yes	155,56	meters	N/A	(P7) 0, 0	(P8) 0, 0		
20	Branch	Yes	105,28	meters	N/A	(P15) 0, 0	(P16) 0, 0	(P17) 0, 0	

Branch	(Pipe #5) K In, K Out	First Transient Data Exists	Absolute Transient Data	Transient Special Condition	Repeat Transient	Transient Start	First Event
3	(P17) 0, 0	No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
4		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
6		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
8		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
9		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
10		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
20		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist

Branch	Second Event
3	Does Not Exist
4	Does Not Exist
6	Does Not Exist
8	Does Not Exist
9	Does Not Exist
10	Does Not Exist
20	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+98.70	Yes	98,7	meters	None	0,25	bar
13	Check Valve EL+98.70	Yes	98,7	meters	None	0,25	bar
15	Check Valve EL+98.70	Yes	98,7	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	5000	No	No	Yes	None
13	Cv Constant	5000	No	No	Yes	None
15	Cv Constant	5000	No	No	Yes	None

## AFT Impulse Model

Gas Accumulator Table

Gas Accumulator	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	Polytropic Const.	Gas Volume Type	Gas Volume
18	Gas Accumulator	Yes	105	meters	None	1.2	Actual Volume	0.8
19	Gas Accumulator	Yes	105	meters	None	1.2	Actual Volume	0.8

Gas Accumulator	Gas Volume Units
18	meters3
19	meters3

Pump Table

Pump	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	Pump Type	Independent Variable	Ind. Variable Units
1	Pump EL+97.60	Yes	97.6	meters	None	Pump Curve	Vol. Flow Rate	m3/hr
12	Pump EL+97.60	Yes	97.6	meters	None	Pump Curve	Vol. Flow Rate	m3/hr
14	Pump EL+97.60	Yes	97.6	meters	None	Pump Curve	Vol. Flow Rate	m3/hr

Pump	Dependent Variable	Dep. Variable Units	Pump Curve Constant a	Pump Curve Constant b	Pump Curve Constant c	Pump Curve Constant d	Pump Curve Constant e	Speed
1	Head Rise	meters	146,7168	-2,190882E-04	-1,108532E-03	3,458276E-06	-3,860142E-09	100
12	Head Rise	meters	146,7168	-2,190882E-04	-1,108532E-03	3,458276E-06	-3,860142E-09	100
14	Head Rise	meters	146,7168	-2,190882E-04	-1,108532E-03	3,458276E-06	-3,860142E-09	100

Pump	First Transient Data Exists	Transient Special Condition	First Event	Second Event
1	No	None	Exists	Does Not Exist
12	No	None	Exists	Does Not Exist
14	No	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	Pipe Depth Units
11	Reservoir	Yes	196.36	meters	1	atm	(P8) 0, 0	(P8) 0	meters

Reservoir	First Event	Second Event
11	Does Not Exist	Does Not Exist

Junction Transient Data

J1 (Pump EL+97.60) Transient Data:  
Single Event Transient Data  
Event Parameter: Time Absolute  
Event Criteria: Greater Than or Equal To 0 seconds  
Pump trip

J12 (Pump EL+97.60) Transient Data:  
Single Event Transient Data  
Event Parameter: Time Absolute  
Event Criteria: Greater Than or Equal To 0 seconds  
Pump trip

J14 (Pump EL+97.60) 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 ==

## AFT Impulse Model

=====

Title: AFT Impulse Model

Analysis run on: 12/11/2018 4:09:49 ii

Application version: AFT Impulse Version 4.0 (2009.10.07)

Input File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\6.EAEAIAO-ANAAOOC\CALCULATIONS\HYDRAULIC\KALAMA-3 pumps-20181112.imp

Scenario: Base Scenario/2xDOXEIO

Output File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\6.EAEAIAO-ANAAOOC\CALCULATIONS\HYDRAULIC\KALAMA-3 pumps-20181112\_2.out

Steady-State Execution Time= 1,05 seconds

Total Number Of Head/Pressure Iterations= 323

Total Number Of Flow Iterations= 42

Number Of Pipes= 15

Number Of Junctions= 16

Matrix Method= Gaussian Elimination

Transient Execution Time= 15,59 seconds

Model Start Time= 0 seconds

Model Stop Time= 40 seconds

Time Step Size= 3,851853E-03 seconds

Total Number of Time Steps= 10385

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)

Flow relaxation automatically lowered to 0,1

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= 20 deg. C

Density= 998,3167 kg/m3

Viscosity= 0,001 kg/sec-m

Bulk Modulus= 2037,245 MPa

Vapor Pressure= 0,0229 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= 271,7 liter/sec

Total Outflow= 271,7 liter/sec

Maximum Static Pressure is 11,19 atm at Pipe 1 Inlet

Minimum Static Pressure is 0,9887 atm at Pipe 8 Outlet

Maximum Transient Pressure is 14,82 atm at Pipe 14 Station 0.

Minimum Transient Pressure is 0,03518 atm at Pipe 8 Station 488.

## 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	90,56	3,852E-03	1	0,000	0,4314	0	11,191
2	90,56	7,704E-03	1	-1,003	0,4353	1	14,820
3	271,70	0,000	0	-182,167	37,10	0	14,380
4	271,70	0,000	0	-192,262	15,66	152	14,371
5	271,70	0,2735	0	-207,079	14,06	70	12,483
6	271,70	0,7087	0	-247,332	13,43	164	12,145
7	271,70	0,9784	0	-248,266	13,40	9	8,353
8	271,70	1,810	71	-293,667	13,61	539	8,353

## AFT Impulse Model

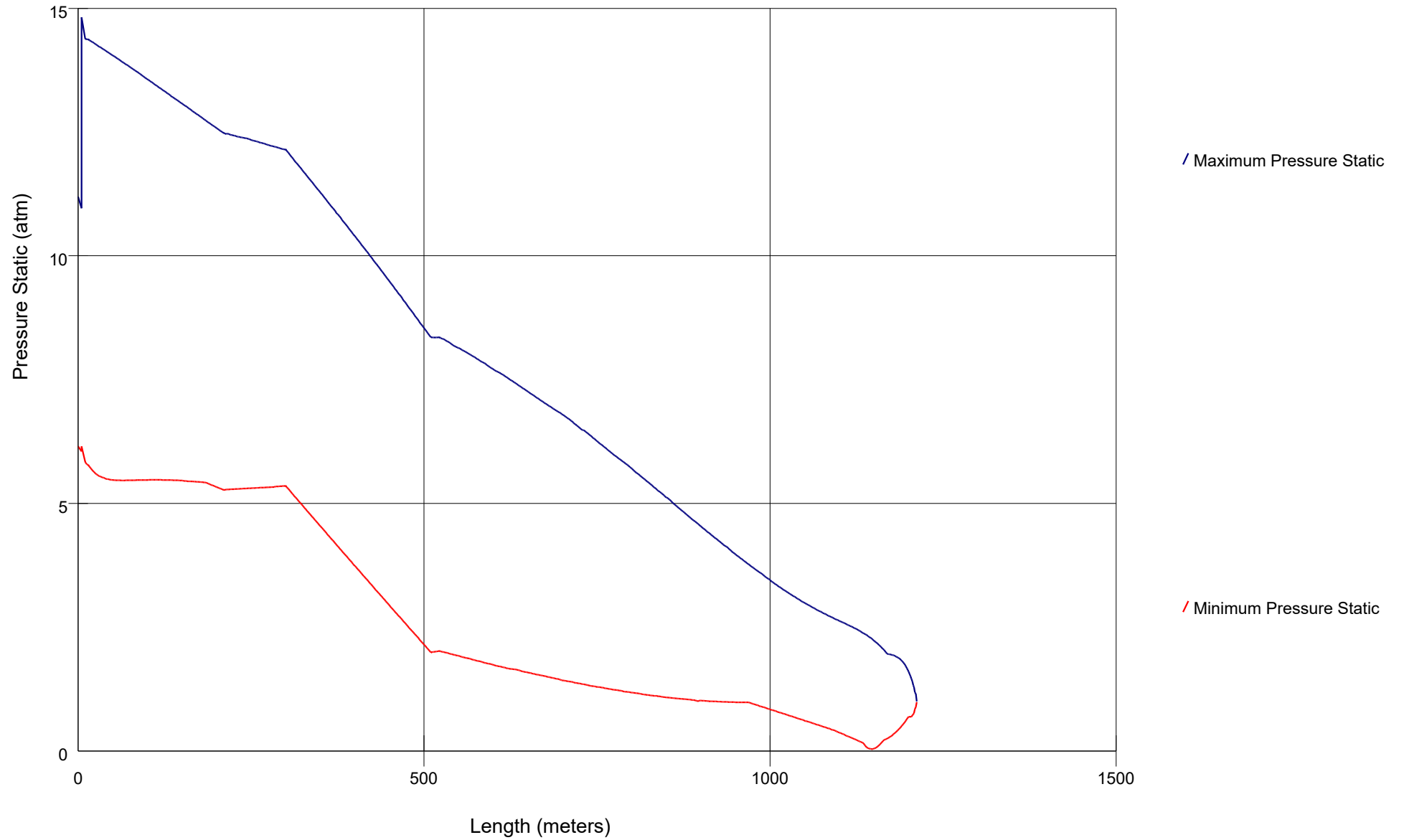
Pipe	Max. Volumetric Flowrate (liter/sec)	Max. Volumetric Flowrate Time (seconds)	Max. Volumetric Flowrate Station	Min. Volumetric Flowrate (liter/sec)	Min. Volumetric Flowrate Time (seconds)	Min. Volumetric Flowrate Station	Max. Static Pressure (atm)
11	90,56	3,852E-03	1	0,000	0,4314	0	11,191
12	90,56	7,704E-03	1	-1,003	0,4353	1	14,820
13	90,56	3,852E-03	1	0,000	0,4314	0	11,191
14	90,56	7,704E-03	1	-1,003	0,4353	1	14,820
15	119,45	0,6279	0	-91,176	37,10	0	14,238
16	119,45	0,6279	0	-91,176	37,10	0	14,238
17	238,76	0,6201	1	-182,339	37,10	1	14,380

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	6,04724	7,750	1
2	18,83	0	5,83598	7,754	1
3	18,82	0	5,76799	7,769	4
4	19,16	0	5,27487	6,633	152
5	19,47	0	5,27487	6,633	0
6	21,41	0	1,99166	5,732	164
7	20,75	9	1,99166	5,732	0
8	20,75	0	0,03518	11,12	488
11	0,000	0	6,04724	7,750	1
12	18,83	0	5,83598	7,754	1
13	0,000	0	6,04724	7,750	1
14	18,83	0	5,83598	7,754	1
15	18,85	1	5,77016	7,750	1
16	18,85	1	5,77016	7,750	1
17	18,82	1	5,76919	7,750	0

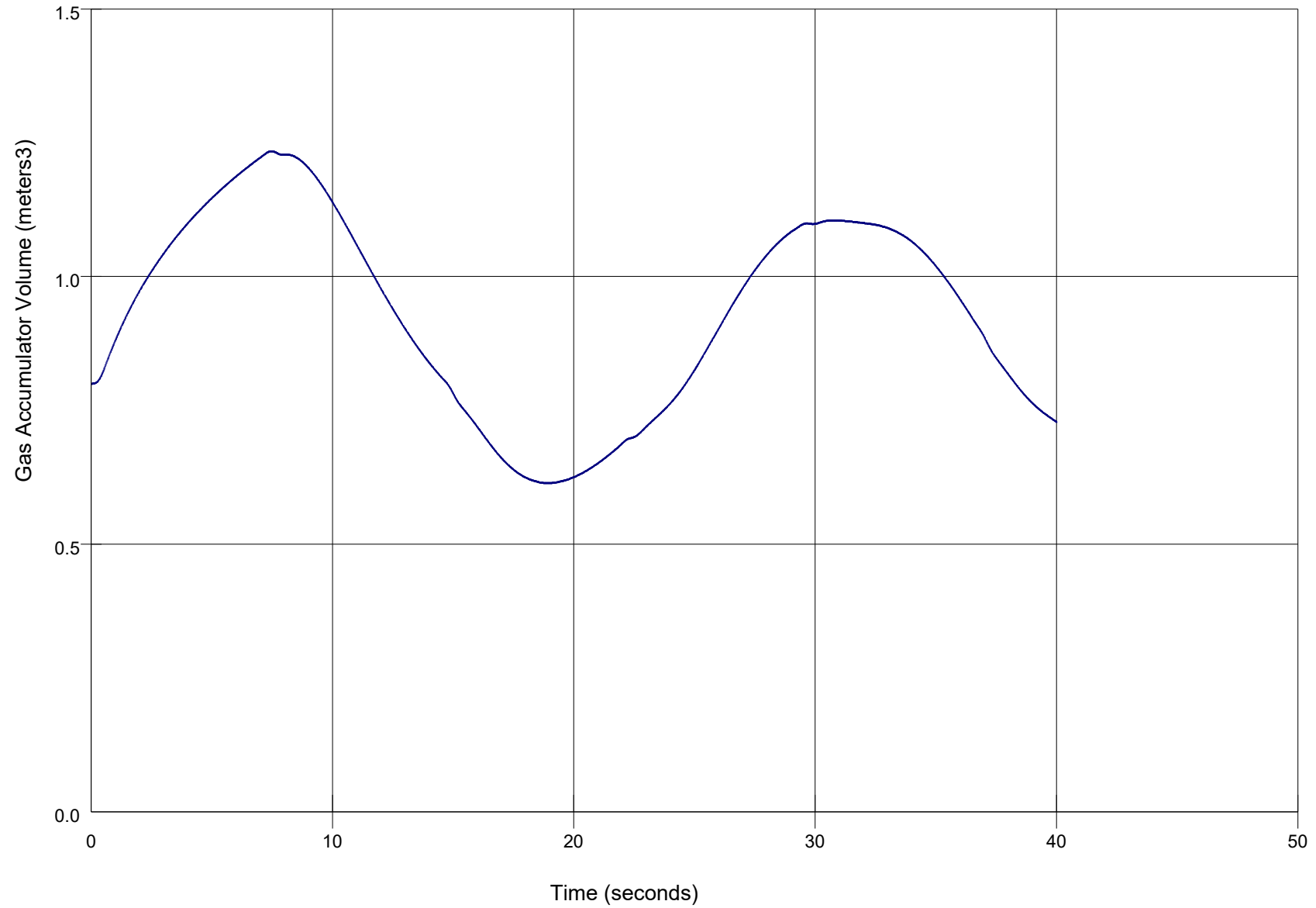
## All Junction Table

Jct	Name	P Static In (atm)	P Static Out (atm)	Loss Factor (K)
1	Pump EL+97.60	1,041	11,191	0,0000
2	Check Valve EL+98.70	10,961	10,955	0,1445
3	Branch	10,559	10,559	0,0000
4	Branch	10,565	10,565	0,0000
6	Branch	9,130	9,130	0,0000
8	Branch	9,048	9,048	0,0000
9	Branch	5,241	5,241	0,0000
10	Branch	5,240	5,240	0,0000
11	Reservoir	1,000	1,000	0,0000
12	Pump EL+97.60	1,041	11,191	0,0000
13	Check Valve EL+98.70	10,961	10,955	0,1445
14	Pump EL+97.60	1,041	11,191	0,0000
15	Check Valve EL+98.70	10,961	10,955	0,1445
18	Gas Accumulator	10,366	10,366	0,0000
19	Gas Accumulator	10,366	10,366	0,0000
20	Branch	10,339	10,339	0,0000

Maximum / Minimum Pressure Static vs. Length, Pipe 1 - 8



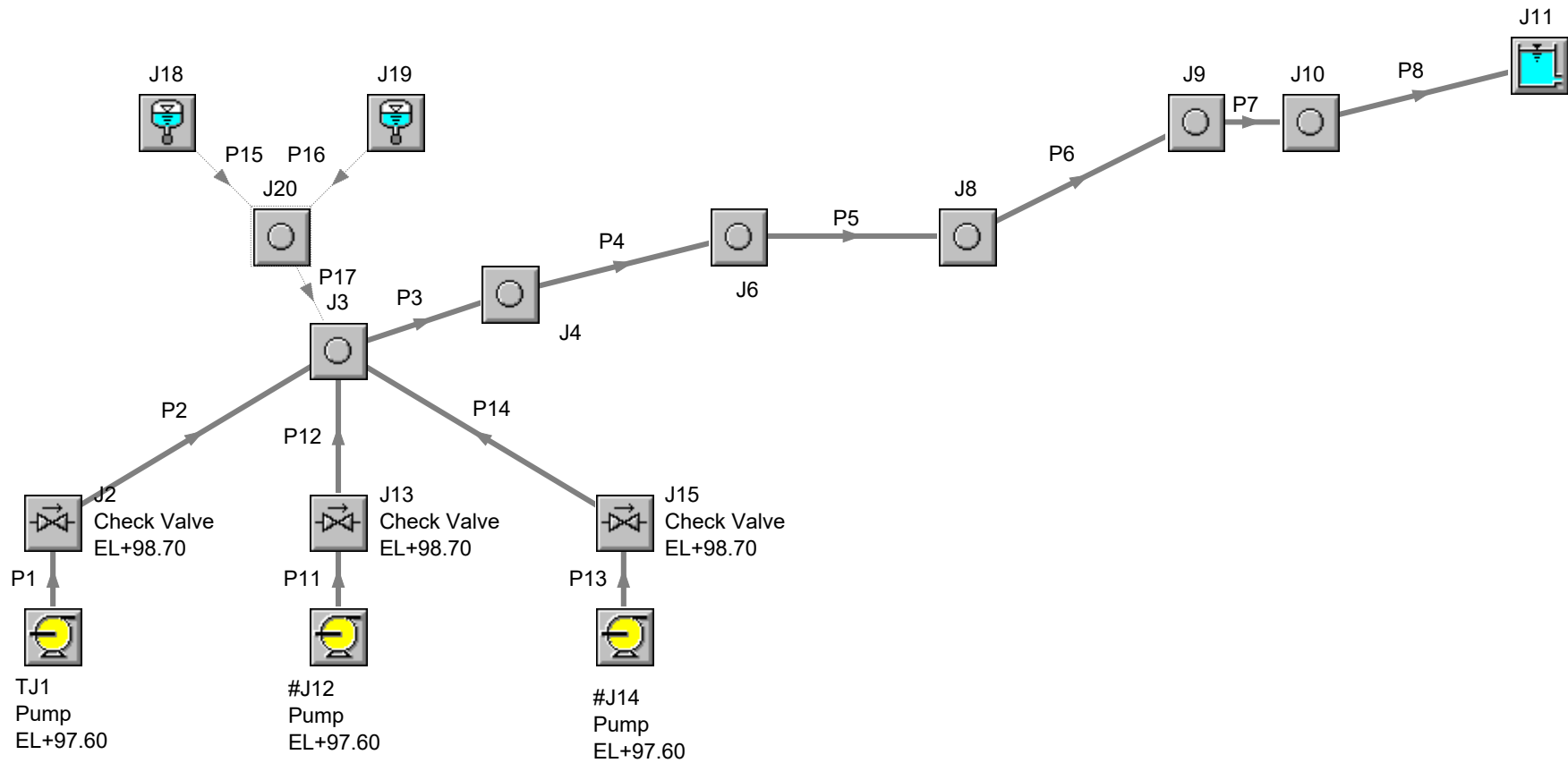
Gas Accumulator Volume vs. Time



/ Junction 18



3. Απότομο σταμάτημα μιας αντλίας από τις τρεις εν λειτουργία (προσομείωση διαδικασίας σταματήματος του αντλιοστασίου)



## AFT Impulse Model

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

Title: AFT Impulse Model

Input File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\6.EAEAIAO-ANAAOOC\CALCULATIONS\HYDRAULIC\KALAMA-3 pumps-20181112.imp

Scenario: Base Scenario/2xDOXEIO/2xDOXEIO-1 STOP

Number Of Pipes= 15

Number Of Junctions= 16

Output File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\6.EAEAIAO-ANAAOOC\CALCULATIONS\HYDRAULIC\KALAMA-3 pumps-20181112\_3.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= 20 deg. C

Density= 998,3167 kg/m3

Viscosity= 0,001 kg/sec-m

Bulk Modulus= 2037,245 MPa

Vapor Pressure= 0,0229 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	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	2,02
2	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0
3	Pipe	Yes	5	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
4	Pipe	Yes	195	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
5	Pipe	Yes	90,00001	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
6	Pipe	Yes	210	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
7	Pipe	Yes	12	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
8	Pipe	Yes	690	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
11	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	2,02
12	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0
13	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	2,02
14	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0
15	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0
16	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0
17	Pipe	Yes	5	meters	254,508	mm	Standard	0,04572	mm	0

Pipe	Junctions (Up,Down)	Material	Size	Type	Wavespeed	Wavespeed Units	Impedance	Impedance Units
1	1, 2	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
2	2, 3	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
3	3, 4	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
4	4, 6	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
5	6, 8	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
6	8, 9	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
7	9, 10	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
8	10, 11	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec

## AFT Impulse Model

Pipe	Junctions (Up,Down)	Material	Size	Type	Wavespeed	Wavespeed Units	Impedance	Impedance Units
11	12, 13	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
12	13, 3	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
13	14, 15	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
14	15, 3	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
15	18, 20	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
16	19, 20	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
17	20, 3	Steel	10 inch	STD (schedule 40)	1286,076	meters/sec	0,2494918	atm/kg/sec

## Pipe Fittings &amp; Losses

Pipe	Total K	Additional K
1	2,02	(2,02)
11	2,02	(2,02)
13	2,02	(2,02)

## Branch Table

Branch	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	(Pipe #1) K In, K Out	(Pipe #2) K In, K Out	(Pipe #3) K In, K Out	(Pipe #4) K In, K Out
3	Branch	Yes	102,8	meters	N/A	(P2) 0, 0	(P3) 0, 0	(P12) 0, 0	(P14) 0, 0
4	Branch	Yes	102,8	meters	N/A	(P3) 0, 0	(P4) 0, 0		
6	Branch	Yes	116,75	meters	N/A	(P4) 0, 0	(P5) 0, 0		
8	Branch	Yes	117,18	meters	N/A	(P5) 0, 0	(P6) 0, 0		
9	Branch	Yes	155,61	meters	N/A	(P6) 0, 0	(P7) 0, 0		
10	Branch	Yes	155,56	meters	N/A	(P7) 0, 0	(P8) 0, 0		
20	Branch	Yes	105,28	meters	N/A	(P15) 0, 0	(P16) 0, 0	(P17) 0, 0	

Branch	(Pipe #5) K In, K Out	First Transient Data Exists	Absolute Transient Data	Transient Special Condition	Repeat Transient	Transient Start	First Event
3	(P17) 0, 0	No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
4		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
6		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
8		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
9		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
10		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
20		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist

Branch	Second Event
3	Does Not Exist
4	Does Not Exist
6	Does Not Exist
8	Does Not Exist
9	Does Not Exist
10	Does Not Exist
20	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+98.70	Yes	98,7	meters	None	0,25	bar
13	Check Valve EL+98.70	Yes	98,7	meters	None	0,25	bar
15	Check Valve EL+98.70	Yes	98,7	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	5000	No	No	Yes	None
13	Cv Constant	5000	No	No	Yes	None
15	Cv Constant	5000	No	No	Yes	None

## AFT Impulse Model

Gas Accumulator Table

Gas Accumulator	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	Polytropic Const.	Gas Volume Type	Gas Volume
18	Gas Accumulator	Yes	105	meters	None	1.2	Actual Volume	0.8
19	Gas Accumulator	Yes	105	meters	None	1.2	Actual Volume	0.8

Gas Accumulator	Gas Volume Units
18	meters3
19	meters3

Pump Table

Pump	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	Pump Type	Independent Variable	Ind. Variable Units
1	Pump EL+97.60	Yes	97.6	meters	None	Pump Curve	Vol. Flow Rate	m3/hr
12	Pump EL+97.60	Yes	97.6	meters	None	Pump Curve	Vol. Flow Rate	m3/hr
14	Pump EL+97.60	Yes	97.6	meters	None	Pump Curve	Vol. Flow Rate	m3/hr

Pump	Dependent Variable	Dep. Variable Units	Pump Curve Constant a	Pump Curve Constant b	Pump Curve Constant c	Pump Curve Constant d	Pump Curve Constant e	Speed
1	Head Rise	meters	146,7168	-2,190882E-04	-1,108532E-03	3,458276E-06	-3,860142E-09	100
12	Head Rise	meters	146,7168	-2,190882E-04	-1,108532E-03	3,458276E-06	-3,860142E-09	100
14	Head Rise	meters	146,7168	-2,190882E-04	-1,108532E-03	3,458276E-06	-3,860142E-09	100

Pump	First Transient Data Exists	Transient Special Condition	First Event	Second Event
1	No	None	Exists	Does Not Exist
12	No	Ignore Transient	Exists	Does Not Exist
14	No	Ignore Transient	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	Pipe Depth Units
11	Reservoir	Yes	196.36	meters	1	atm	(P8) 0, 0	(P8) 0	meters

Reservoir	First Event	Second Event
11	Does Not Exist	Does Not Exist

Junction Transient Data

J1 (Pump EL+97.60) Transient Data:

Single Event Transient Data

Event Parameter: Time Absolute

Event Criteria: Greater Than or Equal To 0 seconds

Pump trip

J12 (Pump EL+97.60) Transient Data:

Transient Special Condition set - transient data will be ignored

Single Event Transient Data

Event Parameter: Time Absolute

Event Criteria: Greater Than or Equal To 0 seconds

Pump trip

J14 (Pump EL+97.60) Transient Data:

Transient Special Condition set - transient data will be ignored

Single Event Transient Data

Event Parameter: Time Absolute

Event Criteria: Greater Than or Equal To 0 seconds

Pump trip

## AFT Impulse Model

=====

== BEGINNING OF OUTPUT DATA ==

=====

Title: AFT Impulse Model

Analysis run on: 12/11/2018 4:18:54 ii

Application version: AFT Impulse Version 4.0 (2009.10.07)

Input File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\6.EAEAIAO-ANAAOOC\CALCULATIONS\HYDRAULIC\KALAMA-3 pumps-20181112.imp

Scenario: Base Scenario/2xDOXEIO/2xDOXEIO-1 STOP

Output File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\6.EAEAIAO-ANAAOOC\CALCULATIONS\HYDRAULIC\KALAMA-3 pumps-20181112\_3.out

Steady-State Execution Time= 1,11 seconds

Total Number Of Head/Pressure Iterations= 323

Total Number Of Flow Iterations= 42

Number Of Pipes= 15

Number Of Junctions= 16

Matrix Method= Gaussian Elimination

Transient Execution Time= 16,20 seconds

Model Start Time= 0 seconds

Model Stop Time= 40 seconds

Time Step Size= 3,851853E-03 seconds

Total Number of Time Steps= 10385

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)

Flow relaxation automatically lowered to 0,1

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= 20 deg. C

Density= 998,3167 kg/m3

Viscosity= 0,001 kg/sec-m

Bulk Modulus= 2037,245 MPa

Vapor Pressure= 0,0229 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= 271,7 liter/sec

Total Outflow= 271,7 liter/sec

Maximum Static Pressure is 11,19 atm at Pipe 1 Inlet

Minimum Static Pressure is 0,9887 atm at Pipe 8 Outlet

Maximum Transient Pressure is 11,25 atm at Pipe 13 Station 0.

Minimum Transient Pressure is 0,8963 atm at Pipe 8 Station 512.

## 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	90,56	3,852E-03	1	0,0000	0,3582	0	11,191
2	90,56	7,704E-03	1	-0,8172	0,3621	1	11,142
3	271,70	0,000	0	161,5779	14,91	0	10,638
4	271,70	0,000	0	162,2189	15,57	152	10,635
5	271,70	0,2735	0	161,4170	15,75	50	9,251
6	271,70	0,7087	0	159,8759	13,34	164	9,211

## AFT Impulse Model

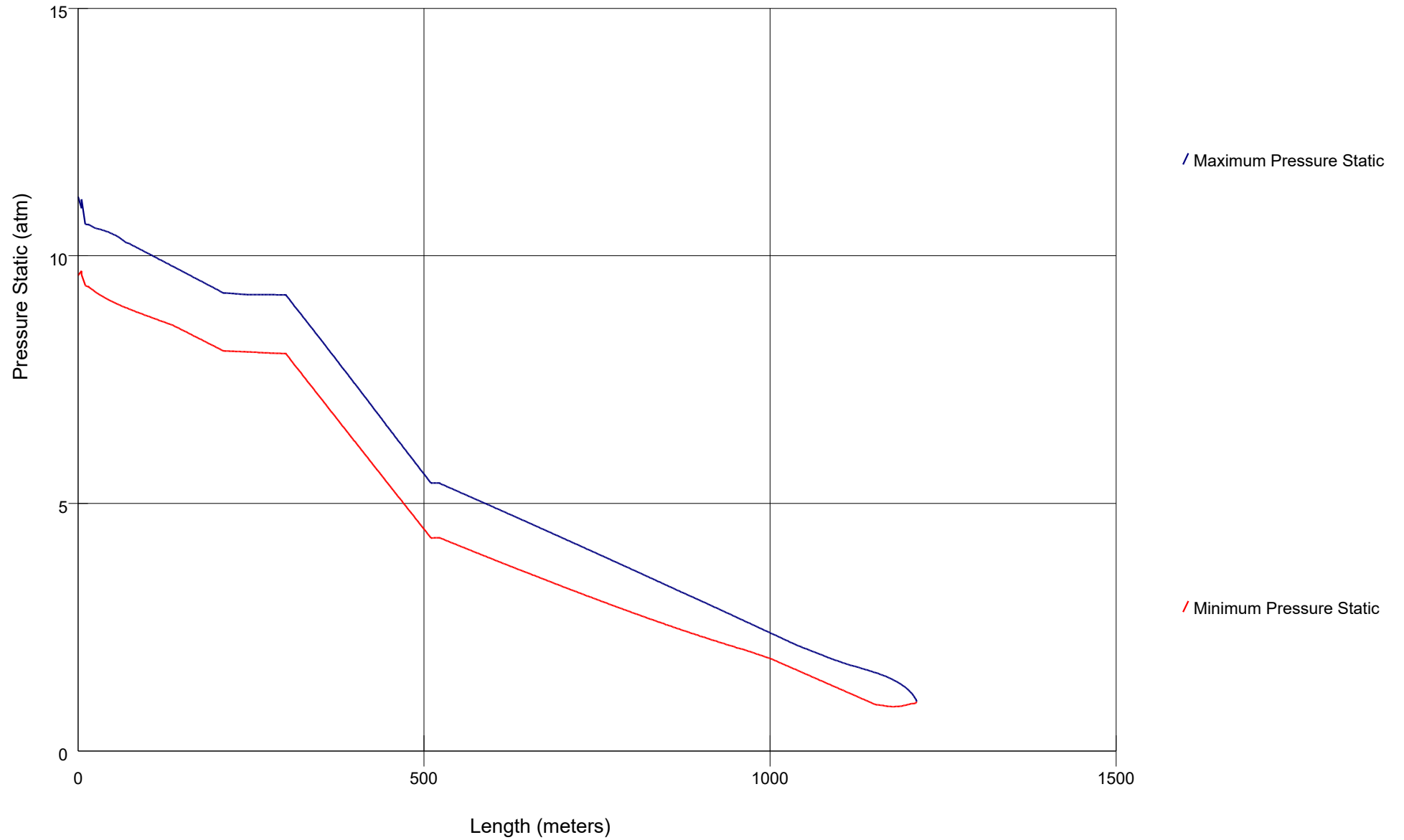
Pipe	Max. Volumetric Flowrate (liter/sec)	Max. Volumetric Flowrate Time (seconds)	Max. Volumetric Flowrate Station	Min. Volumetric Flowrate (liter/sec)	Min. Volumetric Flowrate Time (seconds)	Min. Volumetric Flowrate Station	Max. Static Pressure (atm)
7	271,70	0,9784	0	159,7457	13,31	9	5,409
8	271,70	1,810	71	144,2237	11,25	539	5,408
11	108,37	7,746	1	89,5289	18,13	0	11,254
12	108,37	7,746	0	89,5290	18,13	0	11,021
13	108,37	7,746	1	89,5289	18,13	0	11,254
14	108,37	7,746	0	89,5290	18,13	0	11,021
15	36,50	0,6317	0	-17,1631	9,545	0	10,479
16	36,50	0,6317	0	-17,1631	9,545	0	10,479
17	72,93	0,6394	1	-34,2571	9,553	1	10,643

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	9,6036	0,3544	0
2	17,56	0	9,4083	7,681	1
3	17,99	0	9,3787	7,665	4
4	18,00	0	8,0808	6,633	152
5	14,26	0	8,0261	6,363	70
6	15,47	0	4,3016	5,732	164
7	15,30	0	4,3016	5,732	0
8	15,26	0	0,8963	3,725	512
11	17,98	0	9,7922	7,711	1
12	17,83	0	9,3532	7,681	1
13	17,98	0	9,7922	7,711	1
14	17,83	0	9,3532	7,681	1
15	17,57	1	9,1601	7,238	1
16	17,57	1	9,1601	7,238	1
17	17,99	1	9,1601	7,238	0

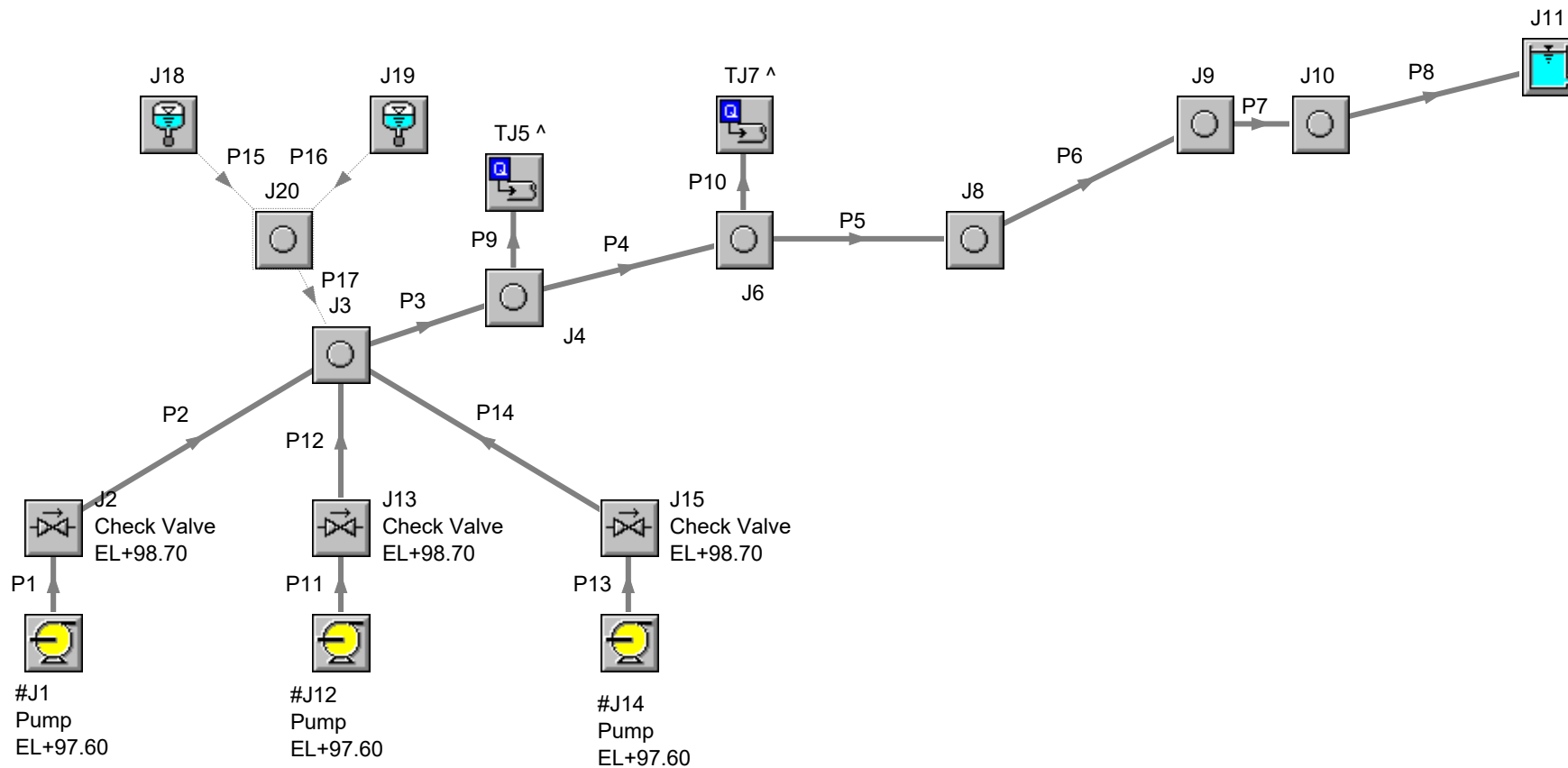
## All Junction Table

Jct	Name	P Static In (atm)	P Static Out (atm)	Loss Factor (K)
1	Pump EL+97.60	1,041	11,191	0,0000
2	Check Valve EL+98.70	10,961	10,955	0,1445
3	Branch	10,559	10,559	0,0000
4	Branch	10,565	10,565	0,0000
6	Branch	9,130	9,130	0,0000
8	Branch	9,048	9,048	0,0000
9	Branch	5,241	5,241	0,0000
10	Branch	5,240	5,240	0,0000
11	Reservoir	1,000	1,000	0,0000
12	Pump EL+97.60	1,041	11,191	0,0000
13	Check Valve EL+98.70	10,961	10,955	0,1445
14	Pump EL+97.60	1,041	11,191	0,0000
15	Check Valve EL+98.70	10,961	10,955	0,1445
18	Gas Accumulator	10,366	10,366	0,0000
19	Gas Accumulator	10,366	10,366	0,0000
20	Branch	10,339	10,339	0,0000

Maximum / Minimum Pressure Static vs. Length, Pipe 1 - 8



#### 4. Απότομο κλείσιμο των κλάδων άρδευσης I & II.





## AFT Impulse Model

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

Title: AFT Impulse Model

Input File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\6.EAEAIAO-ANAAOOC\CALCULATIONS\HYDRAULIC\KALAMA-3 pumps-20181112.imp

Scenario: Base Scenario/2xDOXEIO/2xDOXEIO+OUT

Number Of Pipes= 17

Number Of Junctions= 18

Output File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\6.EAEAIAO-ANAAOOC\CALCULATIONS\HYDRAULIC\KALAMA-3 pumps-20181112\_4.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= 20 deg. C

Density= 998,3167 kg/m3

Viscosity= 0,001 kg/sec-m

Bulk Modulus= 2037,245 MPa

Vapor Pressure= 0,0229 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	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	2,02
2	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0
3	Pipe	Yes	5	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
4	Pipe	Yes	195	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
5	Pipe	Yes	90,00001	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
6	Pipe	Yes	210	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
7	Pipe	Yes	12	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
8	Pipe	Yes	690	meters	477,6	mm	Std	0,075	mm	0
9	Pipe	Yes	10	meters	341,2	mm	Std	0,075	mm	0
10	Pipe	Yes	10	meters	341,2	mm	Std	0,075	mm	0
11	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	2,02
12	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0
13	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	2,02
14	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0
15	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0
16	Pipe	Yes	5	meters	202,7174	mm	Standard	0,04572	mm	0
17	Pipe	Yes	5	meters	254,508	mm	Standard	0,04572	mm	0

Pipe	Junctions (Up,Down)	Material	Size	Type	Wavespeed	Wavespeed Units	Impedance	Impedance Units
1	1, 2	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
2	2, 3	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298,077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
3	3, 4	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
4	4, 6	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
5	6, 8	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
6	8, 9	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332,1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec

## AFT Impulse Model

Pipe	Junctions (Up,Down)	Material	Size	Type	Wavespeed	Wavespeed Units	Impedance	Impedance Units
7	9, 10	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332.1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
8	10, 11	HDPE-EU	DN560	12.5 BAR (SDR 13.6)	332.1834	meters/sec	1,829962E-02	atm/kg/sec
9	4, 5	HDPE-EU	DN400	12.5 BAR (SDR 13.6)	332.0045	meters/sec	3,583592E-02	atm/kg/sec
10	6, 7	HDPE-EU	DN400	12.5 BAR (SDR 13.6)	332.0045	meters/sec	3,583592E-02	atm/kg/sec
11	12, 13	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298.077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
12	13, 3	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298.077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
13	14, 15	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298.077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
14	15, 3	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298.077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
15	18, 20	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298.077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
16	19, 20	Steel	8 inch	STD (schedule 40)	1298.077	meters/sec	0,3969272	atm/kg/sec
17	20, 3	Steel	10 inch	STD (schedule 40)	1286.076	meters/sec	0,2494918	atm/kg/sec

Pipe Fittings & Losses

Pipe	Total K	Additional K
1	2,02	(2,02)
11	2,02	(2,02)
13	2,02	(2,02)

Assigned Flow Table

Assigned Flow	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	Type	Flow	Flow Units	Loss Factor
5	Assigned Flow	Yes	102.8	meters	None	Outflow	450	m3/hr	0
7	Assigned Flow	Yes	116.75	meters	None	Outflow	450	m3/hr	0

Assigned Flow	First Transient Data	Transient Special Condition	Periodic Flow	Chopped Sine	Second Event
5	Yes	None	No	No	0
7	Yes	None	No	No	0

Branch Table

Branch	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	(Pipe #1) K In, K Out	(Pipe #2) K In, K Out	(Pipe #3) K In, K Out	(Pipe #4) K In, K Out
3	Branch	Yes	102.8	meters	N/A	(P2) 0, 0	(P3) 0, 0	(P12) 0, 0	(P14) 0, 0
4	Branch	Yes	102.8	meters	N/A	(P3) 0, 0	(P4) 0, 0	(P9) 0, 0	
6	Branch	Yes	116.75	meters	N/A	(P4) 0, 0	(P5) 0, 0	(P10) 0, 0	
8	Branch	Yes	117.18	meters	N/A	(P5) 0, 0	(P6) 0, 0		
9	Branch	Yes	155.61	meters	N/A	(P6) 0, 0	(P7) 0, 0		
10	Branch	Yes	155.56	meters	N/A	(P7) 0, 0	(P8) 0, 0		
20	Branch	Yes	105.28	meters	N/A	(P15) 0, 0	(P16) 0, 0	(P17) 0, 0	

Branch	(Pipe #5) K In, K Out	First Transient Data Exists	Absolute Transient Data	Transient Special Condition	Repeat Transient	Transient Start	First Event
3	(P17) 0, 0	No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
4		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
6		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
8		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
9		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
10		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist
20		No	Yes	None	No	Start Time	Does Not Exist

Branch	Second Event
3	Does Not Exist
4	Does Not Exist
6	Does Not Exist
8	Does Not Exist
9	Does Not Exist

## AFT Impulse Model

Branch	Second Event
10	Does Not Exist
20	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+98.70	Yes	98,7	meters	None	0,25	bar
13	Check Valve EL+98.70	Yes	98,7	meters	None	0,25	bar
15	Check Valve EL+98.70	Yes	98,7	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	5000	No	No	Yes	None
13	Cv Constant	5000	No	No	Yes	None
15	Cv Constant	5000	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
18	Gas Accumulator	Yes	105	meters	None	1,2	Actual Volume	0,8
19	Gas Accumulator	Yes	105	meters	None	1,2	Actual Volume	0,8

Gas Accumulator	Gas Volume Units
18	meters3
19	meters3

Pump Table

Pump	Name	Object Defined	Inlet Elevation	Elevation Units	Special Condition	Pump Type	Independent Variable	Ind. Variable Units
1	Pump EL+97.60	Yes	97,6	meters	None	Pump Curve	Vol. Flow Rate	m3/hr
12	Pump EL+97.60	Yes	97,6	meters	None	Pump Curve	Vol. Flow Rate	m3/hr
14	Pump EL+97.60	Yes	97,6	meters	None	Pump Curve	Vol. Flow Rate	m3/hr

Pump	Dependent Variable	Dep. Variable Units	Pump Curve Constant a	Pump Curve Constant b	Pump Curve Constant c	Pump Curve Constant d	Pump Curve Constant e	Speed
1	Head Rise	meters	146,7168	-2,190882E-04	-1,108532E-03	3,458276E-06	-3,860142E-09	100
12	Head Rise	meters	146,7168	-2,190882E-04	-1,108532E-03	3,458276E-06	-3,860142E-09	100
14	Head Rise	meters	146,7168	-2,190882E-04	-1,108532E-03	3,458276E-06	-3,860142E-09	100

Pump	First Transient Data Exists	Transient Special Condition	First Event	Second Event
1	No	Ignore Transient	Exists	Does Not Exist
12	No	Ignore Transient	Exists	Does Not Exist
14	No	Ignore Transient	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	Pipe Depth Units
11	Reservoir	Yes	196,36	meters	1	atm	(P8) 0, 0	(P8) 0	meters

Reservoir	First Event	Second Event
11	Does Not Exist	Does Not Exist

Junction Transient Data

J1 (Pump EL+97.60) Transient Data:

AFT Impulse Model

Transient Special Condition set - transient data will be ignored  
Single Event Transient Data  
Event Parameter: Time Absolute  
Event Criteria: Greater Than or Equal To 0 seconds  
Pump trip

J5 (Assigned Flow) Transient Data:

Time Data	
Time	Vol. Flowrate (m3/hr)
0	450
1	300
2	150
3	0

J7 (Assigned Flow) Transient Data:

Time Data	
Time	Vol. Flowrate (m3/hr)
0	450
1	300
2	150
3	0

J12 (Pump EL+97.60) Transient Data:

Transient Special Condition set - transient data will be ignored  
Single Event Transient Data  
Event Parameter: Time Absolute  
Event Criteria: Greater Than or Equal To 0 seconds  
Pump trip

J14 (Pump EL+97.60) Transient Data:

Transient Special Condition set - transient data will be ignored  
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: 12/11/2018 4:22:04 ii

Application version: AFT Impulse Version 4.0 (2009.10.07)

Input File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\6.EAEAIAO-ANAAOOC\CALCULATIONS\HYDRAULIC\KALAMA-3 pumps-20181112.imp

Scenario: Base Scenario\2xDOXEIO\2xDOXEIO+OUT

Output File: D:\440-ADT-ANTLIOSTASIA\6.EAEAIAO-ANAAOOC\CALCULATIONS\HYDRAULIC\KALAMA-3 pumps-20181112\_4.out

Steady-State Execution Time= 1,41 seconds

Total Number Of Head/Pressure Iterations= 2243

Total Number Of Flow Iterations= 308

Number Of Pipes= 17

Number Of Junctions= 18

Matrix Method= Gaussian Elimination

Transient Execution Time= 33,50 seconds

Model Start Time= 0 seconds

Model Stop Time= 80 seconds

Time Step Size= 3,851853E-03 seconds

Total Number of Time Steps= 20769

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)

Flow relaxation automatically lowered to 0,1

Pressure Relaxation= (Automatic)

## AFT Impulse Model

## 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= 20 deg. C

Density= 998,3167 kg/m<sup>3</sup>

Viscosity= 0,001 kg/sec-m

Bulk Modulus= 2037,245 MPa

Vapor Pressure= 0,0229 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= 295,9 liter/sec

Total Outflow= 295,9 liter/sec

Maximum Static Pressure is 10,73 atm at Pipe 1 Inlet

Minimum Static Pressure is 0,9997 atm at Pipe 8 Outlet

Maximum Transient Pressure is 12,97 atm at Pipe 1 Station 0.

Minimum Transient Pressure is 0,9862 atm at Pipe 8 Station 539.

## 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	98,65	3,852E-03	0	56,7901	6,664	0	12,968
2	98,65	0,01156	1	56,7923	6,656	0	12,811
3	295,94	0,01156	0	138,8360	3,609	4	12,419
4	286,02	15,23	18	119,7040	3,028	152	12,418
5	287,58	16,11	70	45,9427	0,000	0	11,005
6	292,92	13,58	164	45,9427	0,000	0	10,885
7	293,22	13,53	9	45,9427	0,000	0	6,728
8	300,10	13,37	539	45,9427	7,704E-03	0	6,700
9	125,00	0,02696	0	-0,7305	6,691	0	12,429
10	125,00	3,852E-03	0	-0,9138	6,691	0	11,013
11	98,65	3,852E-03	0	56,7901	6,664	0	12,968
12	98,65	0,01156	1	56,7923	6,656	0	12,811
13	98,65	3,852E-03	0	56,7901	6,664	0	12,968
14	98,65	0,01156	1	56,7923	6,656	0	12,811
15	19,51	9,749	1	-42,6512	2,908	1	12,214
16	19,51	9,749	1	-42,6512	2,908	1	12,214
17	39,02	9,749	1	-85,3150	2,916	1	12,424

Pipe	Max. Static Pressure Time (seconds)	Max. Static Pressure Station	Min. Static Pressure (atm)	Min. Static Pressure Time (seconds)	Min. Static Pressure Station
1	6,656	0	10,4742	0,04237	1
2	6,656	0	10,0486	0,000	1
3	6,652	0	10,0786	0,000	4
4	6,637	0	8,7036	0,02696	152
5	6,051	0	8,6647	0,1656	70
6	5,782	0	4,9482	0,1425	164
7	5,735	0	4,9482	0,000	0
8	5,701	0	0,9862	13,37	539
9	6,637	7	10,0773	0,000	7
10	6,020	7	8,6933	0,000	7
11	6,656	0	10,4742	0,04237	1
12	6,656	0	10,0486	0,000	1
13	6,656	0	10,4742	0,04237	1
14	6,656	0	10,0486	0,000	1

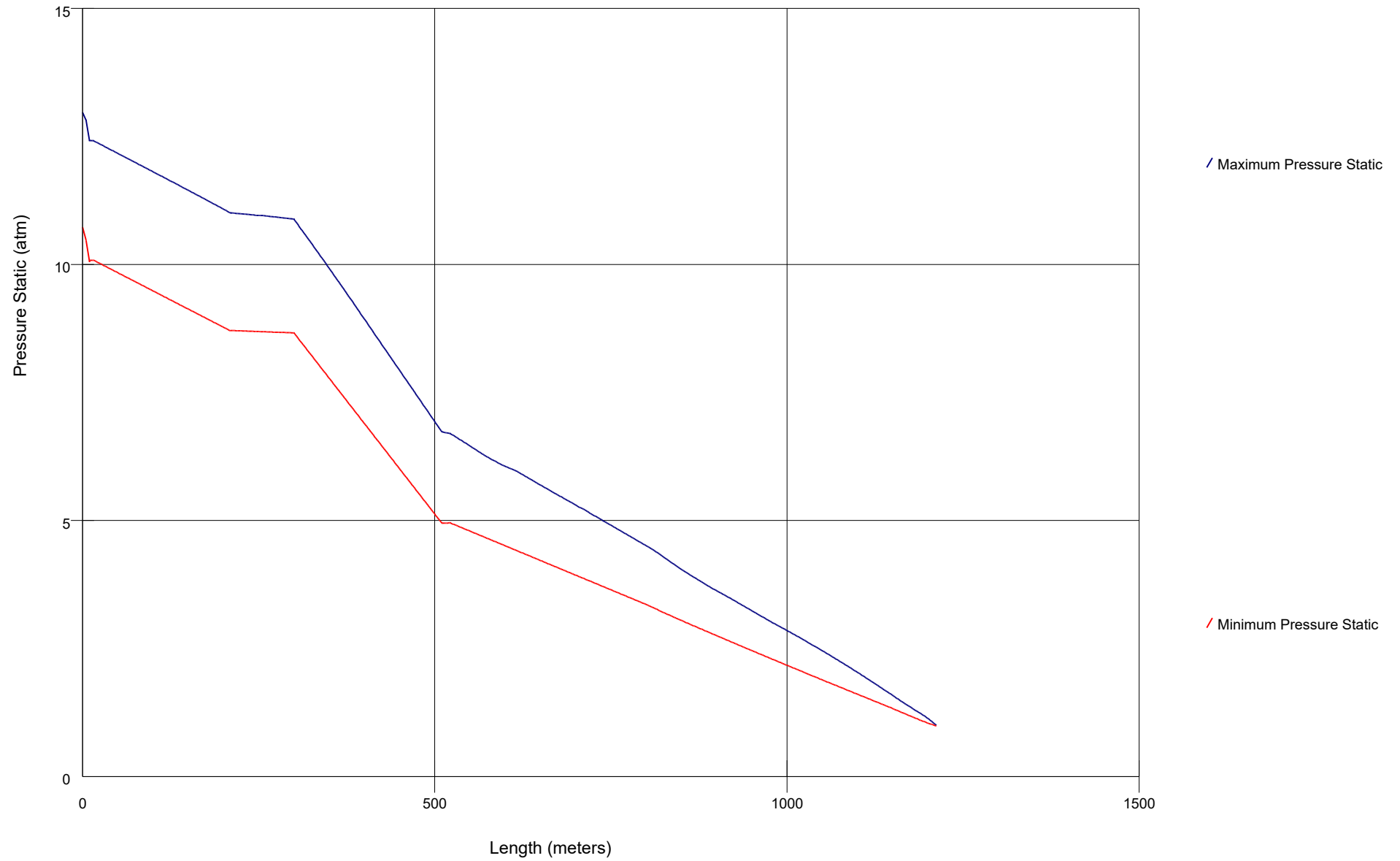
## AFT Impulse Model

Pipe	Max. Static Pressure Time (seconds)	Max. Static Pressure Station	Min. Static Pressure (atm)	Min. Static Pressure Time (seconds)	Min. Static Pressure Station
15	6,772	0	9,8550	0,03852	1
16	6,772	0	9,8550	0,03852	1
17	6,652	1	9,8550	0,03852	0

All Junction Table

Jct	Name	P Static In (atm)	P Static Out (atm)	Loss Factor (K)
1	Pump EL+97.60	1,034	10,728	0,0000
2	Check Valve EL+98.70	10,474	10,468	0,1445
3	Branch	10,072	10,072	0,0000
4	Branch	10,083	10,083	0,0000
5	Assigned Flow	10,077	10,077	0,0000
6	Branch	8,704	8,704	0,0000
7	Assigned Flow	8,693	8,693	0,0000
8	Branch	8,665	8,665	0,0000
9	Branch	4,948	4,948	0,0000
10	Branch	4,953	4,953	0,0000
11	Reservoir	1,000	1,000	0,0000
12	Pump EL+97.60	1,034	10,728	0,0000
13	Check Valve EL+98.70	10,474	10,468	0,1445
14	Pump EL+97.60	1,034	10,728	0,0000
15	Check Valve EL+98.70	10,474	10,468	0,1445
18	Gas Accumulator	9,882	9,882	0,0000
19	Gas Accumulator	9,882	9,882	0,0000
20	Branch	9,855	9,855	0,0000

Maximum / Minimum Pressure Static vs. Length, Pipe 1 - 8



## **5.3 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ - ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ**

### **5.3.1 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ - ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ**



## **ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΑΛΑΜΑ - ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ**

Partner for Contact:  
Order No.:  
Company:  
Customer No.:

Date: 15.11.2018  
Operator:

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

---

## Table of contents

---

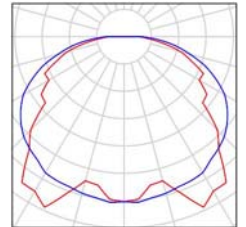
### ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΑΛΑΜΑ - ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Project Cover	1
Table of contents	2
Luminaire parts list	3
<b>ΧΩΡΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ</b>	
Summary	4
<b>ΧΩΡΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ</b>	
Summary	5
<b>ΧΩΡΟΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ</b>	
Summary	6
<b>ΣΤΑΘΜΗ 105.50-01</b>	
Summary	7
<b>ΣΤΑΘΜΗ 105.50-02</b>	
Summary	8
<b>ΣΤΑΘΜΗ +96.90</b>	
Summary	9

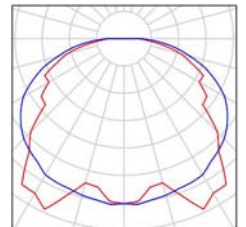
Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΑΛΑΜΑ - ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ / Luminaire parts list

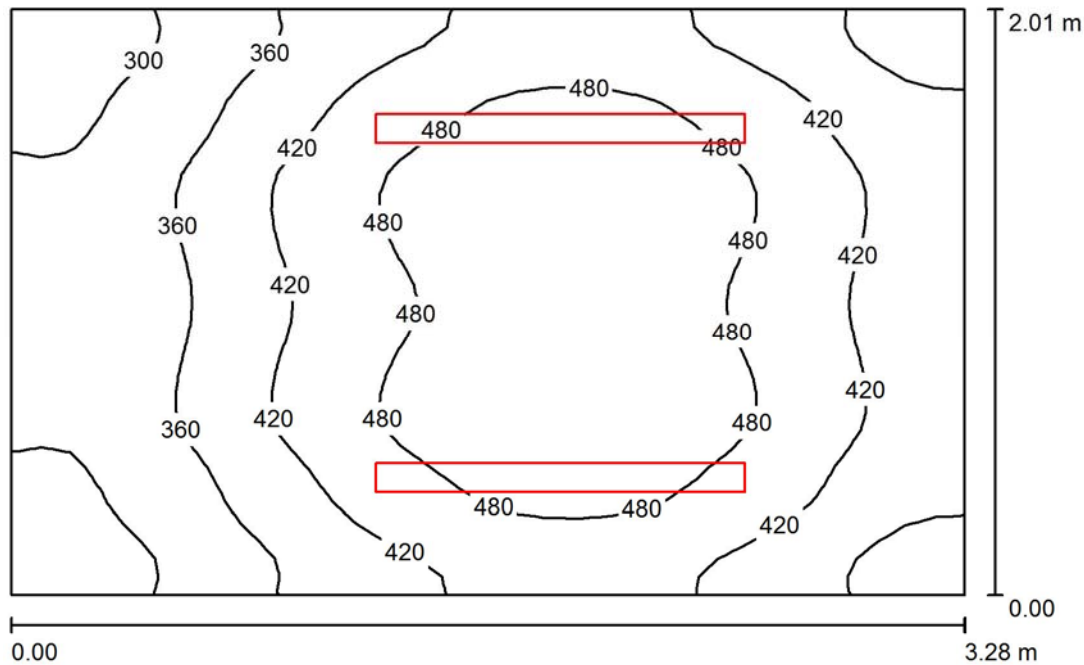
14 Pieces PETRIDIS 511443 3F LINDA LED 1x30W  
NEUTRAL  
Article No.: 511443  
Luminous flux (Luminaire): 4218 lm  
Luminous flux (Lamps): 4340 lm  
Luminaire Wattage: 33.0 W  
Luminaire classification according to CIE: 100  
CIE flux code: 38 69 91 100 97  
Fitting: 1 x LED 3F LINDA 1x30W 4000K  
(Correction Factor 1.000).



7 Pieces PETRIDIS 511913 3F LINDA LED 2x30W  
NEUTRAL  
Article No.: 511913  
Luminous flux (Luminaire): 8708 lm  
Luminous flux (Lamps): 8960 lm  
Luminaire Wattage: 63.0 W  
Luminaire classification according to CIE: 100  
CIE flux code: 38 69 91 100 97  
Fitting: 1 x LED 3F LINDA 2x30W 4000K  
(Correction Factor 1.000).



Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

**ΧΩΡΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ / Summary**

Height of Room: 3.100 m, Mounting Height: 3.100 m, Light loss factor:  
0.80

Values in Lux, Scale 1:26

Surface	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$u0$
Workplane	/	417	253	532	0.606
Floor	20	262	200	300	0.763
Ceiling	70	169	96	234	0.569
Walls (4)	50	307	117	1291	/

**Workplane:**

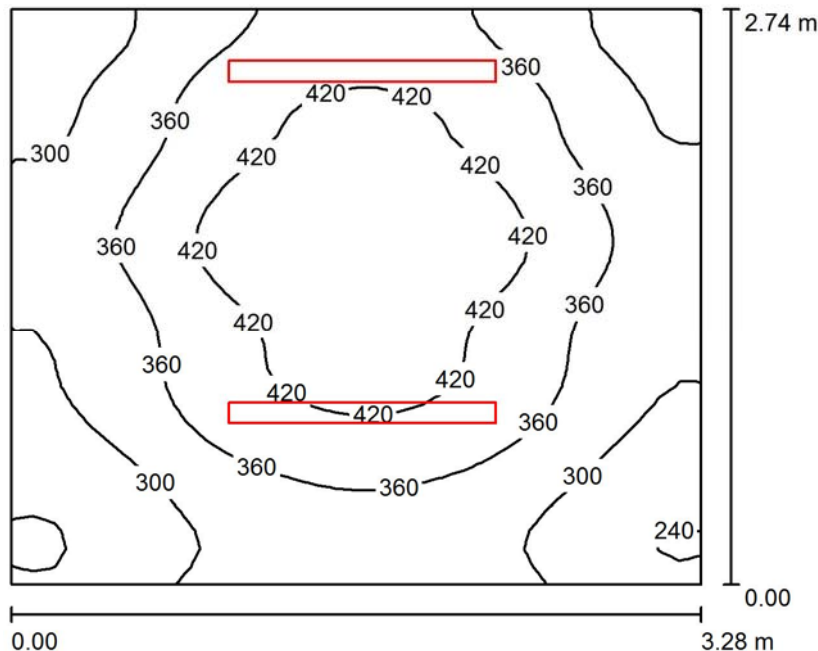
Height: 1.000 m  
Grid: 32 x 32 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

**Luminaire Parts List**

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	$\Phi$ (Luminaire) [lm]	$\Phi$ (Lamps) [lm]	P [W]
1	2	PETRIDIS 511443 3F LINDA LED 1x30W NEUTRAL (1.000)	4218	4340	33.0
Total:			8436	8680	66.0

Specific connected load:  $10.01 \text{ W/m}^2 = 2.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $6.59 \text{ m}^2$ )

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

**ΧΩΡΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ / Summary**

Height of Room: 3.100 m, Mounting Height: 3.100 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:36

Surface	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$u_0$
Workplane	/	356	224	480	0.629
Floor	20	238	177	278	0.744
Ceiling	70	129	79	250	0.616
Walls (4)	50	253	111	1705	/

**Workplane:**

Height: 1.000 m  
Grid: 32 x 32 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

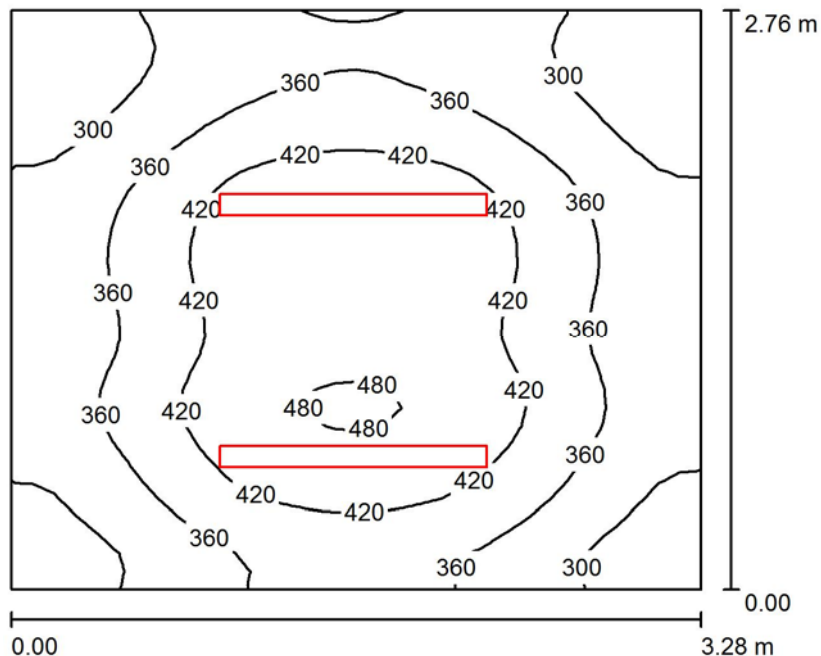
**Luminaire Parts List**

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	$\Phi$ (Luminaire) [lm]	$\Phi$ (Lamps) [lm]	P [W]
1	2	PETRIDIS 511443 3F LINDA LED 1x30W NEUTRAL (1.000)	4218	4340	33.0
Total:			8436	8680	66.0

Specific connected load:  $7.36 \text{ W/m}^2 = 2.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $8.97 \text{ m}^2$ )

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## ΧΩΡΟΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ / Summary



Height of Room: 3.100 m, Mounting Height: 3.100 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:36

Surface	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$u_0$
Workplane	/	370	236	489	0.638
Floor	20	244	185	284	0.761
Ceiling	70	121	80	153	0.658
Walls (4)	50	250	119	741	/

### Workplane:

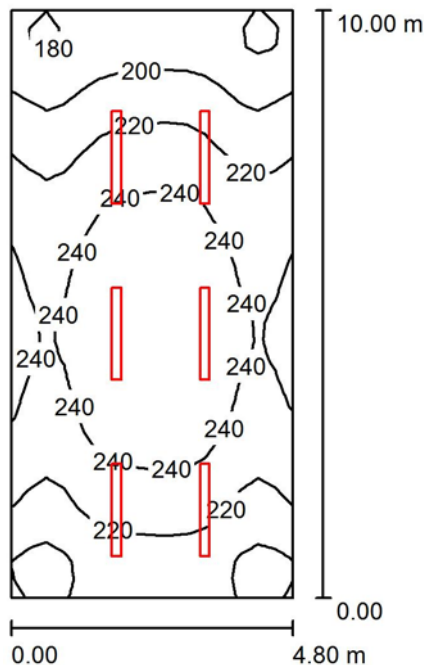
Height: 1.000 m  
Grid: 32 x 32 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

### Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	$\Phi$ (Luminaire) [lm]	$\Phi$ (Lamps) [lm]	P [W]
1	2	PETRIDIS 511443 3F LINDA LED 1x30W NEUTRAL (1.000)	4218	4340	33.0
Total:			8436	8680	66.0

Specific connected load:  $7.30 \text{ W/m}^2 = 1.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $9.04 \text{ m}^2$ )

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

**ΣΤΑΘΜΗ 105.50-01 / Summary**

Height of Room: 7.800 m, Mounting Height: 7.800 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:129

Surface	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$u_0$
Workplane	/	225	170	259	0.756
Floor	20	225	176	259	0.780
Ceiling	70	146	100	223	0.686
Walls (4)	50	270	98	825	/

**Workplane:**

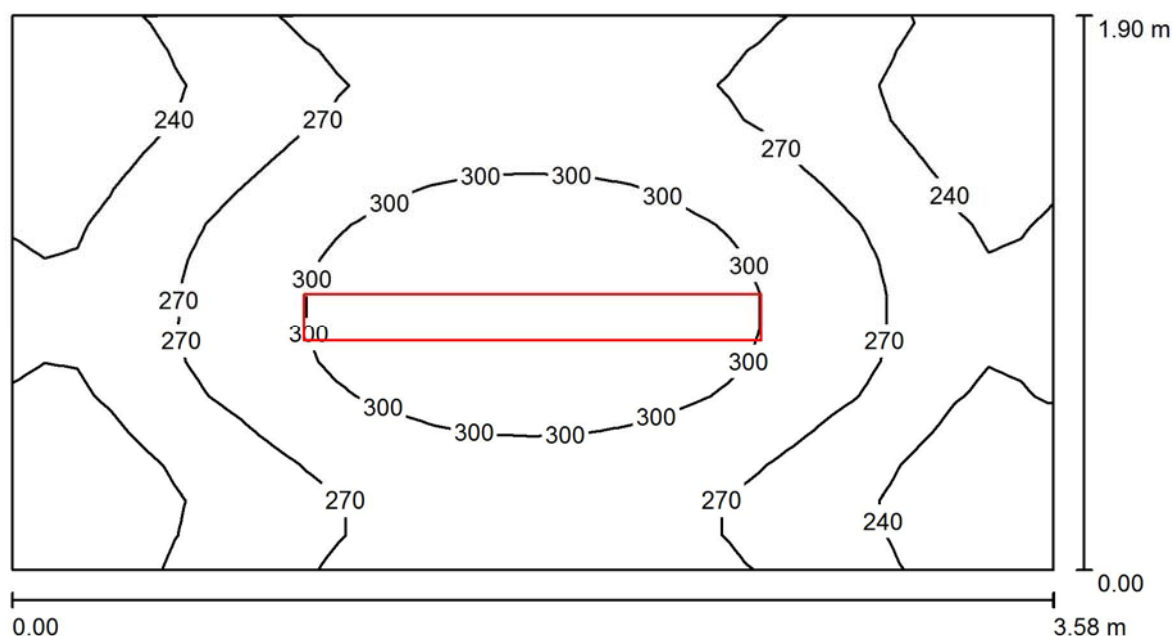
Height: 0.000 m  
Grid: 16 x 32 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

**Luminaire Parts List**

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	$\Phi$ (Luminaire) [lm]	$\Phi$ (Lamps) [lm]	P [W]
1	6	PETRIDIS 511913 3F LINDA LED 2x30W NEUTRAL (1.000)	8708	8960	63.0
Total:			52250	53760	378.0

Specific connected load:  $7.87 \text{ W/m}^2 = 3.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $48.00 \text{ m}^2$ )

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

**ΣΤΑΘΜΗ 105.50-02 / Summary**

Height of Room: 3.100 m, Mounting Height: 3.100 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:26

Surface	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$u_0$
Workplane	/	268	202	323	0.755
Floor	20	269	212	323	0.789
Ceiling	70	155	107	184	0.689
Walls (4)	50	306	120	817	/

**Workplane:**

Height: 0.000 m  
Grid: 32 x 16 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

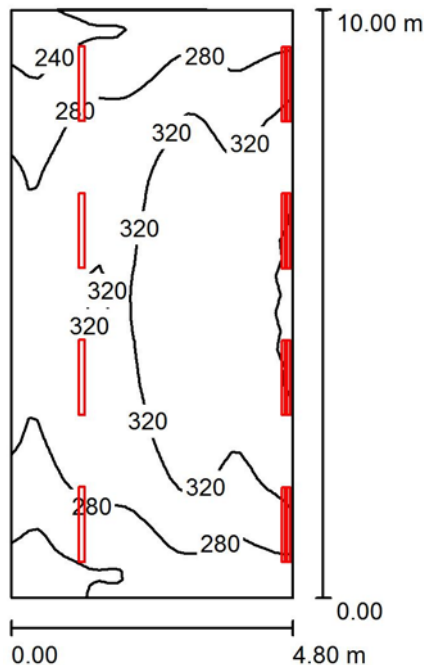
**Luminaire Parts List**

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	$\Phi$ (Luminaire) [lm]	$\Phi$ (Lamps) [lm]	P [W]
1	1	PETRIDIS 511913 3F LINDA LED 2x30W NEUTRAL (1.000)	8708	8960	63.0
Total:			8708	8960	63.0

Specific connected load:  $9.26 \text{ W/m}^2 = 3.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $6.80 \text{ m}^2$ )



Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

**ΣΤΑΘΜΗ +96.90 / Summary**

Height of Room: 3.720 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:129

Surface	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$u_0$
Workplane	/	302	207	369	0.686
Floor	20	302	204	365	0.675
Ceiling	70	116	87	150	0.751
Walls (4)	50	253	99	1550	/

**Workplane:**

Height: 0.000 m  
Grid: 32 x 64 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

**Luminaire Parts List**

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	$\Phi$ (Luminaire) [lm]	$\Phi$ (Lamps) [lm]	P [W]
1	8	PETRIDIS 511443 3F LINDA LED 1x30W NEUTRAL (1.000)	4218	4340	33.0
Total:			33745	34720	264.0

Specific connected load:  $5.50 \text{ W/m}^2 = 1.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $48.01 \text{ m}^2$ )

### **5.3.2 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ - ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΑΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ**



		ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΑΛΑΜΑ										
		ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ : ΠΦ-1										
ΑΝΑΘΡ. ΠΙΝΑΚΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (VA)			Σ.Ζ. 1	ΖΗΤΟΥΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (VA)			ΡΕΥΜΑ ΑΝΑ ΦΑΣΗ (A)			Σ.Ζ. 2
		L1	L2	L3		L1	L2	L3	L1	L2	L3	
1	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	430			1,00	430			1,86			1,00
2	ΦΩΤΙΣΜΟΣ		450		1,00		450			1,95		1,00
3	ΦΩΤΙΣΜΟΣ			300	1,00			300			1,30	2,00
4	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ			83	1,00			83			0,36	3,00
5	ΕΦΕΔΡΕΙΑ	X										
6	ΕΦΕΔΡΕΙΑ		X									
	ΣΥΝΟΛΟ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	430	450	383		430	450	849	1,86	1,95	3,68	
7	1Φ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ	2.500			1,00	2.500			10,83			0,50
8	1Φ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ		2.500		1,00		2.500			10,83		0,50
9	3Φ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ	2.500	2.500	2.500	1,00	2.500	2.500	2.500	10,83	10,83	10,83	1,00
10	3Φ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ	2.500	2.500	2.500	1,00	2.500	2.500	2.500	10,83	10,83	10,83	0,00
	ΣΥΝΟΛΟ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ	7.500	7.500	5.000		3.750	3.750	2.500	16,24	16,24	10,83	
11	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ Μ/Σ	100	100	100	1,00	100	100	100	0,43	0,43	0,43	1,00
12	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΠΠΧΤ	100	100	100	1,00	100	100	100	0,43	0,43	0,43	0,00
13	ΠΙΝΑΚΑΣ PLC/ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ			1.500	1,00			1.500			6,50	1,00
14	ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ	500			1,00	500			2,17			1,00
	ΣΥΝΟΛΟ ΛΟΙΠΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ	700	200	1.700		600	100	1.600	2,60	0,43	6,93	
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΑΝΑ ΦΑΣΗ (VA) :					8.630	8.150	7.083	ΣΥΝΟΛΟ (VA) :		23.863		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΖΗΤΟΥΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΑΝΑ ΦΑΣΗ (VA) :					4.780	4.300	4.949	ΣΥΝΟΛΟ (VA) :		14.847		
ΜΕΓΙΣΤΟ ΡΕΥΜΑ ΖΗΤΗΣΗΣ (A) :					21,52	Σ.Ζ. 1 : ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΦΟΡΤΙΩΝ ΓΡΑΜΜΗΣ Σ.Ζ. 2 : ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΠΙΝΑΚΑ						
ΠΡΟΣΑΥΞΕΣΗ ΛΟΓΩ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ :												
ΕΦΕΔΡΕΙΑ :					25%							
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΡΕΥΜΑ ΥΠΟΛ. (A) :					27							

### **5.3.3 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ**

POWER CABLE CALCULATIONS		DWG No																																																																																																
		REV/DATE																																																																																																
R E V	NOTES																																																																																																	
	1. FOR GROUP OF CONSUMERS - MAX DISTANCE CABLE CALCULATION (WORST CASE SCENARIO) ONLY																																																																																																	
	2. CODES & STANDARDS : EAOT HD 384, IEC 60364, GP 16-02-05																																																																																																	
	3. FOR CABLE CALCULATION TABLES SEE BELOW:																																																																																																	
B. CALCULATIONS				CODE / TABLE																																																																																														
B1. CORRECTION FACTORS																																																																																																		
B1.1 AIR																																																																																																		
Ambient Temperature $f_1$ ( $T \neq 30^\circ\text{C}$ ) :				x		EAOT HD 384 / TABLE 52-Δ1																																																																																												
Grouping $f_2$ :				x		EAOT HD 384 / TABLE 52-E1, 52-E4, 52-E5																																																																																												
B1.2 UNDER GROUND																																																																																																		
Ambient Ground Temperature $f_1$ ( $\theta \neq 20^\circ\text{C}$ ) :				x		EAOT HD 384 / TABLE 52-Δ2																																																																																												
Soil thermal resistivity ( $\sigma \neq 2.5^\circ\text{Cm/w}$ ) $f_2$ :				x		EAOT HD 384 / TABLE 52-Δ3																																																																																												
Grouping $f_3$ :				x		EAOT HD 384 / TABLE 52-E2																																																																																												
Cable ducting $f_4$ :				x		EAOT HD 384 / TABLE 52-E3																																																																																												
DERATING FACTOR (D.F.) :																																																																																																		
B2. CONTINUOUS CURRENT CARRYING CAPACITY																																																																																																		
$I'_Z = I_B / (\text{D.F.})$																																																																																																		
B3. CROSS-SECTION SELECTION																																																																																																		
Cable Type :																																																																																																		
No of Phase conductor :																																																																																																		
Cross-Section per Phase $S_{PH}$ ( $\text{mm}^2$ ) :																																																																																																		
Continuous Current Carrying Capacity per Phase (A) :				x		EAOT HD 384 / TABLE 52-K2, 52-K3																																																																																												
Continuous Current Carrying Capacity of the Cable $I_Z$ (A) :																																																																																																		
No of Neutral conductor :																																																																																																		
Neutral Cross-Section $S_N$ ( $\text{mm}^2$ ) :																																																																																																		
Earthing Conductor Cross-Section $S_{PE}$ ( $\text{mm}^2$ ) :																																																																																																		
$r$ ( $\Omega / \text{km}$ ) per Conductor :				x		SEE TABLE BELOW																																																																																												
$x$ ( $\Omega / \text{km}$ ) per Conductor :				x		SEE TABLE BELOW																																																																																												
$r$ ( $\Omega / \text{km}$ ) :																																																																																																		
$x$ ( $\Omega / \text{km}$ ) :																																																																																																		
EXTRACT FROM ABB : ELECTRICAL INSTALLATION HANDBOOK, VOLUME 2																																																																																																		
<div style="text-align: right;">2.2 Installation and dimensioning of cables</div> <h2 style="text-align: center;">2 Protection of feeders</h2> <p style="text-align: center;">Table 1: Resistance and reactance per unit of length of copper cables</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">S [mm<sup>2</sup>]</th> <th colspan="2">single-core cable</th> <th colspan="2">two-core/three-core cable</th> </tr> <tr> <th><math>r[\Omega/\text{km}]</math> @ 90 [°C]</th> <th><math>x[\Omega/\text{km}]</math></th> <th><math>r[\Omega/\text{km}]</math> @ 90 [°C]</th> <th><math>x[\Omega/\text{km}]</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.5</td><td>14.8</td><td>0.168</td><td>15.1</td><td>0.118</td></tr> <tr><td>2.5</td><td>8.91</td><td>0.158</td><td>9.08</td><td>0.109</td></tr> <tr><td>4</td><td>5.57</td><td>0.143</td><td>5.68</td><td>0.101</td></tr> <tr><td>6</td><td>3.71</td><td>0.135</td><td>3.78</td><td>0.0955</td></tr> <tr><td>10</td><td>2.24</td><td>0.119</td><td>2.27</td><td>0.0861</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.41</td><td>0.112</td><td>1.43</td><td>0.0817</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.899</td><td>0.106</td><td>0.907</td><td>0.0813</td></tr> <tr><td>35</td><td>0.641</td><td>0.101</td><td>0.654</td><td>0.0783</td></tr> <tr><td>50</td><td>0.473</td><td>0.101</td><td>0.483</td><td>0.0779</td></tr> <tr><td>70</td><td>0.328</td><td>0.0965</td><td>0.334</td><td>0.0751</td></tr> <tr><td>95</td><td>0.236</td><td>0.0975</td><td>0.241</td><td>0.0762</td></tr> <tr><td>120</td><td>0.188</td><td>0.0939</td><td>0.191</td><td>0.074</td></tr> <tr><td>150</td><td>0.153</td><td>0.0928</td><td>0.157</td><td>0.0745</td></tr> <tr><td>185</td><td>0.123</td><td>0.0908</td><td>0.125</td><td>0.0742</td></tr> <tr><td>240</td><td>0.0943</td><td>0.0902</td><td>0.0966</td><td>0.0752</td></tr> <tr><td>300</td><td>0.0761</td><td>0.0895</td><td>0.078</td><td>0.075</td></tr> </tbody> </table>										S [mm <sup>2</sup> ]	single-core cable		two-core/three-core cable		$r[\Omega/\text{km}]$ @ 90 [°C]	$x[\Omega/\text{km}]$	$r[\Omega/\text{km}]$ @ 90 [°C]	$x[\Omega/\text{km}]$	1.5	14.8	0.168	15.1	0.118	2.5	8.91	0.158	9.08	0.109	4	5.57	0.143	5.68	0.101	6	3.71	0.135	3.78	0.0955	10	2.24	0.119	2.27	0.0861	16	1.41	0.112	1.43	0.0817	25	0.899	0.106	0.907	0.0813	35	0.641	0.101	0.654	0.0783	50	0.473	0.101	0.483	0.0779	70	0.328	0.0965	0.334	0.0751	95	0.236	0.0975	0.241	0.0762	120	0.188	0.0939	0.191	0.074	150	0.153	0.0928	0.157	0.0745	185	0.123	0.0908	0.125	0.0742	240	0.0943	0.0902	0.0966	0.0752	300	0.0761	0.0895	0.078	0.075
S [mm <sup>2</sup> ]	single-core cable		two-core/three-core cable																																																																																															
	$r[\Omega/\text{km}]$ @ 90 [°C]	$x[\Omega/\text{km}]$	$r[\Omega/\text{km}]$ @ 90 [°C]	$x[\Omega/\text{km}]$																																																																																														
1.5	14.8	0.168	15.1	0.118																																																																																														
2.5	8.91	0.158	9.08	0.109																																																																																														
4	5.57	0.143	5.68	0.101																																																																																														
6	3.71	0.135	3.78	0.0955																																																																																														
10	2.24	0.119	2.27	0.0861																																																																																														
16	1.41	0.112	1.43	0.0817																																																																																														
25	0.899	0.106	0.907	0.0813																																																																																														
35	0.641	0.101	0.654	0.0783																																																																																														
50	0.473	0.101	0.483	0.0779																																																																																														
70	0.328	0.0965	0.334	0.0751																																																																																														
95	0.236	0.0975	0.241	0.0762																																																																																														
120	0.188	0.0939	0.191	0.074																																																																																														
150	0.153	0.0928	0.157	0.0745																																																																																														
185	0.123	0.0908	0.125	0.0742																																																																																														
240	0.0943	0.0902	0.0966	0.0752																																																																																														
300	0.0761	0.0895	0.078	0.075																																																																																														

POWER CABLE CALCULATIONS		DWG No						
		REV/DATE						
R E V	CABLE No :							
	FROM	METΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ	TO :	ΓΠΧΤ	REMARKS			
	<b>A. BASIC DATA</b>							
	Voltage (kV)	:	0,40					
	Frequency (Hz)	:	50					
	Aparrent Power (kVA)	:						
	Power (kW)	:	640,00					
	Power Factor (cosφ)	:	0,80					
	Cable Length (km)	:	0,015					
	Efficiency (n)	:						
	Full load Amps I <sub>B</sub> (A)	:	1154,70					
	Total loads Amps I <sub>B</sub> (A)	:	1154,70					
	<b>B. CALCULATIONS</b>							
	<b>B1. CORRECTION FACTORS</b>							
	<b>B1.1 AIR</b>							
	Ambient Temperature f <sub>1</sub> (T ≠ 30 °C)	:	0,87					
	Grouping f <sub>2</sub>	:	0,86					
	<b>B1.2 UNDER GROUND</b>							
	Ambient Ground Temperature f <sub>1</sub> (θ≠ 20 °C)	:						
	Soil thermal resistivity (σ ≠2,5°Cm/w) f <sub>2</sub>	:						
	Grouping f <sub>3</sub>	:						
	Cable ducting f <sub>4</sub>	:						
	<b>DERATING FACTOR (D.F.)</b>	:	0,748					
	<b>B2. CONTINUOUS CABLE CURRENT CARRYING CAPACITY</b>							
	I' <sub>Z</sub> = I <sub>Z</sub> / (D.F.)	:	1193,38					
	<b>B3. CROSS-SECTION SELECTION</b>							
	Cable Type	:	J1VV					
	No of Phase conductor	:	5					
	Cross-Section per Phase S <sub>PH</sub> (mm <sup>2</sup> )	:	150,0					
	Continuous Current Carrying Capacity per Phase (A)	:	319,0					
	Continuous Current Carrying Capacity of the Cable I <sub>Z</sub> (A)	:	1595,0					
	No of Neutral conductor	:	1					
	Neutral Cross-Section S <sub>N</sub> (mm <sup>2</sup> )	:	150,0					
	Earthing Conductor Cross-Section S <sub>PE</sub> (mm <sup>2</sup> )	:						
	r (Ω / km) per Conductor	:	0,1570					
	x (Ω / km) per Conductor	:	0,0745					
	r (Ω / km)	:	0,0314					
	x (Ω / km)	:	0,0149					
	<b>B4. VOLTAGE DROP CALCULATIONS</b>							
	ΔV = √(3) x km x I <sub>B</sub> x (r cosφ + x sinφ)	:	1,02					
	ΔV = 2 x km x I <sub>B</sub> x (r cosφ + x sinφ)	:						
	ε = (ΔV / V) x 100	:	0,26%					
	<b>B5. VOLTAGE DROP CALCULATIONS (STARTING CONDITIONS)</b>							
	Starting Method	:						
	I <sub>st</sub> (A)	:						
	cosφ <sub>(st)</sub>	:						
	ΔV = √3 x km x I <sub>st</sub> x (r cosφ <sub>(st)</sub> + x sinφ <sub>(st)</sub> )	:						
	ε = (ΔV / V) x 100	:						
	<b>B6. SHORT CIRCUIT WITHSTAND CALCULATIONS</b>							
	I <sub>cc</sub> (kA)	:						
	t (sec)	:						
	k (A √ s / mm <sup>2</sup> )-(k=115 or 143)	:						
	S = (1000 x I <sub>cc</sub> x √ t) / k	:						
	<b>B7. MINIMUM SHORT-CIRCUIT CURRENT AT END OF THE CONDUCTOR</b>							
	I <sub>kmin</sub> = [0,8 x U <sub>r</sub> x k <sub>sec</sub> x k <sub>par</sub> / 1.5 x ρ x (2L/S)] without N cond. (I :	:						
	I <sub>kmin</sub> = [0,8 x U <sub>o</sub> x k <sub>sec</sub> x k <sub>par</sub> / 1.5 x ρ x (1+m)L/S)] (A)	:						
	k <sub>sec</sub> = (correction factor for cables larger than 95mm <sup>2</sup> )	:						
	k <sub>par</sub> = (correcting coeff. for conductor in parallel)	:						
	m = (Ph cond. / N cond.)	:						
	<b>C. SELECTION</b>							
	<b>C1. CABLE CROSS SECTION</b>	:	3x5x(1x150)+3x(1x150)					
	<b>C2. PROTECTION OF FEEDER</b>	:						
	Protective device set current (A)	:						
	Protective device magnetic trip current I <sub>Δ</sub> (A)	:						
	Check (I <sub>kmin</sub> > 1,2xI <sub>Δ</sub> )	:						

POWER CABLE CALCULATIONS		DWG No						
		REV/DATE						
R E V	CABLE No :							
	FROM ΓΠΧΤ	TO : ΑΝΤ/ΛΙΑ (ΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ)	REMARKS					
	<b>A. BASIC DATA</b>							
	Voltage (kV)	:	0,40					
	Frequency (Hz)	:	50					
	Aparrent Power (kVA)	:						
	Power (kW)	:	160,00					
	Power Factor (cosφ)	:	0,84					
	Cable Length (km)	:	0,020					
	Efficiency (n)	:						
	Full load Amps I <sub>B</sub> (A)	:	274,93					
	Total loads Amps I <sub>B</sub> (A)	:	274,93					
	<b>B. CALCULATIONS</b>							
	<b>B1. CORRECTION FACTORS</b>							
	<b>B1.1 AIR</b>							
	Ambient Temperature f <sub>1</sub> (T ≠ 30 °C)	:	0,87					
	Grouping f <sub>2</sub>	:	0,82					
	<b>B1.2 UNDER GROUND</b>							
	Ambient Ground Temperature f <sub>1</sub> (θ≠ 20 °C)	:						
	Soil thermal resistivity (σ ≠2,5°Cm/w) f <sub>2</sub>	:						
	Grouping f <sub>3</sub>	:						
	Cable ducting f <sub>4</sub>	:						
	<b>DERATING FACTOR (D.F.)</b>	:	0,713					
	<b>B2. CONTINUOUS CABLE CURRENT CARRYING CAPACITY</b>							
	I' <sub>Z</sub> = I <sub>Z</sub> / (D.F.)	:	227,57					
	<b>B3. CROSS-SECTION SELECTION</b>							
	Cable Type	:	J1VV					
	No of Phase conductor	:	1					
	Cross-Section per Phase S <sub>PH</sub> (mm <sup>2</sup> )	:	150,0					
	Continuous Current Carrying Capacity per Phase (A)	:	319,0					
	Continuous Current Carrying Capacity of the Cable I <sub>Z</sub> (A)	:	319,0					
	No of Neutral conductor	:	1					
	Neutral Cross-Section S <sub>N</sub> (mm <sup>2</sup> )	:	150,0					
	Earthing Conductor Cross-Section S <sub>PE</sub> (mm <sup>2</sup> )	:						
	r (Ω / km) per Conductor	:	0,1570					
	x (Ω / km) per Conductor	:	0,0745					
	r (Ω / km)	:	0,1570					
	x (Ω / km)	:	0,0745					
	<b>B4. VOLTAGE DROP CALCULATIONS</b>							
	ΔV = √(3) x km x I <sub>B</sub> x (rcosφ + xsinφ)	:	1,64					
	ΔV = 2 x km x I <sub>B</sub> x (rcosφ + xsinφ)	:						
	ε = (ΔV / V) x 100	:	0,41%					
	<b>B5. VOLTAGE DROP CALCULATIONS (STARTING CONDITIONS)</b>							
	Starting Method	:	SOFT STARTER					
	I <sub>st</sub> (A) = 3xI <sub>B</sub>	:	824,79					
	cosφ <sub>(st)</sub>	:	0,80					
	ΔV = √(3) x km x I <sub>st</sub> x (rcosφ <sub>(st)</sub> + xsinφ <sub>(st)</sub> )	:	4,87					
	ε = (ΔV / V) x 100	:	1,22%					
	<b>B6. SHORT CIRCUIT WITHSTAND CALCULATIONS</b>							
	I <sub>cc</sub> (kA)	:						
	t (sec)	:						
	k (A √ s / mm <sup>2</sup> )-(k=115 or 143)	:						
	S = (1000 x I <sub>cc</sub> x √ t) / k	:						
	<b>B7. MINIMUM SHORT-CIRCUIT CURRENT AT END OF THE CONDUCTOR</b>							
	I <sub>kmin</sub> = [0,8 x U <sub>r</sub> x k <sub>sec</sub> x k <sub>par</sub> / 1.5 x ρ x (2L/S)] without N cond. (I :	:						
	I <sub>kmin</sub> = [0,8 x U <sub>o</sub> x k <sub>sec</sub> x k <sub>par</sub> / 1.5 x ρ x (1+m)L/S)] (A)	:						
	k <sub>sec</sub> = (correction factor for cables larger than 95mm <sup>2</sup> )	:						
	k <sub>par</sub> = (correcting coeff. for conductor in parallel)	:						
	m = (Ph cond. / N cond.)	:						
	<b>C. SELECTION</b>							
	<b>C1. CABLE CROSS SECTION</b>	:	4x150mm <sup>2</sup>					
	<b>C2. PROTECTION OF FEEDER</b>	:						
	Protective device set current (A)	:						
	Protective device magnetic trip current I <sub>Δ</sub> (A)	:						
	Check (I <sub>kmin</sub> > 1,2xI <sub>Δ</sub> )	:						



POWER CABLE CALCULATIONS		DWG No						
		REV/DATE						
R E V	CABLE No :		REMARKS					
	FROM ППХТ	TO : ПΦ-1						
	<b>A. BASIC DATA</b>							
	Voltage (kV)	:	0,40					
	Frequency (Hz)	:	50					
	Aparrent Power (kVA)	:						
	Power (kW)	:	14,80					
	Power Factor (cosφ)	:	0,80					
	Cable Length (km)	:	0,010					
	Efficiency (η)	:						
	Full load Amps I <sub>B</sub> (A)	:	26,70					
	Total loads Amps I <sub>B</sub> (A)	:	26,70					
	<b>B. CALCULATIONS</b>							
	<b>B1. CORRECTION FACTORS</b>							
	<b>B1.1 AIR</b>							
	Ambient Temperature f <sub>1</sub> (T ≠ 30 °C)	:	0,87					
	Grouping f <sub>2</sub>	:	0,82					
	<b>B1.2 UNDER GROUND</b>							
	Ambient Ground Temperature f <sub>1</sub> (θ ≠ 20 °C)	:						
	Soil thermal resistivity (σ ≠ 2,5°Cm/w) f <sub>2</sub>	:						
	Grouping f <sub>3</sub>	:						
	Cable ducting f <sub>4</sub>	:						
	<b>DERATING FACTOR (D.F.)</b>	:	0,713					
	<b>B2. CONTINUOUS CABLE CURRENT CARRYING CAPACITY</b>							
	I' <sub>Z</sub> = I <sub>Z</sub> / (D.F.)	:	42,80					
	<b>B3. CROSS-SECTION SELECTION</b>							
	Cable Type	:	J1VV					
	No of Phase conductor	:	1					
	Cross-Section per Phase S <sub>PH</sub> (mm <sup>2</sup> )	:	10					
	Continuous Current Carrying Capacity per Phase (A)	:	60,0					
	Continuous Current Carrying Capacity of the Cable I <sub>Z</sub> (A)	:	60,0					
	No of Neutral conductor	:						
	Neutral Cross-Section S <sub>N</sub> (mm <sup>2</sup> )	:						
	Earthing Conductor Cross-Section S <sub>PE</sub> (mm <sup>2</sup> )	:	-					
	r (Ω / km) per Conductor	:	2,2700					
	x (Ω / km) per Conductor	:	0,0861					
	r (Ω / km)	:	2,2700					
	x (Ω / km)	:	0,0861					
	<b>B4. VOLTAGE DROP CALCULATIONS</b>							
	ΔV = √(3) x km x I <sub>B</sub> x (r cosφ + x sinφ)	:	0,86					
	ΔV = 2 x km x I <sub>B</sub> x (r cosφ + x sinφ)	:						
	ε = (ΔV / V) x 100	:	0,22%					
	<b>B5. VOLTAGE DROP CALCULATIONS (STARTING CONDITIONS)</b>							
	Starting Method	:						
	I <sub>st</sub> (A) = 2xI <sub>B</sub>	:						
	cosφ <sub>(st)</sub>	:						
	ΔV = √3 x km x I <sub>st</sub> x (r cosφ <sub>(st)</sub> + x sinφ <sub>(st)</sub> )	:						
	ε = (ΔV / V) x 100	:						
	<b>B6. SHORT CIRCUIT WITHSTAND CALCULATIONS</b>							
	I <sub>cc</sub> (kA)	:						
	t (sec)	:						
	k (A √s / mm <sup>2</sup> )-(k=115 or 143)	:						
	S = (1000 x I <sub>cc</sub> x √t) / k	:						
	<b>B7. MINIMUM SHORT-CIRCUIT CURRENT AT END OF THE CONDUCTOR</b>							
	I <sub>kmin</sub> = [0,8 x U <sub>r</sub> x k <sub>sec</sub> x k <sub>par</sub> / 1.5 x ρ x (2L/S)] without N cond. (A)	:						
	I <sub>kmin</sub> = [0,8 x U <sub>o</sub> x k <sub>sec</sub> x k <sub>par</sub> / 1.5 x ρ x (1+m)L/S] (A)	:						
	k <sub>sec</sub> = (correction factor for cables larger than 95mm <sup>2</sup> )	:						
	k <sub>par</sub> = (correcting coeff. for conductor in parallel)	:						
	m = (Ph cond. / N cond.)	:						
	<b>C. SELECTION</b>							
	<b>C1. CABLE CROSS SECTION</b>	:	5x10mm <sup>2</sup>					
	<b>C2. PROTECTION OF FEEDER</b>	:						
	Protective device set current (A)	:						
	Protective device magnetic trip current I <sub>Δ</sub> (A)	:						
	Check (I <sub>kmin</sub> > 1,2xI <sub>Δ</sub> )	:						