ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΟΛΥΓΥΡΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΑΡ. ΜΕΛΕΤΗΣ : 38/ 2017

ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΓΙΑ ΝΕΑ ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΑΓΩΓΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ Τ.Κ. ΣΑΝΩΝ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ - ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Α Ν Α Δ Ο Χ Ο Σ Μ Ε Λ Ε Τ Η Σ

ΓΚΕΓΚΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΒΟΥΛΓΑΡΗ 30 ΘΕΣ/ΝΙΚΗ

ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ / /2018 Η ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ	ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ / /2018 ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ / /2018 ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΗΣ Δ/ΝΣΗΣ ΤΕΧΝ. ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ κ.α.α.
ΦΑΝΗ ΚΟΥΤΡΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕ με βαθμό Β'	ΠΑΠΑΣΑΡΑΦΙΑΝΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕ με βαθμό Α'	ΠΑΠΑΣΑΡΑΦΙΑΝΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕ με βαθμό Α'

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 2

1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 2

1.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ 2

2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ 3

2.1 ΘΕΣΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 4

2.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ , ΦΥΣΕΩΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ , ΧΑΡΑΞΗ ΑΓΩΓΩΝ 5

2.3 ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΑΝ1 ΣΤΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΝ1 6

2.4 ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΝ1 ΕΩΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ 6

3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 10

3.1 ΣΚΑΜΜΑΤΑ ΑΓΩΓΩΝ 10

3.2 ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ ΑΓΩΓΩΝ 10

3.3 ΦΡΕΑΤΙΑ 11

3.2.1 Φρεάτια -εκκένωσης 12

3.2.2 Φρεάτια αερεξαγωγού 12

4 ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ 12

5 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ 14

5.1 ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΙΤΡΕΠΤΑ ΟΡΙΑ 14

5.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ 14

5.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΚΑΙ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΑΝΤΛΙΑΣ 18

5.2.1 Υπολογισμός απωλειών αγωγού ΚΑ-ΚΣ από γεώτρηση ΓΝ1 έως σύνδεση με υφιστάμενο αγωγό DN110mm 19

5.2.2 Υπολογισμός απωλειών αγωγού ΚΣ-$Δ_{ΣΑΝ}$ 20

5.2.3 Υπολογισμός μανομετρικού αντλίας 21

5.2.4 Υπολογισμός ισχύος αντλίας 22

5.2.5 Έλεγχος υδραυλικού πλήγματος 22

6 ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ 24

ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης με τίτλο «ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΝΕΑ ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΑΓΩΓΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ Τ.Κ. ΣΑΝΩΝ» είναι η κατασκευή των απαραίτητων έργων για τη μεταφορά ύδατος από τη νέα αυτή γεώτρηση και τη σύνδεση των έργων αυτών με το υφιστάμενο εξωτερικό υδραγωγείο που καταλήγει σε δεξαμενή νότια του οικισμού Σανών.

Στο πλαίσιο αυτό συντάσσεται η παρούσα υδραυλική μελέτη με σκοπό την κατασκευή των παρακάτω έργων:

- Αξιοποίηση υδρευτικής γεώτρησης με την κατασκευή αντλητικού συγκροτήματος ικανού να μεταφέρει το νερό μέχρι την υφιστάμενη δεξαμενή.
- Καταθλιπτικός αγωγός για τη μεταφορά ύδατος από τη νέα γεώτρηση έως το σημείο σύνδεσης με υφιστάμενο αγωγό που κατευθύνεται προς την ίδια δεξαμενή.

1.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

<u>Α) Τοπογραφικά διαγράμματα.</u>

Τα διαγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν για την μελέτη είναι :

- Διαγράμματα της Γ.Υ.Σ. σε κλίμακα 1:5.000 και 1:50.000.
- Δορυφορική εικόνα της περιοχής (GOOGLE-EARTH) και απόσπασμα ορθοφωτογραφιών του ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ.
- Τοπογραφική οριζοντιογραφική και υψομετρική αποτύπωση της περιοχής της γεώτρησης και της προτεινόμενης διαδρομής του νέου αγωγού.
- Η μελέτη «ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΠΟΛΥΓΥΡΟΥ, ΒΡΑΣΤΑΜΩΝ ΚΑΙ ΣΑΝΩΝ – ΥΔΡΕΥΣΗ ΒΡΑΣΤΑΜΩΝ ΚΑΙ ΣΑΝΩΝ» που συντάχθηκε το 2013 από τη μελετητική εταιρία ΓΑΙΑ Α.Ε. και αφορά στο εξωτερικό υδραγωγείο με το οποίο συνδέεται ο αγωγός της παρούσας μελέτης.

2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ

Τα Σανά είναι οικισμός που αποτελεί Δημοτικό Διαμέρισμα της Δημοτικής Ενότητας Πολυγύρου, Ν. Χαλκιδικής. Είναι χτισμένος σε πεδιάδα, στις παρυφές λοφώδους έκτασης με ιδιαίτερα πλούσιο υδρογραφικό δίκτυο που καταλήγει στη λίμνη Βόλβη, 18χλμ βόρεια του οικισμού.

Οι κάτοικοι ασχολούνται με την κτηνοτροφία, όπως επίσης και με την καλλιέργεια καπνού. Τις τελευταίες δεκαετίες παρουσιάζει αυξημένη τουριστική κίνηση το φθινόπωρο οπότε γίνεται η γιορτή του τσίπουρου με μεγάλη συμμετοχή.

Τα Σανά βρίσκονται σε απόσταση 17 χιλιομέτρων από τον Πολύγυρο και 56 από τη Θεσσαλονίκη. Για την υδροδότηση του οικισμού χρησιμοποιείται υφιστάμενη δεξαμενή ($Δ_{ΣΑΝ}$) που βρίσκεται εντός των ορίων του οικισμού και σε ευθεία απόσταση 450m περίπου από το κέντρο του.

Στις προς αξιοποίηση περιοχές από άποψη υδρογεωλογική, δηλαδή περιοχές προς κατασκευή γεωτρήσεων για την σύλληψη νερού από τα βαθιά υδροφόρα στρώματα, είναι και η θέση της προτεινόμενης Γεώτρησης **ΓΝ1**.

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι :

1) Η αξιοποίηση της νέας γεώτρησης **ΓΝ1** με την κατασκευή αντλητικού συγκροτήματος **ΑΝ1**.
2) Η μεταφορά της εκμεταλλεύσιμης παροχής του πόσιμου ύδατος της προτεινόμενης γεώτρησης **ΓΝ1** προς τη δεξαμενή $Δ_{ΣΑΝ}$ δια μέσου νέου αγωγού μεταφοράς **ΚΑ-ΚΣ** που θα συνδέεται με υφιστάμενο αγωγό μεταφοράς και μέσω αυτού στη δεξαμενή $Δ_{ΣΑΝ}$.

Για την λειτουργία του παραπάνω συστήματος απαιτείται:

Α) Ο εξοπλισμός της νέας γεώτρησης **ΓΝ1** με φρεάτιο ελέγχου και αντλητικό συγκρότημα **ΑΝ1** ισχύος ικανής να αντλήσει και να μεταφέρει το νερό στη δεξαμενή **Δ1**.

Β) Εξωτερικό δίκτυο ύδρευσης δηλαδή Αγωγός Μεταφοράς **ΚΑ-ΚΣ** (επί μήκους 1586m) για την μεταφορά του πόσιμου ύδατος από τη γεώτρηση **ΓΝ1** στη θέση **ΚΣ**

όπου ο αγωγός **ΚΑ-ΚΣ** θα συνδεθεί με υφιστάμενο εξωτερικό δίκτυο ύδρευσης που καταλήγει στη $Δ_{ΣΑΝ}$.

Η παρούσα υδραυλική μελέτη έχει ως αντικείμενο το σχεδιασμό για την κατασκευή και ορθή λειτουργία των παραπάνω περιγραφόμενων έργων σε συνδυασμό με το υφιστάμενο εξωτερικό υδραγωγείο της περιοχής.

Προτείνεται η σύνδεση με υφιστάμενο αγωγό ο οποίος μεταφέρει νερό στη δεξαμενή $Δ_{ΣΑΝ}$ από υφιστάμενη γεώτρηση που βρίσκεται νοτιοανατολικά του οικισμού Σανών. Ο αγωγός αυτός είναι σωλήνας PE100, ονομαστικής διαμέτρου (εξωτερικής) DN110mm και πίεσης λειτουργίας 12,5atm. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ της θέσης υδροληψίας και της δεξαμενής $Δ_{ΣΑΝ}$ επιτρέπει τη λειτουργία του αγωγού διά βαρύτητας.

Η νέα γεώτρηση θα πρέπει να λειτουργεί εκ περιτροπής με την υφιστάμενη γεώτρηση, προκειμένου να διασφαλίζεται η σωστή λειτουργία και διαχείριση της σε συνδυασμό με το εξωτερικό υδραγωγείο στο οποίο θα συνδεθεί. Με τον τρόπο αυτό θα αποφευχθεί η υπεράντληση των γεωτρήσεων αυτών καθώς παρέχεται η δυνατότητα της εναλλάξ λειτουργίας τους.

Η υδροδότηση από την νέα γεώτρηση θα βελτιώσει το πρόβλημα της ποιότητας και ποσότητας του νερού της περιοχής εάν υπάρχει σωστή διαχείριση, δηλαδή ποσότητα άντλησης τέτοια που θα εγγυάται την μακροχρόνια εκμετάλλευση αυτής.

2.1 ΘΕΣΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η νέα γεώτρηση **ΓΝ1** πρόκειται να ανορυχθεί στη θέση **ΚΑ** που βρίσκεται νοτιοανατολικά του οικισμού Σανών και σε ευθεία απόσταση 2300m περίπου από το κέντρο του και σε ευθεία απόσταση 2200m περίπου από την δεξαμενή $Δ_{ΣΑΝ}$. Η θέση αυτή βρίσκεται εντός του υπ' αριθμ. 298 αγροτεμαχίου ιδιοκτησίας Τριανταφύλλου Βασιλικής.

Τα προσδοκώμενα στοιχεία της γεώτρησης **ΓΝ1** είναι :

- *Εκμεταλλεύσιμη παροχή = 30 m^3/h ανά ώρα ή 8,33 l/sec.*
- *Στάθμη άντλησης ~ -110 m.*
- *Βάθος τοποθέτησης υποβρύχιας Αντλίας ~ -160 m.*

Ως παροχή σχεδιασμού για τον νέο αγωγό **ΚΑ-ΚΣ** εκλέγεται η εκμεταλλεύσιμη παροχή της γεώτρησης **ΓΝ1 = 8,33 l/sec ή 30 m^3/h.**

2.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ , ΦΥΣΕΩΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ , ΧΑΡΑΞΗ ΑΓΩΓΩΝ

Το ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής είναι λοφώδες-ημιορεινό με κλίσεις που κυμαίνονται από 0% έως 15%. Η περιοχή ανόρυξης της γεώτρησης ΓΝ1 βρίσκεται σε υψόμετρο 325,2μ. Το μέγιστο υψόμετρο της διαδρομής από τη ΓΝ1 στη δεξαμενή $Δ_{ΣΑΝ}$ είναι σε υψόμετρο 331μ. και η δεξαμενή σε υψόμετρο 318μ.

Όπως προαναφέρθηκε, η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από το πυκνό υδρογραφικό δίκτυο που σχηματίζεται στις λοφώδεις εκτάσεις νότια του οικισμού Σανών και κατευθύνεται προς τη λίμνη Βόλβη.

Η χάραξη του αγωγού από τον κόμβο ΚΑ έως τον κόμβο Κ3 ακολουθεί το όριο του αγροτεμαχίου 298 για 219,72m. Στη συνέχεια και μέχρι τη σύνδεσή του με τον υφιστάμενο αγωγό (κόμβος ΚΣ), ο αγωγός διέρχεται παράλληλα και από τη βόρεια πλευρά ασφαλτόδρομου, της Επαρχιακής Οδού Σανών – Γεροπλάτανου.

Οι κλίσεις του εδάφους είναι σχετικά ήπιες, ωστόσο το ανάγλυφο διακόπτεται από ρέματα που διασχίζουν εγκάρσια την οδό αυτή. Στις θέσεις αυτές, οι οποίες είναι τέσσερις συνολικά, έχουν κατασκευαστεί τεχνικά έργα από σκυρόδεμα. Τα σημαντικότερα εξ αυτών, πλάτους 23m και 15m αντίστοιχα βρίσκονται μεταξύ των κόμβων 13-Κ4 και Κ26-Κ27 της χάραξης. Τα δύο μικρά τεχνικά πλάτους 3m και 5m αντίστοιχα, βρίσκονται ανάμεσα στους κόμβους Κ9-Κ10 και Κ33-Κ34 της χάραξης.

Τίθεται επομένως το θέμα της διέλευσης του αγωγού ύδρευσης από τα τεχνικά αυτά. Στις περιπτώσεις όπου ο ελεύθερος χώρος μεταξύ του καταστρώματος και του σκυροδέματος του τεχνικού, αλλά και το βάθος επαρκούν, ο αγωγός θα τοποθετείται σε βάθος 1,1m από τη στάθμη του εδάφους.

Εκτιμάται ότι οι εκσκαφές θα πραγματοποιηθούν εντός εδαφικών ή έντονα αποσαθρωμένου βραχώδους σχηματισμού το οποίο σε κάθε περίπτωση μπορεί να διανοιχθεί με τα συνήθη μηχανικά μέσα και οι εργασίες μπορούν να εκτελεστούν αποτελεσματικά με υδραυλικό εκσκαφέα (τσάπα) χωρίς την χρήση κρουστικού εξοπλισμού.

Σε κάθε περίπτωση οι εκσκαφές θα υλοποιηθούν αποκλειστικά με μηχανικά μέσα και με τέτοιο τρόπο ώστε να επιφέρουν την μικρότερη δυνατή χαλάρωση των μετώπων εκσκαφής.

2.3 ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΑΝ1 ΣΤΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΝ1

Για τη λειτουργία της γεώτρησης απαιτείται η τοποθέτηση αντλητικού συγκροτήματος ικανού να μεταφέρει την εκμεταλλεύσιμη παροχή μέχρι και τη Δεξαμενή Σανών ($Δ_{ΣΑΝ}$). Σύμφωνα με τα στοιχεία της γεώτρησης, η εκμεταλλεύσιμη παροχή είναι 30 m^3/h και η στάθμη άντλησης ~ -110 m. Για τον υπολογισμό του μανομετρικού ύψους λειτουργίας της αντλίας ελήφθη υπόψη η συνολική διαδρομή του ύδατος μέσω του νέου και των υφιστάμενων αγωγών από τη γεώτρηση ΓΝ1 έως και τη δεξαμενή $Δ_{ΣΑΝ}$. Οι σχετικοί υπολογισμοί παρουσιάζονται αναλυτικά στο τέλος του παρόντος τεύχους.

Στη γεώτρηση **ΓΝ1** θα τοποθετηθεί υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα **με παροχή λειτουργίας 30 m^3/h και μανομετρικό ύψος Ημαν. = 156m** που θα εξασφαλίζει τη μεταφορά ύδατος μέσω του νέου καταθλιπτικού αγωγού **ΚΑ-ΚΣ** και του υφιστάμενου δικτύου μεταφοράς που καταλήγει στη δεξαμενή Σανών $Δ_{ΣΑΝ}$.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω προτείνεται η εκ περιτροπής λειτουργία της γεώτρησης ΓΝ1 με την υφιστάμενη γεώτρηση στον αγωγό μεταφοράς της οποίας θα συνδεθεί και η ΓΝ1. Προτείνεται το αντλητικό συγκρότημα να συνδέεται ασύρματα με σταθμήμετρο που θα τοποθετηθεί στη δεξαμενή $Δ_{ΣΑΝ}$, έτσι ώστε να διακόπτεται η λειτουργία της αντλίας σε περίπτωση πλήρωσης της δεξαμενής αυτής.

Ο αγωγός άντλησης της γεώτρησης θα είναι χυτοσιδηρός 4’’ έως και την κεφαλή της γεώτρησης, ακολουθεί γωνία 90°, μανόμετρο, βαλβίδα αντεπιστροφής, υδρόμετρο, ειδικά τεμάχια σύνδεσης του χυτοσιδήρου 4’’ με τον αγωγό ΚΑ-ΚΣ, καθώς και μεταλλική βάση στήριξης για τα παραπάνω.

Για την λειτουργία της αντλίας απαιτείται σύνδεση με τριφασικό ρεύμα 380 V. Όλες οι απαιτούμενες Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις όπως πίνακας κ.λ.π. θα αναρτηθούν σε τοιχίο.

2.4 ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΝ1 ΕΩΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ

Ο αγωγός ΚΑ-ΣΚ θα μεταφέρει νερό από τη γεώτρηση ΓΝ1 έως το φρεάτιο σύνδεσης στον κόμβο ΚΣ όπου συνδέεται με υφιστάμενο αγωγό εξωτερικής διαμέτρου 110mm και πίεσης λειτουργίας 12,5atm. Ο αγωγός ΚΑ-ΚΣ διαστασιολογείται για τη

μεταφορά της παροχής γεώτρησης 30 m^3/h. Το συνολικό μήκος του αγωγού ανέρχεται σε 1586m από τον κόμβο ΚΑ έως τον κόμβο ΚΣ.

Ο αγωγός ΚΑ-ΚΣ θα αποτελείται από σωλήνα πολυαιθυλενιού PE100 με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12201-2, ονομαστικής διαμέτρου **DN110** (εξωτερικής) και **ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 12,5atm.** Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του αγωγού επιλέχθηκαν με σκοπό τη μείωση κατά το δυνατόν των απωλειών και κατά συνέπεια του απαιτούμενου μανομετρικού της αντλίας. Επισημαίνεται ότι οι διατομές και η πίεση λειτουργίας του νέου και του υφιστάμενου αγωγού ελέγχθηκαν ως προς τις παραμέτρους του αντλητικού συγκροτήματος ΑΝ1 (παροχή, μανομετρικό) στους υδραυλικούς υπολογισμούς που ακολουθούν σε επόμενη ενότητα.

Στη διαδρομή του αγωγού αυτού θα κατασκευαστούν τέσσερα φρεάτια, δύο φρεάτια εκκένωσης (ΕΚ1 και ΕΚ2), δύο φρεάτια αερεξαγωγού (ΑΕ1 και ΑΕ2). Στο τέλος της χάραξης του νέου αγωγού, θα τοποθετηθεί δικλίδα διακοπής αμέσως πριν τον κόμβο ΚΣ, ώστε να είναι δυνατή η απομόνωση του νέου αγωγού από το υφιστάμενο εξωτερικό υδραγωγείο. Αντίστοιχα, θα πρέπει να τοποθετηθεί δικλίδα διακοπής και στον υφιστάμενο αγωγό, αμέσως μετά τον κόμβο ΚΣ.

Η χιλιομετρική θέση, τα ειδικά τεμάχια και η περιγραφή του κάθε φρεατίου παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Α/Α	ΧΙΛ. ΘΕΣΗ	ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ	ΒΑΘΟΣ ΦΡΕΑΤΙΟΥ	ΕΙΔΟΣ ΦΡΕΑΤΙΟΥ
ΑΕ1	0+389.89	1 αερεξαγωγός 1 δικλίδα διακοπής	1.60	Φρεάτιο αερεξαγωγού
ΑΕ2	0+895.85	1 αερεξαγωγός 1 δικλίδα διακοπής	1.60	Φρεάτιο αερεξαγωγού
ΕΚ1	0+063.35	1 δικλίδα διακοπής	1.60	Φρεάτιο εκκένωσης
ΕΚ2	1+420	1 δικλίδα διακοπής	1.60	Φρεάτιο εκκένωσης
ΚΣ	1+568	2 δικλίδες διακοπής	-	-

Στις θέσεις 0+063.35 και 1+420 όπου δημιουργούνται χαμηλά υψομετρικά σημεία της χάραξης, θα τοποθετηθούν φρεάτια εκκένωσης από όπου θα ξεκινούν οι αντίστοιχοι αγωγοί οι οποίοι διά βαρύτητας θα απάγουν τα ύδατα σε κοντινό αποδέκτη, ρέμα ή φυσικό έδαφος.

Στη θέση 0+063,35 θα ξεκινάει αγωγός εκκένωσης από πολυαιθυλένιο, εξωτερικής διαμέτρου 110mm και μήκους περί τα 20m που θα οδηγεί τα ύδατα σε παρακείμενη έκταση χαμηλότερου υψομέτρου και από εκεί με ελεύθερη απορροή μέσω της φυσικής κλίσης του εδάφους προς παρακείμενο ρέμα. Αντίστοιχα στη θέση 1+420 θα ξεκινάει αγωγός εκκένωσης μήκους 4m περίπου που θα καταλήγει σε μισγάγγεια που διέρχεται εγκάρσια της χάραξης του αγωγού.

Για τον έλεγχο των αγωγών εκκένωσης θα χρησιμοποιηθούν δύο δικλείδες χειροκίνητες φλαντζωτές σύρτου, ελαστικής έμφραξης ονομαστικής διαμέτρου DN100 με τα αντίστοιχα τεμάχια σύνδεσης.

Στη θέση 0+389.89που αντιστοιχεί στο υψηλότερο υψομετρικό σημείο της χάραξης θα τοποθετηθεί φρεάτιο με αερεξαγωγό διπλής ενέργειας, παλινδρομικού τύπου ονομαστικής διαμέτρου DN 80mm. Κάθετα στον αερεξαγωγό θα τοποθετηθεί δικλείδα διακοπής ονομαστικής διαμέτρου DN 80mm και πίεσης 16atm.

Λόγω της μεγάλης απόστασης που δημιουργείται μεταξύ του υψηλού αυτού σημείου και του επόμενου κρίσιμου υψομετρικού σημείου της χάραξης (1+420), προτείνεται η τοποθέτηση ενδιάμεσου φρεατίου αερεξαγωγού στη θέση 0+895.85 με αντίστοιχα τεμάχια και συσκευές.

Αμέσως πριν και μετά τη σύνδεση με τον υφιστάμενο αγωγό (Χ.Θ. 1+568) θα τοποθετηθούν δύο δικλείδες χειροκίνητες φλαντζωτές σύρτου, ελαστικής έμφραξης ονομαστικής διαμέτρου DN100 με τα αντίστοιχα τεμάχια σύνδεσης. Η πρόσβαση στο χειρισμό των δικλείδων, θα γίνεται με την τοποθέτηση κατακόρυφου σωληνωτού αγωγού από PVC διαμέτρου 90mm έκκεντρα προς τη βαλβίδα. Στο πάνω μέρος του σωλήνα τοποθετείται πώμα με σταθερό περιλαίμιο και χυτοσιδηρό κάλυμμα (bouches-a-cles).

Συνολικά θα τοποθετηθούν τέσσερις δικλείδες διακοπής και ένας αερεξαγωγός. Κοντά σε κάθε δικλείδα, θα τοποθετηθούν ειδικά τεμάχια εξαρμώσεως για να είναι

δυνατή η αποσύνδεση και επανασύνδεση των δικλείδων κ.λ.π. χωρίς να καταστραφούν οι σωλήνες ή τα ελαστικά παρεμβάσματα.

Τα τεμάχια εξαρμώσεως θα είναι της ίδιας ονομαστικής διαμέτρου με τα αντίστοιχα των δικλείδων βαλβίδων κ.λ.π. και πιέσεως τουλάχιστον 10 atm. Η στεγάνωση μεταξύ των δύο τμημάτων θα γίνεται με κατάλληλο ελαστικό δακτύλιο.

Σημειώνεται ότι οι δικλείδες διακοπής που θα επιλεγούν, θα πρέπει να έχουν χρόνο κλεισίματος t > 4 sec για να μην δημιουργηθούν προβλήματα υπερπιέσεων στον αγωγό μεταφοράς.

Τα παραπάνω περιγραφόμενα φρεάτια με τις διαστάσεις, τον τρόπο κατασκευής και τα ειδικά τους τεμάχια παρουσιάζονται στο Σχέδιο 3 της μελέτης.

3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

3.1 ΣΚΑΜΜΑΤΑ ΑΓΩΓΩΝ

Οι σωλήνες θα τοποθετηθούν σε σκάμματα όπως ορίζεται ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους, τη διάμετρό τους και την υπερκείμενη στρώση σύμφωνα με το Σχέδιο 3 της παρούσας μελέτης.

Γενικά και όπου είναι εφικτό ο αγωγός ακολουθεί το όριο μεταξύ των αγρών και τη διαδρομή υφιστάμενων οδών, αλλά εκτός του καταστρώματος αυτών.

Η τοποθέτηση του αγωγού σε όρυγμα θα γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει επικάλυψη πάνω από τον άξονα του σωλήνα περίπου ίση με 1,00m, ώστε να μη καταπονείται από τις φορτίσεις που δέχεται το έδαφος λόγω της κυκλοφορίας οχημάτων.

Το πλάτος του σκάμματος ενός αγωγού είναι γενικά 0,50 + Dm. Για λόγους κατασκευαστικούς το πλάτος το σκάμματος λαμβάνεται ίσο με 0,70m.

Το μέσο βάθος του σκάμματος είναι 1,20m. Το σκάμμα θα διαστρώνεται με άμμο πάχους 10 εκατοστών για την έδραση των σωλήνων και θα επικαλύπτεται επίσης με άμμο μέχρι ύψους 0,4m από τη βάση του σκάμματος, όπου και θα τοποθετείται η ταινία σήμανσης δικτύου ύδρευσης. Στη συνέχεια το σκάμμα θα επανεπιχώνεται με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής μέχρι τη γραμμή θεωρητικής εκσκαφής (Γ.Θ.Ε.) του σκάμματος, η οποία ορίζεται είτε μέχρι τη στάθμη του φυσικού εδάφους, είτε μέχρι τη στάθμη αποκατάστασης οδοστρωσίας, όπως φαίνεται στο Σχέδιο 3 της παρούσας μελέτης.

3.2 ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ ΑΓΩΓΩΝ

Οι σωλήνες αγκυρώνονται στις θέσεις αλλαγής διεύθυνσης του αγωγού, αλλαγής διατομής και διακλάδωσης. Οι διαστάσεις των σωμάτων αγκύρωσης επιλέγονται ώστε να συγκρατούνται τα τμήματα των αγωγών στα οποία παρεμβάλλονται ειδικά εξαρτήματα, όπως τυφλές φλάντζες, διακλαδώσεις, γωνίες και συστολές. Στους αγωγούς θα χρησιμοποιηθούν αγκυρώσεις κατασκευασμένες από άοπλο σκυρόδεμα C12/15, όπως φαίνεται στο Σχέδιο 3 της παρούσας μελέτης.

3.3 ΦΡΕΑΤΙΑ

Στις θέσεις που περιγράφηκαν παραπάνω κατασκευάζονται επισκέψιμα φρεάτια για την τοποθέτηση ειδικών φρεατίων αερεξαγωγών ή δικλείδων για την εκκένωση του αγωγού. Μέσα στα φρεάτια γίνονται οι υδραυλικές συνδέσεις των αγωγών και οι τοποθετήσεις των υδραυλικών συσκευών και εξαρτημάτων. Στο σχέδιο 3 δίδονται όλοι οι τύποι των φρεατίων με τα υδραυλικά τους εξαρτήματα και τον οπλισμό τους.

Το σκυρόδεμα που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή των φρεατίων θα είναι οπλισμένο κατηγορίας C16/20 τόσο για την πλάκα επικαλύψεως και του δαπέδου όσο και για τα περιμετρικά τοιχεία. Θα κατασκευαστεί ξυλότυπος έως το τελικό ύψος του φρεατίου. Οι χυτοσιδηρές βαθμίδες θα τοποθετηθούν πριν από την έγχυση του σκυροδέματος.

Στα περιμετρικά τοιχεία και στις πλάκες δαπέδου και επικάλυψης τοποθετείται σιδ. οπλισμός stIV Φ10.

Οι κατακόρυφοι τοίχοι των φρεατίων θα επιχρισθούν εσωτερικά από το δάπεδο μέχρι την οροφή με πατητή τσιμεντοκονία των 600 χγρ. σύμφωνα με το σχετικό άρθρο.

Επίσης το δάπεδο των φρεατίων σε όλη του την έκταση θα επιστρωθεί με τσιμεντοκονίαμα.

Η πλάκα επικαλύψεως θα μορφωθεί εξωτερικά με γαλάκτωμα τσιμέντου (αριάνι).

Η εκσκαφή στην θέση των φρεατίων γίνεται κυρίως με την χρήση μηχανικών μέσων και σε μικρό ποσοστό με τα χέρια και θα ακολουθούν τις εκσκαφές των χανδάκων. Το βάθος της εκσκαφής θα φτάνει αυτό που ορίζεται από τα σχέδια με πρόβλεψη επιπλέον εκσκαφής 20 εκ. για την εξομαλυντική – εξυγιαντική στρώση από χονδρόκοκκο υλικό που απαιτείται για την έδραση της πλάκας του πυθμένα του φρεατίου.

Για την καλύτερη συναρμογή τους με το φυσικό έδαφος, τα φρεάτια θα φέρουν λαιμό διαμέτρου 1μ.

3.2.1 Φρεάτια -εκκένωσης

Τα φρεάτια εκκένωσης τοποθετούνται κατά μήκος των καταθλιπτικών αγωγών στα χαμηλότερα σημεία της χάραξης και χρησιμεύουν για την εκκένωση του νερού όταν αυτό απαιτείται.

Πρόκειται για φρεάτιο μέσα στο οποίο βρίσκεται μια δικλείδα που διακόπτει τη ροή στον αγωγό και αναγκάζει το νερό να περάσει στον αγωγό εκκένωσης. Το χυτοσιδηρό εξάρτημα αγκυρώνεται σε βάση από μπετόν. Στον πυθμένα του φρεατίου υπάρχει αγωγός που απάγει το νερό από το φρεάτιο με κατάλληλη κλίση και με μεταλλική σίτα στην έξοδο του για την αποφυγή εισροής εντόμων, χωμάτων κ.λ.π. εντός του φρεατίου.

3.2.2 Φρεάτια αερεξαγωγού

Οι αεροεξαγωγοί, αντίθετα με τους εκκενωτές, τοποθετούνται στα υψηλότερα σημεία της χάραξης και χρησιμεύουν στην απομάκρυνση του αέρα που συσσωρεύεται στα ψηλότερα σημεία του αγωγού.

Στα ρευστά όπως είναι και το νερό υπάρχουν αέρια που με την ροή ελευθερώνονται και δημιουργούν προβλήματα στη ροή, με την συγκέντρωσή τους στα ψηλότερα τμήματα του αγωγού. Η απομάκρυνσή τους επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση στα σημεία αυτά ενός κατάλληλου μηχανισμού που επιτρέπει την έξοδο των αερίων.

Το σύστημα λειτουργεί αυτόματα ή με μια δικλείδα που όταν ανοίγει αφήνει ελεύθερη την έξοδο του αέρα. Οι αεροεξαγωγοί τοποθετούνται πάντα σε φρεάτια κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα.

4 ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Για την κατασκευή των έργων θα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στην :

1. Κατασκευή του αγωγού **ΚΑ-ΚΤ :** Μήκος 1586 / 50μ/ημ = **32 εργάσιμες ημέρες**
2. Παράλληλα να τοποθετηθεί και συνδεθεί το υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα ΑΝ1 στη γεώτρηση **ΓΝ1** : **15 εργάσιμες ημέρες** φρεάτιο και Η/Μ εξοπλισμός.

3. Να γίνουν οι απαραίτητες δοκιμές πίεσης στους αγωγούς κατόπιν να τροφοδοτηθεί η Δεξαμενή απευθείας με χρήση του: **5 εργάσιμες ημέρες**.
4. Τροφοδοσία, δοκιμές πίεσης, ρύθμιση αισθητήρων στάθμης έναρξης και παύσης λειτουργίας των αντλιοστασίων : **5 εργάσιμες ημέρες**.

Σύνολο **42** εργάσιμες ημέρες ~ **2 μήνες** από την ανάθεση του έργου.

Το έργο κατά την κατασκευή του δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να σταματήσει την λειτουργία των υπαρχόντων δικτύων αλλά να γίνεται η σταδιακή ένταξη των νέων έργων.

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΓΚΕΓΚΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

Αγρονόμος & Τοπογράφος Μηχανικός

ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ / /2018 Η ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ Φανή Κούτρα Πολιτικός μηχανικός ΠΕ με βαθμό Β’	ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ / /2018 ΕΛΕΓΘΗΚΕ Ο Προϊστάμενος Τμήματος Τεχνικών Έργων Παπασαραφιανός Γεώργιος Ηλεκτρολόγος μηχ/κός ΠΕ με βαθμό Α’	ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ / /2018 ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ Ο Προϊστάμενος της Δ/νσης Τεχν. Υπηρεσιών κ.α.α. Παπασαραφιανός Γεώργιος Ηλεκτρολόγος μηχ/κός ΠΕ με βαθμό Α’

5 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Για την κατασκευή του εξωτερικού δικτύου θα πρέπει να προηγηθεί υπολογισμός των υδραυλικών στοιχείων όλων των έργων τηρώντας τις προδιαγραφές που υπάρχουν για να επαρκεί η πίεση και να γίνεται σωστά και ομοιόμορφα η διανομή του νερού προς όλα τα υποέργα.

5.1 ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΙΤΡΕΠΤΑ ΟΡΙΑ

Η ελάχιστη διάμετρος αγωγών εσωτερικών δικτύων είναι 60 χιλιοστά.

Θεωρητικά, δεν υφίσταται θέμα ανώτατης ούτε κατώτατης ταχύτητας. Ορισμένες ανώτατες ταχύτητες, που συχνά αναφέρονται π.χ. 2,00m/sec, δίδονται απλά με την έννοια ότι η υπέρβασή τους αυξάνει γραμμικά την υπερπίεση λόγω πλήγματος. Επομένως η απόφαση υπέρβασής τους συναρτάται με τη διαθέσιμη υδραυλική κλίση και την πρόβλεψη αντίστοιχης αντιπληγματικής προστασίας.

5.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Η ροή μέσα σε αγωγούς υπό πίεση περιγράφεται από την εξίσωση κινήσεως και από την εξίσωση συνέχειας.

Ο τύπος των Darcy – Weisbach (**εξίσωση κινήσεως**) περιγράφει τις γραμμικές απώλειες:

$$\Delta h_{1,2} = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

όπου:

- $\Delta h_{1,2}$: οι γραμμικές απώλειες φορτίου σε m,
- L : το μήκος του αγωγού σε m,
- D : η εσωτερική διάμετρος σε m,
- V : η ταχύτητα ροής σε m/s,
- g : 9,81 m/s^2, η επιτάχυνση της βαρύτητας,
- f : ο αδιάστατος συντελεστής τριβής των Darcy-Weisbach.

Ο συντελεστής f για την περίπτωση της τυρβώδους ροής δίνεται από τον γενικό τύπο των Colebrook – White

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log_{10}\left(\frac{K}{3{,}7\,D} + \frac{2{,}51}{Re\sqrt{f}}\right)$$

όπου:

K :ο συντελεστής απόλυτης τραχύτητας σε m (για αγωγούς με εσωτερική διάμετρο έως 200 mm k = 0,01 mm και για αγωγούς με εσωτερική διάμετρο μεγαλύτερη από 200 mm k = 0,05 mm)

Re:ο αριθμός του Reynolds

$$Re = \frac{V\,D}{v}$$

όπου:

v : το κινηματικό ιξώδες = $1{,}15*10^{-6}$ m^2/s,

Η **εξίσωση συνέχειας** περιγράφεται από τον τύπο,

$$Q = V\frac{\pi D^2}{4}$$

όπου:

Q : η παροχή σε m^3/s.

V : η ταχύτητα σε m/s.

D : η διάμετρος σε m.

Τοπικές απώλειες ενέργειας ονομάζονται οι απώλειες που οφείλονται στις απότομες αλλαγές διαμέτρου του αγωγού, στις αλλαγές διεύθυνσης αγωγού ή στην παρεμβολή εμποδίων από διάφορες συσκευές ρύθμισης της ροής. Οι τοπικές απώλειες είναι γενικά μικρές σε σχέση με τις γραμμικές απώλειες και περιγράφονται από τον τύπο,

$$h_L = k_L\frac{V^2}{2g}$$

όπου:

V : η ταχύτητα ροής στο μικρότερης διατομής τμήμα του αγωγού,

k_L : ένας αδιάστατος συντελεστής, ο οποίος εξαρτάται από την γεωμετρία του αγωγού και τον αριθμό Reynolds.

Οι τοπικές απώλειες σε αγωγούς με μεγάλα μήκη, όπως της παρούσας μελέτης, μπορούν να ληφθούν με μεγάλη ακρίβεια ίσες με 10%.

Στις αντλίες, η απαιτούμενη στον άξονα ισχύς δίνεται από τον τύπο

$$N = K\frac{\gamma Q H_{\mu\alpha\nu}}{n}$$

όπου:

N : η ισχύς σε ίππους (HP),

Q : η παροχή σε l/s,

$H_{\mu\alpha\nu}$: το μανομετρικό ύψος της αντλίας σε m,

γ : το ειδικό βάρος του υγρού δηλαδή κιλά ανά λίτρο (για το γλυκό νερό είναι 1),

K : συντελεστής μετατροπής μονάδων $\frac{1}{75}$ για παροχή σε l/s και $\frac{1}{270}$ για παροχή σε m^3/h, ώστε να προκύψει η ισχύς σε ίπους (HP),

Ο όρος **πλήγμα κριού**, που αφορά τη ροή μέσα σε κλειστούς υπό πίεση αγωγούς, θεωρείται σήμερα συνώνυμος με τη μη μόνιμη κίνηση, παρόλο που ο τελευταίος όρος είναι πιο γενικός και περιλαμβάνει περισσότερα φαινόμενα από το πλήγμα κριού. Με τον όρο πλήγμα κριού εννοούμε μεταδόσεις μετωπικών κυμάτων πιέσεως μέσα σε κλειστούς αγωγούς, όταν σ' ένα σημείο του αγωγού δημιουργηθούν διαταραχές στην κανονική λειτουργία του.

Έτσι όταν έχουμε διακοπή ή απότομο ξεκίνημα στη λειτουργία μιας αντλίας ή ενός υδροστροβίλου, απότομο άνοιγμα ή κλείσιμο μιας βάνας αμέσως δημιουργούνται φαινόμενα πλήγματος κριού, δηλαδή κύματα πιέσεως που μεταδίδονται σε όλο τον αγωγό και μπορεί να προκαλέσουν θραύση του υλικού του αγωγού, εφόσον δεν έχει προβλεφθεί η αντιπληγματική προστασία του. Γενικά, συνιστάται κυρίως η χρήση δικλείδων με μεγάλους χρόνους ανοίγματος – κλεισίματος.

Τα αποτελέσματα του φαινομένου του υδραυλικού πλήγματος κριού μπορεί να εκδηλωθεί ως:

- Θραύση των αγωγών.
- Διαφυγή νερού από τους συνδέσμους των αγωγών εξαιτίας της χαλάρωσής τους.
- Καταστροφή ορισμένων ρυθμιστικών οργάνων (π.χ. βάνες, μετρητές, μανόμετρα).

Οι επιπτώσεις για τους αγωγούς είναι σημαντικές και κατά συνέπεια το άθροισμα των εμφανιζόμενων υπερπιέσεων θα πρέπει να μην υπερβαίνει την ονομαστική αντοχή σε πίεση των χρησιμοποιούμενων αγωγών.

Η ταχύτητα διάδοσης επίπεδων ελαστικών κυμάτων μέσα σε κυκλικούς αγωγούς υπό πίεση δίνεται από τους τύπους:

$$a = \sqrt{\frac{K}{\rho}} \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{KD}{Ee}}}$$

όπου:

- a : η ταχύτητα διάδοσης επίπεδου ελαστικού κύματος (m/s),
- K : το μέτρο ελαστικότητας, για νερό σε θερμοκρασία t=10°C είναι 2,09*10^8 Kg/m^2 ,
- ρ : η πυκνότητα του νερού 1000 Kg/m^3,
- D : η εσωτερική διάμετρος σε m,
- E : το μέτρο ελαστικότητας του αγωγού 8*10^7 Kg/m^2,
- e : το πάχος των τοιχωμάτων του αγωγού (m),

Η χρονική διάρκεια για τη μετάδοση του κύματος από το σημείο που δημιουργείται μέχρι το σημείο ανάκλασης και επιστροφή στο αρχικό σημείο (1 φάση του αγωγού), είναι:

$$T = \frac{2L}{a}$$

όπου,

- L : το μήκος του αγωγού (m/s),

Το μέγιστο υδραυλικό πλήγμα προκαλείται όταν η διατομή κλείσει σε χρόνο μικρότερο του Τ και η διαφορά στο φορτίο υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\Delta H = \pm \frac{a}{g} \Delta U$$

όπου,

- ΔU : η διαφορά ταχύτητας πριν και μετά την διακοπή,
- g : 9,81 m/s^2, η επιτάχυνση της βαρύτητας,

Οι δικλείδες διακοπής θα πρέπει να έχουν χρόνο κλεισίματος μεγαλύτερο από 4 δευτερόλεπτα για να μην υπάρχουν προβλήματα υπερπιέσεων στον αγωγό.

5.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΚΑΙ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΑΝΤΛΙΑΣ

Παραδοχές υπολογισμού

Η διαστασιολόγηση των έργων βασίζεται στο σενάριο λειτουργίας του νέου αγωγού ΚΑ-ΚΣ με την παροχή της γεώτρησης ΓΝ1 και με αντλητικό συγκρότημα ΑΝ1 ικανό να μεταφέρει την παροχή από τη γεώτρηση ΓΝ1 στην υφιστάμενη δεξαμενή $Δ_{ΣΑΝ}$. Ελέγχεται επίσης η λειτουργία του υφιστάμενου εξωτερικού υδραγωγείου που θα μεταφέρει την παροχή αυτή από το σημείο σύνδεσης (κόμβος ΚΣ) μέχρι και τη δεξαμενή $Δ_{ΣΑΝ}$.

Το δίκτυο μεταφοράς που ελέγχεται αποτελείται από το νέο αγωγό ΚΑ-ΚΣ, ο οποίος στο σημείο ΚΣ συνδέεται με τον υφιστάμενο αγωγό μεταφοράς DN110mm που προέρχεται από υφιστάμενη γεώτρηση. Στη συνέχεια θα συνεχίζεται η μεταφορά του νερού μέσω του υφιστάμενου αυτού αγωγού έως και τη δεξαμενή $Δ_{ΣΑΝ}$.

Τόσο ο νέος αγωγός ΚΑ-ΚΣ όσο και ο υφιστάμενος ΚΣ- $Δ_{ΣΑΝ}$ ελέγχονται για την παροχή της γεώτρησης ΓΝ1 που είναι 30m^3/hr ή 8,33l/sec. Προκειμένου να είναι ομαλή η μετάβαση της ροής από το νέο στον υφιστάμενο αγωγό, επιλέχθηκε ο νέος αγωγός να έχει όμοια διατομή με τον υφιστάμενο, δηλαδή να είναι σωλήνας DN110mm με πίεση λειτουργίας 12,5atm.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά οι υπολογισμοί για τα παραπάνω τμήματα.

5.2.1 Υπολογισμός απωλειών αγωγού ΚΑ-ΚΣ από γεώτρηση ΓΝ1 έως σύνδεση με υφιστάμενο αγωγό DN110mm

Παράμετροι υπολογισμού

ΠΑΡΟΧΗ (m^3/hr)	30,00
ΠΑΡΟΧΗ (l/s)	8,33
Απόλυτο υψ. στην κεφαλή της γεώτρησης-αρχή αγωγού (m)	325,22
Απόλυτο υψ. στο τέλος του αγωγού (m)	313,99
Απόλυτο υψόμετρο στο ψηλότερο σημείο	331,00
Μήκος αγωγού	1.586,02
Μήκος αγωγού έως το ψηλότερο σημείο	389,89
Στάθμη Άντλησης	-110,00
Απόλυτο υψόμετρο άντλησης έως δεξαμενή (m)	-102,84
Απόλυτο υψόμετρο άντλησης έως ψηλότερο σημείο	-115,78
Διάμ. σωλήνα εντός της γεώτρησης (ιντσες)	4''
Διάμ. σωλήνα εντός της γεώτρησης (m)	0,1016
Ύψος στήλης άντλησης (από βάθος τοποθέτησης υποβρύχιας αντλίας μέχρι την κεφαλή της γεώτρησης)	160,00
(kinematic viscosity) m^2/s. V=	1,01 e^{-6}
K (γαλβ. χυτοσιδηρός σωλήνας)	0,1525e^{-2}
K mm (PE)	0,01
Ονομαστική πίεση λειτουργίας	12,50
Ονομαστική Διάμετρος (mm)	110,00
Πάχος Τοιχώματος (mm)	8,10
Εσωτερική Διάμετρος (mm)	93,80

Γραμμικές απώλειες σωλήνα γεώτρησης

αρχή	**τέλος**	**Q (m^3/h)**	**L (m)**	**D εσωτ. (mm)**	**V (m/s)**	**v (m^2/s)**	**K (mm)**	**Re (V*D/v)**	**f**	**Hf Γραμ. Απώλ. (m)**
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΝΤΛΙΑ	30	220	101,6	1,028	0,000001003	0,0001524	104120,017	0,01785	2,08

Τοπικές απώλειες σωλήνα γεώτρησης

ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΝ1	**KL**	**g**	**V**	**hL**	**ΤΕΜ**	**ΣΥΝΟΛΟ**
ΓΩΝΙΕΣ 90	1,5	9,81	1,028	0,081	1	0,08
ΒΑΝΝΕΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΝΟΙΧΤΕΣ (Φ4΄΄)	0,3	9,81	1,028	0,016	1	0,02
ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ (Φ4΄΄)	9,5	9,81	1,028	0,512	1	0,51
ΣΥΣΤΟΛΕΣ :	0,04	9,81	1,028	0,002	1	0,002
ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ						2,081
ΣΥΝΟΛΟ ΤΟΠΙΚΩΝ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ						2,692

Γραμμικές απώλειες αγωγού ΚΑ-ΚΣ

αρχή	**τέλος**	**Q (m^3/h)**	**L (m)**	**D εσωτ. (mm)**	**V (m/s)**	**v (m^2/s)**	**K (mm)**	**Re (V*D/v)**	**f**	**Hf Γραμ. Απώλ. (m)**
ΑΝΤΛΙΑ	ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΣ	30	1586,02	93,8	1,206	0,00000115	0,01	98362,191	0,01860	23,31

Ο υπολογισμός των τοπικών απωλειών στον υφιστάμενο αυτό αγωγό γίνεται με προσαύξηση των γραμμικών απωλειών κατά 10%, ποσοστό που είναι αποδεκτό από τη σχετική βιβλιογραφία. Επομένως οι συνολικές απώλειες ανέρχονται σε 25,65m.

Από τα παραπάνω προκύπτει συντελεστής απωλειών 1,47%. Βάσει του ποσοστού αυτού υπολογίζονται οι γραμμικές απώλειες έως και το ψηλότερο σημείο της χάραξης που βρίσκεται σε μήκος 389,89m από την αρχή του αγωγού ΚΑ-ΚΣ. Στη θέση αυτή το σύνολο των γραμμικών και τοπικών απωλειών ανέρχεται σε 6,3m.

5.2.2 Υπολογισμός απωλειών αγωγού ΚΣ-$Δ_{ΣΑΝ}$

Παράμετροι υπολογισμού

ΠΑΡΟΧΗ (m^3/hr)	30,00
ΠΑΡΟΧΗ (l/s)	8,33
Απόλυτο υψ. στην αρχή του αγωγού (m)	313,99
Απόλυτο υψ. στην είσοδο της δεξαμενής (m)	318,06
Μήκος αγωγού	1183,50
(kinematic viscosity) m^2/s. V=	1,01 e^{-6}
K mm (PE)	0,01
Απόλυτο υψόμετρο άντλησης έως τη δεξαμενή (m)	-182,29
Ονομαστική πίεση	12,50
Ονομαστική Διάμετρος (mm)	110,00
Πάχος Τοιχώματος (mm)	8,10
Εσωτερική Διάμετρος (mm)	93,80

Γραμμικές και τοπικές απώλειες αγωγού ΚΣ-$Δ_{ΣΑΝ}$

αρχή	**τέλος**	**Q (m^3/h)**	**L (m)**	**D εσωτ. (mm)**	**V (m/s)**	**v (m^2/s)**	**K (mm)**	**Re (V*D/ν)**	**f**	**Hf Γραμ. Απώλ. (m)**
Σ1	Σ2	30	1183,5	93,8	1,206	0,00000115	0,01	98362,191	0,01860	17,40

Το σύνολο των τοπικών και γραμμικών απωλειών στον αγωγό αυτό ανέρχονται σε 19,14m.

5.2.3 Υπολογισμός μανομετρικού αντλίας

Από τα παραπάνω δεδομένα των αγωγών που εξετάζονται προκύπτει ότι το κρίσιμο σημείο ελέγχου που καθορίζει το μανομετρικό της αντλίας, είναι η θέση της δεξαμενής $Δ_{ΣΑΝ}$.

Το σύνολο των τοπικών και γραμμικών απωλειών από τη θέση της αντλίας μέχρι και τη δεξαμενή $Δ_{ΣΑΝ}$ υπολογίζεται:

ΔΗ = 2,69+25,65+19,14=47,48m

Κατά συνέπεια το απαιτούμενο μανομετρικό, δεδομένης της ανάγκης για ελάχιστο φορτίο 5m περίπου στο σημείο ελέγχου, προκύπτει:

Ημαν = 5,00+47,48-(-102,84) = 155,32m

Τίθεται **Ημαν = 156m.**

Παρακάτω δίνονται τα πιεζομετρικά και διαθέσιμα φορτία, καθώς και η κλίση της πιεζομετρικής γραμμής για κάθε τμήμα του υδραγωγείου που εξετάζεται.

	ΚΑ-ΚΣ	**ΚΣ-$Δ_{ΣΑΝ}$**
πιεζομετρικό φορτίο στην αρχή του αγωγού	368,53	342,88
διαθέσιμο φορτίο στην αρχή του αγωγού	43,31	28,89
πιεζομετρικό φορτίο στο τέλος του αγωγού	342,88	323,74
διαθέσιμο φορτίο στο τέλος του αγωγού	28,89	5,68
πιεζομετρικό φορτίο στο ψηλότερο σημείο	362,22	
διαθέσιμο φορτίο στο ψηλότερο σημείο	31,22	
κλίση πιεζομετρικής γραμμής	1,62%	1,62%

5.2.4 Υπολογισμός ισχύος αντλίας

Η ισχύς σε ίππους (Hp) για βαθμό απόδοσης 0,75 δίδεται από τον τύπο :

N= H * Q / (75*na*nk)

Όπου na * nk = 0,7*0,8=0,56

Άρα N= 30,95 hp

Απαραίτητη πρόβλεψη +10% = 34,05 hp

Εκλέγεται κινητήρας τυποποιημένος ισχύος τουλάχιστον **35 Hp. ~26,25 Kw**

5.2.5 Έλεγχος υδραυλικού πλήγματος

Παρακάτω δίνονται οι υπολογισμοί για τον έλεγχο υδραυλικού πλήγματος στους αγωγούς που εξετάζονται.

ΑΓΩΓΟΣ ΚΑ-ΚΣ (Γεώτρηση έως σύνδεση ΚΣ)

Μέτρο ελαστικότητας ύδατος K	2100000000	N/m^2
Μέτρο ελαστικότητας αγωγού E	800000000	N/m^2
Πυκνότητα νερού ρ	1.000,0	kg/m^3
Επιτάχυνση της βαρύτητας g	9,81	m/s
Εσωτερική διάμετρος $D_{εσ}$	93,80	mm
Πάχος τοιχωμάτων e	8,10	mm
Ταχύτητα διάδοσης ελαστικού κύματος α	258,62	m/s

Ταχύτητα ροής	1,206	m/s
Μήκος αγωγού	1586,02	m
Χρονική διάρκεια μετάδοσης κύματος $=2L_1/a$	12,27	s
Μέγιστη αναπτυσσόμενη πίεση λόγω υδραυλικού πλήγματος P	31,79	m
Διαθέσιμο φορτίο στην αρχή	43,31	m
Μέγιστο πιεζομετρικό φορτίο	75,10	m
Πίεση λειτουργίας αγωγού	125,00	m

ΑΓΩΓΟΣ ΚΣ-$Δ_{ΣΑΝ}$

Μέτρο ελαστικότητας ύδατος K	2100000000	N/m^2
Μέτρο ελαστικότητας αγωγού E	800000000	N/m^2
Πυκνότητα νερού ρ	1.000,0	kg/m^3
Επιτάχυνση της βαρύτητας g	9,81	m/s
Εσωτερική διάμετρος $D_{εσ}$	93,80	mm
Πάχος τοιχωμάτων e	8,10	mm
Ταχύτητα διάδοσης ελαστικού κύματος α	258,62	m/s
Ταχύτητα ροής	1,206	m/s
Μήκος αγωγού	1183,500	m
Χρονική διάρκεια μετάδοσης κύματος $=2L_1/a$	9,15	s
Μέγιστη αναπτυσσόμενη πίεση λόγω υδραυλικού πλήγματος P	31,79	m
Διαθέσιμο φορτίο στην αρχή	28,89	m
Μέγιστο πιεζομετρικό φορτίο	60,68	m
Πίεση λειτουργίας αγωγού	125,00	m

Από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι σε όλα τα εξεταζόμενα τμήματα των αγωγών μεταφοράς από τη γεώτρηση ΓΝ1 έως τη δεξαμενή $Δ_{ΣΑΝ}$, η πίεση λειτουργίας των αγωγών (12,5ατμ) επαρκεί έναντι της υπερπίεσης που δημιουργείται λόγω του υδραυλικού πλήγματος.

6 ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ

Ο τρόπος και οι διατομές των αγκυρώσεων που θα χρησιμοποιηθούν φαίνονται στα σχήματα που ακολουθούν και η διαστασιολόγηση αυτών γίνεται σύμφωνα με τους παρακάτω πίνακες.

Οι υπολογισμοί των διατομών έχουν γίνει για την πίεση δοκιμής του δικτύου δηλ. 1,5 φορές την ονομαστική πίεση λειτουργίας του αγωγού και με επιτρεπόμενα φορτία εδάφους κατά DIN 1055.

Αξονική Δύναμη :

$$F = \frac{di^2 * \pi}{4} * p\ (kp)$$

Η συνισταμένη των Δυνάμεων που εφαρμόζεται επί των ειδικών τεμαχίων λόγω αλλαγής διευθύνσεως :

$$R = 2\eta\mu.\ \frac{\alpha}{2} * \frac{di^2\ \pi}{4} * p\ (kp)$$

Γωνία α	11^0	22^0	30^0	45^0	90^0
2 ημ. α/2	0,1916	0,3816	0,518	0,765	1,414

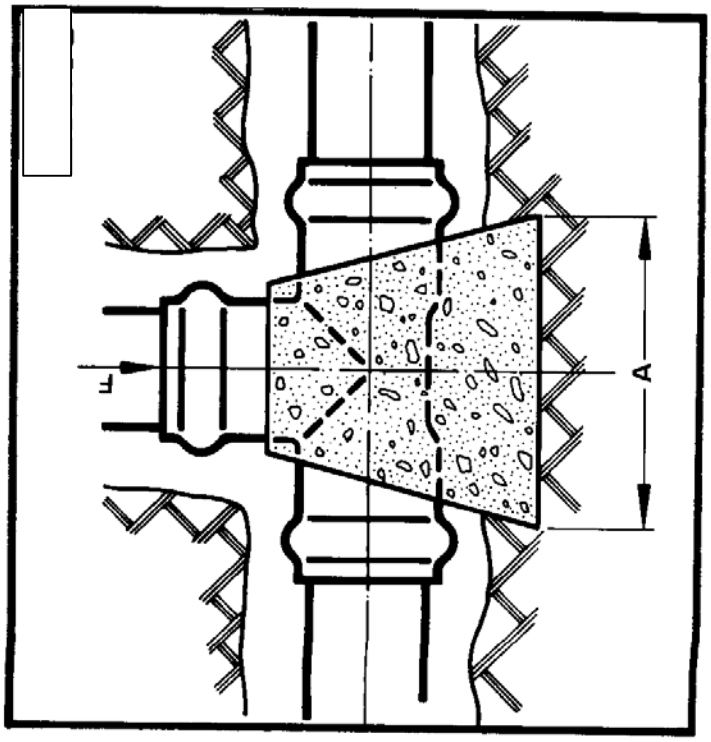
p = Εσωτ. Πίεση Δοκιμής (kp/cm^2) = 15

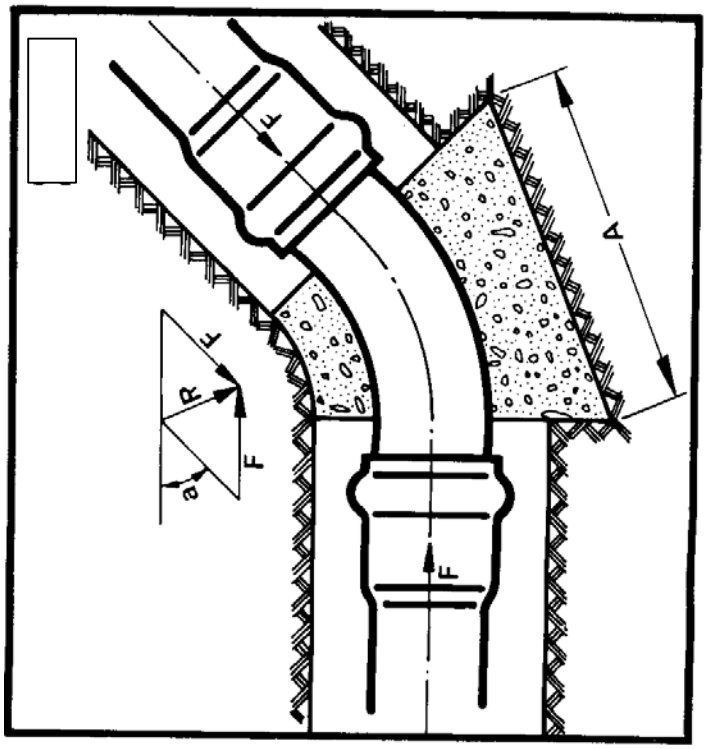
p1 = Αντοχή του εδάφους στη θλίψη (kp/cm^2) = 1

A = Επιφάνεια πακτώσεως από μπετόν (cm^2)

Σύμφωνα με τον πίνακα Νο3 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα εμβαδά πάκτωσης από beton ανάλογα με τη διάμετρο του αγωγού και τη γωνία κλίσης.

Τα στοιχεία δίνονται από το τεύχος: Σωλήνες Πιέσεως και Εξαρτήματα - Τεχνικά χαρακτηριστικά (ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ)


F
A


F
R
F
F
a
F
A

ΠΙΝΑΚΑΣ No 3

Πίεση Λειτουργίας: 10Kp/cm² Πίεση Δοκιμής: 15Kp/cm²

		D	50	63	75	90	110	125	140	160	200	225	250	280	315	355	400	450	500
		di	45,2	57,0	67,8	81,4	99,4	113,0	126,6	144,6	180,8	203,4	226,2	253,2	285,0	321,2	361,8	407,0	452,2
		F (kp/cm²)	241	383	542	781	1164	1504	1888	2462	3849	4872	6025	7549	9565	12149	15414	19506	24078
90°		R (Kp)	341	542	766	1105	1646	2127	2670	3481	5443	6889	8520	10674	13525	17178	21795	27581	34046
90°	A (cm²)	P1 = 1 kp/cm²	341	542	766	1105	1646	2127	2670	3481	5443	6889	8520	10674	13525	17178	21795	27581	34046
90°	A (cm²)	P1 = 2kp/cm²	171	271	383	553	823	1064	1335	1741	2722	3445	4260	5337	6763	8589	10898	13791	17023
90°	A (cm²)	P1 = 0,4 kp/cm²	853	1355	1915	2763	4115	5318	6675	8703	13608	17223	21300	26685	33813	42945	54488	68953	85116
45°		R (kp)	184	293	414	598	890	1151	1444	1883	2944	3727	4609	5775	7317	9294	11792	14922	18420
45°	A (cm²)	P1 = kp/cm²	184	293	414	598	890	1151	1444	1883	2944	3727	4609	5775	7317	9294	11792	14922	18420
45°	A (cm²)	P1 = 2kp/cm²	92	147	207	299	445	576	722	942	1472	1864	2305	2888	3659	4647	5896	7461	9210
45°	A (cm²)	P1 = 0,4 kp/cm²	460	733	1035	1495	2225	2878	3610	4708	7360	9318	11523	14438	18293	23235	29480	37305	46050
30°		R (kp)	125	198	281	405	603	779	978	1275	1994	2524	3121	3910	4955	6293	7984	10104	12472
30°	A (cm²)	P1 = 1 kp/cm²	125	198	281	405	603	779	978	1275	1994	2524	3121	3910	4955	6293	7984	10104	12472
30°	A (cm²)	P1 = 2 kp/cm²	63	99	141	203	302	389	489	638	997	1262	1561	1955	2478	3147	3992	5052	6236
30°	A (cm²)	P1 = 0,4 kp/cm²	312	495	703	1013	1508	1948	2445	3188	4985	6310	7803	9775	12388	15733	19960	25260	31181
22°		R (kp)	92	146	207	298	444	574	720	940	1469	1859	2299	2881	3650	4636	5882	7444	9188
22°	A (cm²)	P1 = 1kp/cm²	92	146	207	298	444	574	720	940	1469	1859	2299	2881	3650	4636	5882	7444	9188
22°	A (cm²)	P1 = 2kp/cm²	46	73	104	149	222	287	360	470	734	930	1150	1441	1825	2318	2941	3722	4594
22°	A (cm²)	P1 = 0,4 kp/cm²	230	365	518	745	1110	1435	1801	2350	3673	4648	5748	7203	9125	11590	14705	18610	22970
11°		R (kp)	46	74	104	150	223	288	362	472	737	933	1154	1446	1833	2328	2953	3737	4614
11°	A (cm²)	P1 = 1 kp/cm²	46	74	104	150	223	288	362	472	737	933	1154	1446	1833	2328	2953	3737	4614
11°	A (cm²)	P1 = 2 kp/cm²	23	37	52	75	112	144	181	236	369	467	577	723	917	1169	1477	1869	2307
11°	A (cm²)	P1 = 0,4 kp/cm²	116	185	260	375	558	720	905	1180	1843	2333	2885	3615	4583	5820	7383	9343	11535

ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

ΟΜΑΔΑ Α. (ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ - ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ)

1. Εκσκαφή και επαναπλήρωση χανδάκων αρδευτικού δικτύου ή υπογείων δικτύων σωληνώσεων εκτός κατοικημένων περιοχών. Σε κάθε είδος εδάφη εκτός από βραχώδη

Ποσοστό εδαφών εκτός από βραχώδη 100%

Σύνολο εκσκαφών από Πίνακες Χωματισμών 1.381,19 m^3

Σύνολο 1.381,19 m^3

προς στρογγυλοποίηση **1.451,00 m^3**

2. Στρώσεις έδρασης και εγκιβωτισμός σωλήνων με άμμο ορυχείου ή χειμάρρου.

Αγωγός

1602,87 *[0,4*0,7-π*0.110^2/4] = 433,57 m^3

Σύνολο 433,57 m^3

προς στρογγυλοποίηση **456,00 m^3**

3. Εξυγιαντικές στρώσεις με αμμοχαλικώδη υλικά. Εξυγιαντικές στρώσεις με θραυστό υλικό λατομείου

από πινακα προμέτρησης φρεατίων 3,60 m^3

Σύνολο 3,60 m^3

προς στρογγυλοποίηση **4,00 m^3**

4. Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων και τάφρων πλάτους έως 5,0 m.

από πινακα προμέτρησης φρεατίων 36,04 m^3

από πινακα προμέτρησης αντλιοστασίου 6,63 m^3

Σύνολο 42,67 m^3

προς στρογγυλοποίηση **45,00 m^3**

5. Επιχώματα από κοκκώδη υλικά σε πεζοδρόμια και θέσεις τεχνικών έργων. Μεταβατικά επιχώματα τεχνικών έργων και επιχώματα ζώνης αγωγών.

από πινακα προμέτρησης φρεατίων 14,43 m^3

από πινακα προμέτρησης αντλιοστασίου 2,76 m^3

Σύνολο 17,18 m^3

προς στρογγυλοποίηση **19,00 m^3**

6. Αντιστηρίξεις με ξυλοζεύματα

Σύνολο 157,21 m^2

προς στρογγυλοποίηση **166,00 m^2**

ΟΜΑΔΑ Β (ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ - ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ)

1. Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπύκνωση και συντήρηση σκυροδέματος. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15

Αγκυρώσεις

2 τεμ 0,18 m^3/τεμ Σύνολο 0,36 m^3

Σύνολο 0,36 m^3

προς στρογγυλοποίηση **1,00 m^3**

2. Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπύκνωση και συντήρηση σκυροδέματος. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20

από πινακα προμέτρησης φρεατίων 9,82 m^3

από πινακα προμέτρησης αντλιοστασίου 5,58 m^3

Σύνολο 15,40 m^3

προς στρογγυλοποίηση **17,00 m^3**

3. Προμήθεια και τοποθέτηση σιδηρού οπλισμού σκυροδεμάτων υδραυλικών έργων

σιδηρούς οπλισμός

από πινακα προμέτρησης φρεατίων 638,30 kg

από πινακα προμέτρησης αντλιοστασίου 372,85 kg

Σύνολο 1.011,15 kg

προς στρογγυλοποίηση **1.062,00 kg**

4. Ξυλότυποι ή σιδηρότυποι επιπέδων επιφανειών

από πινακα προμέτρησης φρεατίων	74,45	m^2		
από πινακα προμέτρησης αντλιοστασίου	34,43	m^2		
			Σύνολο	108,88 m^2
			προς στρογγυλοποίηση	**115,00 m^2**

5. Ξυλότυποι ή σιδηρότυποι καμπύλων επιφανειών

από πινακα προμέτρησης φρεατίων	4,02	m^2		
			Σύνολο	4,02 m^2
			προς στρογγυλοποίηση	**5,00 m^2**

6. Επίχρισμα πατητό πάχους 2,0 cm εσωτερικών επιφανειών υπονόμων και φρεατίων.

από πινακα προμέτρησης φρεατίων	30,93	m^2		
			Σύνολο	30,93 m^2
			προς στρογγυλοποίηση	**33,00 m^2**

7. Μόνωση με διπλή ασφαλτική επάλειψη.

από πινακα προμέτρησης φρεατίων	43,52	m^2		
από πινακα προμέτρησης αντλιοστασίου	3,68	m^2		
			Σύνολο	47,20 m^2
			προς στρογγυλοποίηση	**50,00 m^2**

8. Περίφραξη με συρματόπλεγμα

στη θέση της Γεώτρησης = 8 * 2 + 6.25 * 2	28,5	m		
			Σύνολο	**28,50 m**

ΟΜΑΔΑ Γ (ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΔΙΚΤΥΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ)

1. Σωληνώσεις πιέσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Σωληνώσεις πιέσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2. Ονομ. διαμέτρου DN 110 mm / PN 12.5 atm

Αγωγός	1.586,37	m		
Αγωγός εκκένωσης ΕΚ1	12,50	m		
Αγωγός εκκένωσης ΕΚ2	4,00	m		
			Σύνολο	1.602,87 m
			προς στρογγυλοποίηση	**1.603,00 m**

2. Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές. Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 atm.
Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 mm

Φρεάτιο εκκένωσης ΕΚ1	1	τεμ.		
Φρεάτιο εκκένωσης ΕΚ2	1	τεμ.		
Διακοπή ανάντη σύνδεσης με υφιστάμενο αγωγό	1	τεμ.		
Διακοπή κατάντη σύνδεσης με υφιστάμενο αγωγό	1	τεμ.	Σύνολο	**4 τεμ.**

3. Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές. Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 atm.
Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm

Φρεάτιο αερεξαγωγού ΑΕ1	1	τεμ.		
Φρεάτιο αερεξαγωγού ΑΕ2	1	τεμ.		
			Σύνολο	**2 τεμ.**

4. Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα διπλής ενεργείας, παλινδρομικού τύπου.
Ονομαστικής πίεσης 16 atm.
Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm

Φρεάτιο αερεξαγωγού ΑΕ1	1	τεμ.		
Φρεάτιο αερεξαγωγού ΑΕ2	1	τεμ.		
			Σύνολο	**2 τεμ.**

5. Χαλύβδινες εξαρμώσεις. Ονομαστικής πίεσης PN 16 at.
Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 mm

Φρεάτιο εκκένωσης ΕΚ1	1	τεμ.		
Φρεάτιο εκκένωσης ΕΚ2	1	τεμ.		
			Σύνολο	**2 τεμ.**

6. Καλύμματα φρεατίων. Καλύματα από φαιό χυτοσίδηρο (gray iron)

από πινακα προμέτρησης φρεατίων	4	τεμ.		
Βάρος ενός καλύμματος φρεατίου ~ 100 kg	100	kg/τεμ		
	400	kg	Σύνολο	400,00 kg
			προς στρογγυλοποίηση	**420,00 kg**

7. Βαθμίδες από χυτοσίδηρο.

από πινακα προμέτρησης φρεατίων	16	τεμ.		
Βάρος μιας χυτοσιδηρής βαθμίδας ~ 1,3 kg	1,3	kg/τεμ		
	20,8	kg	Σύνολο	20,80 kg
			προς στρογγυλοποίηση	**22,00 kg**

8. Χυτοσιδηρά καλύμματα φρεατίων δικλείδων (bouches-a-cles) Σύνολο **2 τεμ.**

ΦΡΕΑΤΙΑ

Α/Α	ΧΙΛ. ΘΕΣΗ	ΕΙΔΟΣ ΦΡΕΑΤΙΟΥ	ΕΙΔΙΚΑ ΤΜΧ.	ΒΑΘΟΣ
ΑΕ1	0+389.89	Αερεξαγωγού	1 ΑΕ	1,60
ΑΕ2	0+895.85	Αερεξαγωγού	1 ΑΕ	1,60
ΕΚ1	0+063.35	Εκκένωσης	1 ΔΔ	1,60
ΕΚ2	1+420	Εκκένωσης	1 ΔΔ	1,60

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΦΡΕΑΤΙΩΝ - ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΠΌ ΤΥΠΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ Τ.1

Α/Α	Όγκος Εκσκαφής	Σκυρόδεμα C16/20	Ξυλότυποι επίπεδων επιφανειών	Ξυλότυποι καμπύλων επιφανειών	Σιδηρούς οπλισμός	Επίχρισμα με τσιμεντ.	Εξομαλ. στρωση	Βαθμίδες	Χυτοσ. Καλυμ.	Ασφαλτ. Επάλειψ.	Όγκος Επίχωσης
	m^3	m^3	m^2	m^2	kg	m^2	m^3	τεμ	τεμ	m^2	m^3
ΑΕ1	7,22	1,97	16,68	0,63	128,05	6,60	0,72	4	1	10,08	2,97
ΑΕ2	7,22	1,97	16,68	0,63	128,05	6,60	0,72	4	1	10,08	2,97
ΕΚ1	10,80	2,94	20,55	1,38	191,10	8,87	1,08	4	1	11,68	4,24
ΕΚ2	10,80	2,94	20,55	1,38	191,10	8,87	1,08	4	1	11,68	4,24
Σύνολο	**36,04**	**9,82**	**74,45**	**4,02**	**638,30**	**30,93**	**3,60**	**16**	**4**	**43,52**	**14,43**

ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΑΝ1 (για Η/Μ εργασίες και υλικά βλέπε αναλυτικό τιμολόγιο Η/Μ ΕΡΓΑΣΙΩΝ)

Φρεάτιο Γεώτρησης

· Εκσκαφές

2,00*3,40*0,4 = 2,72 m^3

· Επίχωση

8,16-(3,00*1,60*0,4) = 0,80 m^3

· Ξυλότυποι

(3,00*1,20*2)+(1,60*1,20*2)+(2,60*1,00*2)+(1,20*1,00*2) = 18,64 m^2

· Σκυρόδεμα C16/20

(0,20*3,00*1,60)+1,00*(3,00*1,6-2,60*1,2) = 2,64 m^3

· Οπλισμός Φ8

(1,80*15+3,20*9)*2+[1,40*(9+9+15+15)]*2+[(1,80*7)*2]*2+[(3,20*7)*2]*2 = 386 m

386,00m * 0,395kg/m = 152,47 kg

· Ασφαλτική επάλειψη

0,40*(2*1,6+2*3,00) = 3,68 m^2

Τοιχείο Δ.Ε.Η.

· Εκσκαφές

3,10*1,80*0,70= 3,906 m^3

· Επίχωση

3,906-(1,40*0,25*2,70)-[((1,40+0,25)/2)*0,45]*2,70= 1,959 m^3

· Ξυλότυποι

(0,25*2,70*2)+(0,25*1,40*2)+(0,73*2,70*2)+ [((1,40+0,25)/2)*0,45]*2+

(2,20*0,25*2)+(1,90*1,50*2)+(0,575*0,10*4)+(0,10*1,50*2+(0,575*1,50*2)= 15,790 m^2

· Σκυρόδεμα C16/20

(1,40*0,25*2,70)+[((1,40+0,25)/2)*0,45]*2,70+(2,20*0,25*1,50)+(0,575*0,10*1,50)*2= 2,945 m^3

· Οπλισμός Φ8

(2,20*4)*2= 17,6 m

17,60m * 0,395kg/m 6,952 kg

· Οπλισμός Φ10

(0,90*15)*2+(2,62*6)*2+(1,40*9)*2+(0,25+0,25+0,40+0,40)*30*2 161,64 m

161,64m * 0,617kg/m 99,73 kg

· Οπλισμός Φ14

(1,40*23)+(2,8*11)+(2,6*6)*2= 94,2 m

94,2m * 1,207kg/m = 113,70 kg

Σύνολο (Φ8+Φ10+Φ14) 220,38 kg

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

ΕΡΓΑΣΙΑ	Εκσκαφές	Σκυρόδεμα C16/20	Ξυλότυποι	Επιχώσεις Τεχν. Έργων	Οπλισμος σκυροδεμ.	Ασφαλτ. Επάλειψ.
	m^3	m^3	m^2	m^3	kg	m^2
ΦΡΕΑΤΙΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ	2,72	2,64	18,64	0,80	152,47	3,68
ΤΟΙΧΕΙΟ ΔΕΗ	3,91	2,94	15,79	1,96	220,38	
ΣΥΝΟΛΟ (2)	**6,63**	**5,58**	**34,43**	**2,76**	**372,85**	**3,68**

ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ …… / 2018
Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΓΚΕΓΚΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
Αγρονόμος & Τοπογράφος Μηχανικός

ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ …… / 2018	ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ …… / 2018	ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ …… / 2018
Η ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ	**ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ** Ο Προϊστάμενος Τμήματος Τεχνικών Έργων	**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ** Ο Προϊστάμενος της Δ/νσης Τεχν. Υπηρεσιών κ.α.α.
Φανή Κούτρα Πολιτικός Μηχανικός ΠΕ με βαθμό Β'	Παπασαραφιανός Γεώργιος Ηλεκτρολόγος μηχ/κός ΠΕ με βαθμό Α’	Παπασαραφιανός Γεώργιος Ηλεκτρολόγος μηχ/κός ΠΕ με βαθμό Α’

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΩΜΑΤΙΣΜΩΝ ΑΓΩΓΟΥ

Διατ	Αποστάσεις από αρχή	Αποστάσεις μεταξύ	Κεκλιμένο μήκος	Χ (m)	Υ (m)	Η(m) Εδαφος	Υψ. Σκαμμ.	υψ.διαφ.	Εφ.Μήκος	Εμβαδό	Όγκος	Ξυλοζεύγματα Ύψος	Ξυλοζεύγματα Επιφάνεια
ΚΑ	0,00			449.227,00	4.483.265,00	325,22	324,12	1,10	4,25	0,77	3,27	0,00	0,00
Κ1	8,50	8,50	8,50	449.235,50	4.483.264,90	325,34	324,11	1,23	10,00	0,86	8,60	0,00	0,00
1	20,00	11,50	11,50	449.246,45	4.483.261,37	325,68	324,10	1,58	15,75	1,10	17,39	0,43	9,82
2	40,00	20,00	20,00	449.265,48	4.483.255,23	325,49	324,09	1,40	21,68	0,98	21,24	0,25	10,00
Κ2	63,35	23,35	23,35	449.287,70	4.483.248,07	324,92	323,72	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
3	80,00	16,65	16,66	449.282,60	4.483.232,22	325,16	323,96	1,20	18,33	0,84	15,39	0,00	0,00
4	100,00	20,00	20,00	449.276,48	4.483.213,18	325,58	324,38	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
5	120,00	20,00	20,01	449.270,35	4.483.194,14	326,04	324,84	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
6	140,00	20,00	20,01	449.264,23	4.483.175,10	326,74	325,54	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
7	160,00	20,00	20,01	449.258,10	4.483.156,06	327,50	326,30	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
8	180,00	20,00	20,02	449.251,98	4.483.137,02	328,32	327,12	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
9	200,00	20,00	20,02	449.245,86	4.483.117,98	329,17	327,97	1,20	19,86	0,84	16,68	0,00	0,00
Κ3	219,71	19,71	19,72	449.239,82	4.483.099,21	330,41	328,55	1,86	20,00	1,30	26,07	0,71	28,07
10	240,00	20,29	20,29	449.220,38	4.483.105,01	330,27	328,55	1,72	20,15	1,20	24,23	0,57	23,05
11	260,00	20,00	20,00	449.201,21	4.483.110,73	330,32	328,55	1,77	20,00	1,24	24,81	0,62	24,88
12	280,00	20,00	20,00	449.182,05	4.483.116,44	330,14	328,55	1,59	20,00	1,11	22,22	0,44	17,48
13	300,00	20,00	20,00	449.162,88	4.483.122,16	329,76	328,56	1,20	22,40	0,84	18,81	0,00	0,00
Κ4	324,79	24,79	24,79	449.139,13	4.483.129,24	329,91	328,71	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
14	340,00	15,21	15,22	449.124,75	4.483.134,21	330,29	329,09	1,20	18,30	0,84	15,37	0,00	0,00
Κ5	361,38	21,38	21,39	449.104,54	4.483.141,18	330,83	329,63	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
15	380,00	18,62	18,62	449.087,10	4.483.147,71	330,98	329,78	1,20	14,26	0,84	11,97	0,00	0,00
Κ6	389,89	9,89	9,89	449.077,84	4.483.151,18	331,00	329,80	1,20	10,00	0,84	8,40	0,00	0,00
16	400,00	10,11	10,11	449.068,48	4.483.155,01	330,93	329,73	1,20	15,06	0,84	12,65	0,00	0,00
17	420,00	20,00	20,00	449.049,97	4.483.162,59	330,77	329,57	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
18	440,00	20,00	20,00	449.031,46	4.483.170,17	330,61	329,41	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
19	460,00	20,00	20,00	449.012,96	4.483.177,74	330,28	329,08	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
20	480,00	20,00	20,01	448.994,45	4.483.185,32	329,75	328,55	1,20	23,00	0,84	19,32	0,00	0,00
Κ7	505,99	25,99	26,00	448.970,39	4.483.195,17	329,32	328,12	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
21	520,00	14,01	14,01	448.957,43	4.483.200,48	329,10	327,90	1,20	17,01	0,84	14,28	0,00	0,00
22	540,00	20,00	20,00	448.938,93	4.483.208,07	328,98	327,78	1,20	14,79	0,84	12,42	0,00	0,00
Κ8	549,58	9,58	9,59	448.930,06	4.483.211,71	328,82	327,62	1,20	10,00	0,84	8,40	0,00	0,00
23	560,00	10,42	10,42	448.920,38	4.483.215,55	328,67	327,47	1,20	15,25	0,84	12,81	0,00	0,00
Κ9	580,07	20,07	20,07	448.901,72	4.483.222,96	328,72	327,45	1,27	11,71	0,89	10,41	0,12	4,86
Κ10	583,41	3,34	3,34	448.898,69	4.483.224,35	328,65	327,45	1,20	10,90	0,84	9,16	0,00	0,00
Κ11	601,87	18,46	18,47	448.881,71	4.483.231,59	328,30	327,10	1,20	18,30	0,84	15,37	0,00	0,00
24	620,00	18,13	18,13	448.865,10	4.483.238,85	328,11	326,91	1,20	19,43	0,84	16,32	0,00	0,00
Κ12	640,73	20,73	20,74	448.846,09	4.483.247,15	327,83	326,63	1,20	19,87	0,84	16,69	0,00	0,00
Κ13	659,74	19,01	19,00	448.828,84	4.483.255,12	327,79	326,59	1,20	11,87	0,84	9,97	0,00	0,00
Κ14	664,47	4,73	4,73	448.824,38	4.483.256,68	327,77	326,57	1,20	12,05	0,84	10,12	0,00	0,00
Κ15	683,83	19,36	19,36	448.806,89	4.483.264,98	327,68	326,48	1,20	17,77	0,84	14,92	0,00	0,00
25	700,00	16,17	16,18	448.792,08	4.483.271,48	327,48	326,28	1,20	11,02	0,84	9,25	0,00	0,00
Κ16	705,86	5,86	5,86	448.786,72	4.483.273,83	327,40	326,20	1,20	10,00	0,84	8,40	0,00	0,00
26	720,00	14,14	14,14	448.773,57	4.483.279,06	327,37	326,17	1,20	16,79	0,84	14,10	0,00	0,00
Κ17	739,43	19,43	19,44	448.755,51	4.483.286,23	327,07	325,87	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
27	760,00	20,57	20,57	448.735,99	4.483.292,70	327,00	325,80	1,20	12,44	0,84	10,45	0,00	0,00
Κ18	764,30	4,30	4,30	448.731,91	4.483.294,05	326,96	325,76	1,20	9,83	0,84	8,26	0,00	0,00
Κ19	779,66	15,36	15,37	448.717,20	4.483.298,48	326,74	325,54	1,20	18,91	0,84	15,88	0,00	0,00
Κ20	802,11	22,45	22,44	448.695,40	4.483.303,83	326,62	325,42	1,20	20,17	0,84	16,94	0,00	0,00
28	820,00	17,89	17,89	448.678,04	4.483.308,15	326,49	325,29	1,20	18,95	0,84	15,91	0,00	0,00

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΩΜΑΤΙΣΜΩΝ ΑΓΩΓΟΥ

Διατ	Αποστάσεις από αρχή	Αποστάσεις μεταξύ	Κεκλιμένο μήκος	Χ (m)	Υ (m)	Η(m) Εδαφος	Υψ. Σκαμμ.	υψ.διαφ.	Εφ.Μήκος	Εμβαδό	Όγκος	Ξυλοζεύγματα Ύψος	Ξυλοζεύγματα Επιφάνεια
29	840,00	20,00	20,00	448.658,63	4.483.312,99	326,45	325,25	1,20	18,04	0,84	15,15	0,00	0,00
Κ21	856,08	16,08	16,08	448.643,03	4.483.316,88	326,27	325,07	1,20	10,00	0,84	8,40	0,00	0,00
30	860,00	3,92	3,92	448.639,18	4.483.317,65	326,22	325,02	1,20	11,96	0,84	10,05	0,00	0,00
31	880,00	20,00	20,01	448.619,57	4.483.321,55	325,71	324,51	1,20	17,93	0,84	15,06	0,00	0,00
Κ22	895,85	15,85	15,86	448.604,02	4.483.324,64	325,28	324,08	1,20	10,00	0,84	8,40	0,00	0,00
32	900,00	4,15	4,15	448.599,95	4.483.325,44	325,24	324,04	1,20	12,08	0,84	10,14	0,00	0,00
33	920,00	20,00	20,00	448.580,32	4.483.329,29	324,89	323,69	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
34	940,00	20,00	20,01	448.560,70	4.483.333,14	324,25	323,05	1,20	11,52	0,84	9,68	0,00	0,00
Κ23	943,04	3,04	3,05	448.557,71	4.483.333,72	324,16	322,96	1,20	10,00	0,84	8,40	0,00	0,00
35	960,00	16,96	16,96	448.541,06	4.483.336,92	323,79	322,59	1,20	18,48	0,84	15,52	0,00	0,00
36	980,00	20,00	20,00	448.521,42	4.483.340,68	323,37	322,17	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
37	1.000,00	20,00	20,01	448.501,77	4.483.344,45	322,84	321,64	1,20	11,74	0,84	9,86	0,00	0,00
Κ24	1.003,48	3,48	3,48	448.498,36	4.483.345,10	322,74	321,54	1,20	10,00	0,84	8,40	0,00	0,00
38	1.020,00	16,52	16,53	448.482,14	4.483.348,25	322,21	321,01	1,20	18,26	0,84	15,34	0,00	0,00
39	1.040,00	20,00	20,01	448.462,51	4.483.352,07	321,61	320,41	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
40	1.060,00	20,00	20,00	448.442,87	4.483.355,88	321,27	320,07	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
41	1.080,00	20,00	20,02	448.423,24	4.483.359,70	320,41	319,21	1,20	19,14	0,84	16,07	0,00	0,00
Κ25	1.098,27	18,27	18,30	448.405,31	4.483.363,19	319,43	318,23	1,20	17,48	0,84	14,68	0,00	0,00
Κ26	1.114,95	16,68	16,71	448.388,82	4.483.365,72	318,41	317,21	1,20	10,87	0,84	9,13	0,00	0,00
42	1.120,00	5,05	5,06	448.383,82	4.483.366,42	318,08	316,88	1,20	8,35	0,84	7,01	0,00	0,00
Κ27	1.131,64	11,64	11,65	448.372,30	4.483.368,04	317,58	316,38	1,20	10,00	0,84	8,40	0,00	0,00
43	1.140,00	8,36	8,36	448.364,09	4.483.369,63	317,55	316,35	1,20	13,17	0,84	11,06	0,00	0,00
Κ28	1.157,98	17,98	17,98	448.346,44	4.483.373,05	317,53	316,35	1,18	20,00	0,83	16,51	0,00	0,00
44	1.180,00	22,02	22,02	448.324,68	4.483.376,49	317,70	316,35	1,35	22,60	0,94	21,35	0,20	8,81
Κ29	1.203,17	23,17	23,17	448.301,80	4.483.380,12	317,30	316,10	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
45	1.220,00	16,83	16,84	448.285,14	4.483.382,49	316,88	315,68	1,20	13,86	0,84	11,64	0,00	0,00
Κ30	1.230,88	10,88	10,89	448.274,37	4.483.384,03	316,29	315,09	1,20	10,00	0,84	8,40	0,00	0,00
46	1.240,00	9,12	9,13	448.265,32	4.483.385,15	316,15	314,95	1,20	14,46	0,84	12,15	0,00	0,00
Κ31	1.259,81	19,81	19,81	448.245,66	4.483.387,59	315,86	314,66	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
47	1.280,00	20,19	20,20	448.225,54	4.483.389,35	315,32	314,12	1,20	19,15	0,84	16,08	0,00	0,00
Κ32	1.298,10	18,10	18,11	448.207,51	4.483.390,93	314,81	313,61	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
48	1.320,00	21,90	21,91	448.185,68	4.483.392,63	314,36	313,16	1,20	20,95	0,84	17,60	0,00	0,00
49	1.340,00	20,00	20,00	448.165,74	4.483.394,18	314,17	312,97	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
50	1.360,00	20,00	20,00	448.145,80	4.483.395,73	313,76	312,56	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
51	1.380,00	20,00	20,01	448.125,86	4.483.397,28	313,31	312,11	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
52	1.400,00	20,00	20,00	448.105,92	4.483.398,83	313,03	311,83	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
53	1.420,00	20,00	20,00	448.085,98	4.483.400,38	312,79	311,59	1,20	12,67	0,84	10,64	0,00	0,00
Κ33	1.425,33	5,33	5,33	448.080,67	4.483.400,79	312,94	311,72	1,22	5,02	0,86	4,29	0,00	0,00
Κ34	1.430,04	4,71	4,72	448.075,97	4.483.401,20	312,95	311,75	1,20	7,34	0,84	6,16	0,00	0,00
54	1.440,00	9,96	9,96	448.066,05	4.483.402,10	313,03	311,83	1,20	14,98	0,84	12,58	0,00	0,00
55	1.460,00	20,00	20,00	448.046,13	4.483.403,90	313,21	312,01	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
56	1.480,00	20,00	20,00	448.026,22	4.483.405,69	313,32	312,12	1,20	19,68	0,84	16,54	0,00	0,00
Κ35	1.499,37	19,37	19,37	448.006,92	4.483.407,43	313,56	312,36	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
57	1.520,00	20,63	20,63	447.986,35	4.483.408,99	313,98	312,51	1,48	20,32	1,03	20,99	0,33	13,45
58	1.540,00	20,00	20,00	447.966,41	4.483.410,50	314,22	312,65	1,57	20,00	1,10	21,98	0,42	16,80
59	1.560,00	20,00	20,00	447.946,47	4.483.412,01	313,89	312,69	1,20	20,00	0,84	16,80	0,00	0,00
60	1.580,00	20,00	20,00	447.926,52	4.483.413,52	313,92	312,72	1,20	13,01	0,84	10,93	0,00	0,00
ΚΣ	1.586,02	6,02	6,02	447.920,52	4.483.413,98	313,99	312,79	1,20	3,01	0,84	2,53	0,00	0,00
ΣΥΝΟΛΟ	**1.586,02**	**1.586,37**									**ΣΥΝΟΛΟ**	**1.381,19**	**157,21**