

ΔΗΜΟΣ ΚΑΡΠΑΘΟΥ

**ΕΡΓΟ : ΜΕΛΕΤΗ "ΒΕΛΤΙΩΣΗ
ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ
ΑΠΟ ΛΙΜΑΝΑΚΙ ΕΩΣ ΛΙΜΑΝΙ
ΕΔΡΑΣ ΔΗΜΟΥ ΚΑΡΠΑΘΟΥ"**

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΒΑΣΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ	1
1.1	Ειδικές παροχές αποχετεύσεως	1
1.1.1	Παροχή Λυμάτων	1
1.1.2	Παροχή διηθήσεως υπογείων υδάτων	2
1.2	Μέγιστες παροχές αποχετεύσεως ακαθάρτων	3
1.3	Παραδοχές υπολογισμών	3
1.4	Υδραυλικοί υπολογισμοί αγωγών ακαθάρτων	4
1.5	Αερισμός του Δικτύου	5
1.6	Έλεγχος παραγωγής υδρθείου	5
2.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΟΓΚΟΥ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α/ΣΚ2 ΣΤΟ ΛΙΜΑΝΑΚΙ	7
3.	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ Α/ΣΚ2-Α/ΣΚ4	11
3.1	Γενικά	11
3.2	Υπολογισμοί καταθλιπτικού Α/ΣΚ2-Α/ΣΚ4	11
3.2.1.1	Υπολογισμός γραμμικών απωλειών 40ετίας από	11
3.2.1.2	Υπολογισμός γραμμικών απωλειών 20ετίας από	11
3.2.1.3	Υπολογισμός γραμμικών απωλειών 40ετίας από	12
3.2.1.4	Υπολογισμός γραμμικών απωλειών εντός αντλιοστασίου Α/ΣΚ2	12
3.2.1.5	Υπολογισμός τοπικών απωλειών	13
3.2.1.6	Υπολογισμός πτώσης ενεργειακής στάθμης	13
3.2.1.6.1	Απαιτούμενο μανομετρικό ύψος 40ετίας	14
3.2.1.6.2	Απαιτούμενο μανομετρικό ύψος 20ετίας	14
3.2.1.7	Υπολογισμός ισχύος αντλίας 20ετίας	14
4.	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΒΑΘΟΥΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΕΩΣ ΑΓΩΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ	15
5.	ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗ ΑΓΩΓΟΥ ΕΝΤΟΣ ΘΑΛΑΣΣΗΣ	19
5.1	Υπολογισμός αποστάσεως ερμάτων	19
5.2	Έλεγχος αγωγού σε κάμψη μεταξύ ερμάτων προς τα πάνω	20
6.	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΓΩΓΟΥ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ ΦΣ-ΝΕΟ ΑΣ/Κ2	21

ΔΗΜΟΣ ΚΑΡΠΑΘΟΥ

**ΕΡΓΟ : ΜΕΛΕΤΗ "ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ ΑΠΟ ΛΙΜΑΝΑΚΙ
ΕΩΣ ΛΙΜΑΝΙ ΕΔΡΑΣ ΔΗΜΟΥ
ΚΑΡΠΑΘΟΥ"**

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

1. ΒΑΣΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ

1.1 Ειδικές παροχές αποχετεύσεως

1.1.1 Παροχή Λυμάτων

Η συνολική απορροή ακαθάρτων ενός οικισμού είναι συνάρτηση του μελλοντικού πληθυσμού αυτού και της μελλοντικής καταναλώσεως νερού .
Στην περίπτωση του Δήμου Καρπάθου, ο μόνιμος πληθυσμός αυτού εκτιμήθηκε στο κεφάλαιο 6 του τεύχους της Τεχνικής Εκθέσεως.

Η κατανάλωση νερού ανά άτομο και ανά 24ωρο , έχει ευρεία διακύμανση στον εξεταζόμενο Δήμο , όπως αναφέρεται στην παράγραφο 6.4.1 της Τεχνικής Εκθέσεως.

Ο υπολογισμός των υδραυλικών φορτίων, έγινε με βάση τις παρακάτω παραδοχές :

- Οι τιμές της καταναλώσεως ύδατος λαμβάνονται σταθερές για την επόμενη 40ετία, διότι η πολιτική των ΟΤΑ θα πρέπει να κατατείνει στην μείωση της καταναλώσεως ύδατος λόγω της ελλείψεώς του κυρίως στα νησιά του Αιγαίου. Η κατανάλωση όμως λαμβάνεται διαφορετική για τους μόνιμους κατοίκους και διαφορετική για τους επισκέπτες, διότι οι τελευταίοι έρχονται από μεγάλα αστικά κέντρα ή από άλλες χώρες, όπου δεν υπάρχει περιορισμός καταναλώσεως. Η μέση ετήσια κατανάλωση λαμβάνεται :

⇒ Για τους μόνιμους κατοίκους	200 l/κατ/24ωρο
⇒ Για τους παραθεριστές	250 l/κατ/24ωρο

Επομένως ένας επισκέπτης ισοδυναμεί με $250/200 = 1,25$ μόνιμο κάτοικο. Οι υπολογισμοί τόσο των αγωγών , όσο και των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων θα γίνει με ισοδύναμους κατοίκους ανά οικισμό.

- Η μέση ημερήσια απορρέουσα παροχή λυμάτων Q_d , ισούται με το 0,80 της καταναλισκομένης παροχής.

- Η μέγιστη ημερήσια απορρέουσα παροχή λυμάτων Q_{dmax} ισούται με 1,50 της μέσης απορρέουσας παροχής.

Το δίκτυο αποχετεύσεως και οι ΕΕΛ μελετώνται για 40ετία .

Η μέγιστη θερινή οικιακή κατανάλωση , χωρίς πότισμα κήπων , θα είναι για την 40ετία.

$$Q_{40} = 300 \text{ lit/κατ/24ωρο}$$

Με την παραπάνω παραδοχή προκύπτει η παρακάτω ειδική παροχή καταναλώσεως

$$Q_{40} = 300/86400 = 3,47 \times 10^{-3} \text{ lit/sec/κατ. (40ετία)}$$

Οι ειδικές παροχές όμως των ακαθάρτων είναι 80 % της παροχής καταναλώσεως. Επομένως $q = 3,47 \times 10^{-3} \times 0,80 = 2,77 \times 10^{-3} \text{ lit/sec/κατ. (40ετία)}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1

Ειδική κατανάλωση λιτ/κατ/24ωρο (1)	Μέση απορρέουσα παροχή λιτ/κατ/24ωρο (2) = 0,80x(1)	Μεγίστη απορρέουσα λιτ/κατ/24ωρο (3) = 1,50x(2)
200	160	240

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2

Μέση απορρέουσα παροχή l / s/κατ	Μεγίστη απορρέουσα παροχή l / s/κατ
1,85	2,78

1.1.2 Παροχή διηθήσεως υπογείων υδάτων

Εκτός όμως από τις πραγματικές απορροές ακαθάρτων πρέπει να ληφθεί υπ όψη και η εισροή στο δίκτυο αποχετεύσεως ,των υπογείων και ομβρίων υδάτων.

Ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας δεν είναι σε ψηλή στάθμη . Επομένως η εισροή των υπογείων υδάτων περιορίζεται μόνο κατά τον χειμώνα , όταν θα

βρέχει . Ως εισροή των υπογείων υδάτων λαμβάνεται , η ελάχιστη από την βιβλιογραφία για νέα δίκτυα και για αγωγούς κείμενους πάνω από την στάθμη του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα.

Για τον χειμώνα λαμβάνεται εισροή **0,50 l/ha/s**
 Για του έριου λαμβάνεται εισροή **0,20 l/ha/s**

1.2 Μέγιστες παροχές αποχετεύσεως ακαθάρτων

Το δίκτυο ακαθάρτων υπολογίζεται με την μέγιστη κατά την διάρκεια της ημέρας παροχή. Η παροχή αυτή λέγεται παροχή αιχμής και προκύπτει από την μέση παροχή ακαθάρτων αν πολλαπλασιασθεί με τον συντελεστή αιχμής. Σύμφωνα με τις Ελληνικές προδιαγραφές ο συντελεστής αιχμής είναι :

$$Q_{hmax} = P \cdot Q_{dmax} / 24 + Q_{εισρ.}$$

Όπου P ο συντελεστής αιχμής που δίδεται από τη σχέση (Π.Δ. 696/74).

$$P = \alpha + \beta / \sqrt{Qd}$$

όπου $\alpha = 1,50$ και $\beta = 2,50$.

Η μέση παροχή Qd είναι σε lt/sec και η μέγιστη τιμή του P είναι 3.

1.3 Παραδοχές υπολογισμών

Για τη διαστασιολόγηση των έργων της μελέτης πρέπει να ληφθούν υπόψη οι παρακάτω παροχές :

- α. Οι παροχές της 40ετίας για τον υπολογισμό της ελάχιστης παροχευτικότητας, ώστε να καθοριστούν οι ελάχιστες κλίσεις με βάση τις ελάχιστες ταχύτητες αυτοκαθαρισμού.
- β. Οι παροχές της 20ετίας για τη διαστασιολόγηση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των τυχόν απαιτούμενων αντλιοστασίων και των εγκαταστάσεων επεξεργασίας και διαθέσεως λυμάτων.
- γ. Οι παροχές της 40ετίας για τη διαστασιολόγηση του δικτύου, του δομικού μέρους των πιο πάνω αντλιοστασίων και τον έλεγχο των εγκαταστάσεων επεξεργασίας των λυμάτων.

Οι τύποι των διαφόρων υπολογισμών είναι :

- α. Μέση παροχή

$$Q_m = q \times N + q_{in} \times L \quad (\text{λ/δλ})$$

β. Ελάχιστη παροχή $\min Q = (q \times N) / 1,50 \quad (\text{λ/δλ})$

γ. Μέγιστη ημερήσια παροχή $Q = 1,50 \times q \times N + q_{in} \times L \quad (\text{λ/δλ})$

δ. Μέγιστη ωριαία παροχή $\max Q = 1,50 \times q \times N \times P + q_{in} \times L \quad (\text{λ/δλ})$

ε. Συντελεστής αιχμής $P = 1,50 + 2,50 / \text{sqr}Q_m$

$p = 3$ για $1,50 + 2,50 / \text{sqr}Q_m > 3$

όπου :

Q : μέση ετήσια ειδική παροχή ακαθάρτων 40ετίας σε λ/κατ./ sec

Q_{in} : παροχή διηθήσεων σε λ/δλ/ 1000 m

Q_{rain} : παροχή εισροής ομβρίων σε λ/κατ/δλ.

N : αντίστοιχος αποχετευόμενος αριθμός κατοίκων

L : αντίστοιχο μήκος αγωγού

Με βάση τους παραπάνω τύπους, και τις ειδικές παροχές ακαθάρτων, τις παροχές λόγω διηθήσεων υπογείων υδάτων και εισροών ομβρίων που παρουσιάζονται στην Τεχνική Εκθεση, καθώς και τον αποχετευόμενο αριθμό κατοίκων ανά μέλος αγωγού είναι δυνατό να υπολογιστούν οι παροχές των αγωγών ακαθάρτων.

Οι παροχές των υπολογισμών θα γίνουν στα πλαίσια που ορίζει το Π.Δ. 797/74 λαμβάνοντας υπόψη τη σύγχρονη πρακτική και τις τοπικές ειδικές συνθήκες.

- α. Διάμετροι : Σαν ελάχιστη διάμετρο θα θεωρήσουμε D = 200 χλστ.
- β. Πληρότητα : Δεχόμαστε το βάθος ροής των αγωγών ακαθάρτων να μην υπερβαίνει το 50% της διαμέτρου.
- γ. Ταχύτητες : Η ελάχιστη ταχύτητα θα καθοριστεί από το κριτήριο του αυτοκαθαρισμού μία τουλάχιστον φορά την ημέρα. Αυτό πρέπει να επιτυγχάνεται για τα πρώτα χρόνια λειτουργίας του έργου. Ελάχιστη ταχύτητα ορίζεται 0,30 μ/δλ για το 10% της παροχευτικότητας της διατομής. Γενικά σαν μέγιστη ταχύτητα μπορούμε να δεχτούμε 3μ/δλ.
- δ. Κλίση : Οι ελάχιστες κλίσεις θα καθοριστούν με βάση τα κριτήρια της ελάχιστης ταχύτητας που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Για αγωγούς διαμέτρου D = 200 χλστ. προκύπτει ελάχιστη κλίση 5 ο/οο ή J = 0.005 .

1.4 Υδραυλικοί υπολογισμοί αγωγών ακαθάρτων

Οι σχετικοί υδραυλικοί υπολογισμοί θα γίνουν με τον τύπο του Manning :

$$u = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

όπου :

V : η ταχύτητα σε m/s

R : η υδραυλική ακτίνα σε m

J : η κατά μήκος κλίση πυθμένα του αγωγού σε m/m

n : ο συντελεστής ταχύτητας που λαμβάνεται = 0.014 (Σεμινάριο Υγειονομικής Τεχνολογίας - Σεπτέμβριος 1984).

Σε κάθε τμήμα αγωγού υπολογίζεται και η ελάχιστη ταχύτητα V 10% που αντιστοιχεί σε παροχή ίση με το 10 % της παροχεταιυτικότητας του αγωγού . Η επίλυση του δικτύου έγινε με πρόγραμμα σε ηλεκτρονικό υπολογιστή , το οποίο συντάχθηκε από τον ίδιο τον μελετητή . Η επίλυση γίνεται με διαδοχικές προσεγγίσεις του βάθους ροής.

1.5 Αερισμός του Δικτύου

Η επιδίωξη για αερισμό των λυμάτων εξυπηρετεί την αποφυγή αναερόβιων συνθηκών αποσύνθεσης. Τα προϊόντα που παράγονται σε αναερόβιες συνθήκες, αφενός είναι ενοχλητικά ή και επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία, αφετέρου μπορούν να προκαλέσουν βλάβες στους αγωγούς. Χωρίς τη λήψη ειδικών μέτρων, οι συνθήκες αερισμού, συνήθως, ικανοποιούνται στα συνήθη δίκτυα από :

- Την πρόβλεψη για μέγιστα ποσοστά πλήρωσης των αγωγών. Αναφέρεται εδώ ότι τα μέγιστα ποσοστά, που προβλέπουν οι ελληνικές προδιαγραφές (Π.Δ. 696/74), θεωρούνται ικανοποιητικά.
- Τον ελκυσμό του αέρα, λόγω της ροής των λυμάτων, τον εξαερισμό, λόγω των αγωγών εξαερισμού των σπιτιών και των ανθρωποθυρίδων των φρεατίων.

Σε περιπτώσεις όπου ο αερισμός του δικτύου δεν είναι ικανοποιητικός ή υπάρχουν ειδικές απαιτήσεις (απομάκρυνση μολυσμένου αέρα, εξασφάλιση ελάχιστου οξυγόνου στους αγωγούς, αποφυγή χημικής διάβρωσης από υδρόθειο, εξασφάλιση μη δημιουργίας εκρηκτικών αερίων), επιβάλλεται η εγκατάσταση συσκευών εξαναγκασμένου αερισμού, σύμφωνα π.χ. με τις συστάσεις των ASCE και WPCF ή της ATV.

1.6 Έλεγχος παραγωγής υδρόθειου

Το υδρόθειο παράγεται στο δίκτυο από αναερόβιους μικροοργανισμούς, οι οποίοι αναπτύσσονται, κυρίως, σε αναερόβιες συνθήκες. Άλλοι, ευνοϊκοί για την παραγωγή υδρόθειου, παράγοντες είναι η παραμονή των λυμάτων, για μεγάλους χρόνους, σε συνθήκες έλλειψης αέρα, η αύξηση του BOD, η αύξηση της θερμοκρασίας και οι μικρές διαμέτροι των αγωγών. Μέσα στους αγωγούς, η μείωση της τύρβης της ροής αυξάνει την παραγωγή υδρόθειου, όμως, η αύξησή της αυξάνει την έκλυση υδρόθειου στην ελεύθερη επιφάνεια, όπως και η μείωση του PH των λυμάτων.

Το υδρόθειο προκαλεί προβλήματα με την ελεύθερη αέρια και όχι με τη διαλυμένη μορφή του. Τα κυριότερα προβλήματα, που εμφανίζονται σε ένα δίκτυο ακαθάρτων, από την παρουσία υδρόθειου, είναι τα εξής (Δ. Κουτσογιάννης, ό.π.) :

- Πρόκληση απεχθών οσμών
- Δημιουργία δηλητηριωδών αερίων, επικίνδυνων για τους εργαζόμενους στη συντήρηση του δικτύου
- Διάβρωση των μη διαβρεχόμενων οροφών των αγωγών από σκυρόδεμα, αμιαντοτσιμέντο ή μέταλλο
- Προβλήματα στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων.

Για τη μείωση της παραγωγής υδρόθειου στο δίκτυο, επιδιώκεται να μη γίνονται πολύ μικρές οι ταχύτητες στους αγωγούς, να εξασφαλίζεται αερισμός με τήρηση μεγίστων ποσοστών πλήρωσης (αγωγοί ελεύθερης ροής) ή με εμφύσηση αέρα (μεγάλου μήκους καταθλιπτικοί αγωγοί), να αποφεύγονται συνθήκες ροής υψηλής τύρβης και, τέλος, όταν τα παραπάνω μέτρα δεν επαρκούν, να γίνεται αντιδιαβρωτική προστασία των αγωγών και επίσης περιοδική πλύση τους, καθώς και προσθήκη ασβέστη.

Για την παραγωγή υδρόθειου σε **καταθλιπτικούς αγωγούς** όπου η απουσία αέρα ευνοεί την ανάπτυξη αναερόβιων συνθηκών έχουν προταθεί διάφορες σχέσεις. Στη συνέχεια εξετάζονται δύο από τις επικρατέστερες. Η σχέση του WRC:

$$C_s = K_c * t * L_0 * \frac{1 + 0,004D}{D} * 1,07^{(T-20)}$$

όπου

Cs= η συγκέντρωση του H₂S στον αγωγό, mg/l

t = ο χρόνος διαδρομής, min

L₀= τ ο COD των λυμάτων, mg/l

D= η διάμετρος, cm

T= η θερμοκρασία

Kc= σταθερά με τιμές

0,000575 για t=0-10 min

0,00115 για t=10-60 min

0,00152 για t=60-300 min

Μια αντίστοιχη σχέση έχει προταθεί από τους Χατζηαγγέλου κ.α. βασισμένη στα αρχικά πειραματικά δεδομένα των Remory και Thistwaythe:

$$C_s = 0,67 \cdot \frac{t^{1,07}}{D} \cdot 1,07^{(T-20)}$$

Για μικρές τιμές παραγωγής υδρόθειου 0,1-0,3ml/l αναμένονται μικροί μόνο κίνδυνοι δημιουργίας κακοσμιών στα κατάντη έργα ενώ αξιοσημείωτα προβλήματα αναμένονται για τιμές υδρόθειου μεγαλύτερες του 1.0 mg/l.

Η εκτίμηση της παραγωγής H₂S στον καταθλιπτικό αγωγό υπήρξε κρίσιμη παράμετρος σχεδιασμού του αγωγού και επιλογής του σημείου συνδέσεως του καταθλιπτικού αγωγού με το υφιστάμενο δίκτυο.

2. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΟΓΚΟΥ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α/ΣΚ2 ΣΤΟ ΛΙΜΑΝΑΚΙ

Ο όγκος των λυμάτων που απορρέουν στο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2 στο λιμανάκι είχε υπολογισθεί στην μελέτη " ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΕΩΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΔΗΜΟΥ ΚΑΡΠΑΘΟΥ", με βάση την οποία έγινε η αναβάθμιση του αντλιοστασίου αυτού.

Βάσει της παραπάνω μελέτης, επειδή δεν υπάρχει διαθέσιμη η μελέτη του δικτύου αποχτεύσεως της περιοχής, για τον υπολογισμό της παροχής των λυμάτων που φθάνουν στο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2 έγιναν οι εξής δύο παραδοχές :

- ανάντη του φρεατίου Α/ΣΚ2 βρίσκεται το 30% του μόνιμου πληθυσμού της πόλεως Καρπάθου
- ανάντη του φρεατίου Α/ΣΚ2 βρίσκεται το 70% του παραθεριστικού πληθυσμού της πόλεως Καρπάθου

Με τις παραδοχές αυτές υπολογίσθηκαν οι παροχές σχεδιασμού του αντλιοστασίου Α/ΣΚ2. Οι σελίδες υπολογισμού της παροχής των λυμάτων που συγκεντρώνονται στο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2, σύμφωνα με την παραπάνω μελέτη, φαίνονται στο [πάρτημα Α](#).

Στον πίνακα 2-1 φαίνονται συγκεντρωτικά οι παροχές αυτές

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-1
ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α/ΣΚ2

Όνομα αντλιοστ.	ΠΑΡΟΧΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ m ³ /h					
	αρχή		20ετίας		40ετίας	
	Μέση χειμερινή	Μέγιστη θερινή	Μέση χειμερινή	Μέγιστη θερινή	Μέση χειμερινή	Μέγιστη θερινή
Α/ΣΚ2	11,65	132,87	12,02	153,33	13,21	179,83

Οι αντλίες που έχουν ήδη εγκατασταθεί στο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2 έχουν τα εξής χαρακτηριστικά :

Οι αντλίες που έχουν ήδη εγκατασταθεί στο νέο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2 έχουν τα εξής χαρακτηριστικά :

Τύπος αντλίας : Υποβρύχια αντλία λυμάτων - ακαθάρτων της Xylem Water Solutions AB Σουηδίας (ITT Water & Wastewater) με πτερωτή μη εμφρασσόμενη, τύπου "N", τύπος NP3127.181MT

Τρόπος εγκατάστασης	: Υποβρύχια
No Πτερωτής	: 437
Παροχή	: 152,7 m ³ /h
Μαν. Ύψος	: 9,46 m
NPSH (απαιτούμενο)	: 2,75 m
Υδρ. βαθμός απόδοσης	: 73,9 %
Καλώδια κινητήρα	: 10m SUBCAB 7G2,5+2x1,5mm ²
Διάμετρος κατάθλιψης	: DN150
Βάρος αντλίας	: 152kg
Αριθμός Αντλιών	: 2

Στη μία εκ των δύο αντλιών του αντλιοστασίου έχει τοποθετηθεί βαλβίδα ανάδευσης για την αποφυγή δημιουργίας κρούστας και επικαθίσεων στο αντλιοστάσιο.

ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

Ο κινητήρας είναι κατακόρυφος ασύγχρονος, επαγωγικός, τριφασικός με βραχυκυκλωμένο δρομέα. Εδράζεται πάνω στην κεφαλή του αντλητικού συγκροτήματος και είναι ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία. Εργοστάσιο κατασκευής Xylem Water Solutions AB Σουηδίας (ITT Water & Wastewater).

Συντ. ισχύος	: 1/1 - 0,84	$\frac{3}{4}$ - 0,79	$\frac{1}{2}$ - 0,70
Απόδοση	: 83,4	83,7	81,7
Ρεύμα (Α)	: 12,0	9,6	7,5
Κλάση μόνωσης	: H (180°C)		
Στροφές	: 1450rpm		
Πόλοι	: 4		
Συχνότητα	: 50Hz		
Τάση	: 400V		
P. Input	: 7,1kW		
P. Shaft (άξονα)	: 5,9kW		
Αριθμός εκκινήσεως	: 30 ανά μία ώρα		
Σύστημα εκκίνησης	: Y/D		

Ο κινητήρας έχει «ψεκαστεί» με ρητίνη και είναι κλάσης μόνωσης H που σημαίνει μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 180°C. Η αύξηση της θερμοκρασίας στους

κινητήρες της Xylem Water Solutions AB Σουηδίας (ITT Water & Wastewater) κανονικά δεν ξεπερνά τους 80°C.

Οι κινητήρες είναι σχεδιασμένοι για να αποδίδουν την ονομαστική τάση λειτουργίας τους έτσι ώστε να μπορούν να λειτουργούν συνεχώς και χωρίς ανωμαλίες με αποκλίσεις της τάξεως του 5% από την ονομαστική συχνότητα και τάση. Διακυμάνσεις τάσης της τάξεως του 10% είναι πιθανές χωρίς να υπερθερμανθεί ο κινητήρας.

Επομένως οι εγκατεστημένες αντλίες καλύπτουν τις ανάγκες της 20ετίας, ως όφειλαν, βάσει των παραδοχών της μελέτης.

Επανελέγχοντας τις παραδοχές και τους υπολογισμούς της παραπάνω αναφερθείσης μελέτης διαπιστώνεται ότι οι υπολογισμοί της μέγιστης θερινής των περιόδων αρχής λειτουργίας, 20ετίας και 40ετίας έγιναν όλες με μέση ημερήσια θερινή παροχή λυμάτων 240 λιτ/κάτοικο και μέγιστη ημερήσια θερινή παροχή λυμάτων $240 \times 1,50 = 360$ λίτρα/άτομο.

Βάσει αυτών προκύπτει ότι η μέση ημερήσια θερινή κατανάλωση ύδατος θα είναι $240/0,80 = 300$ λίτρα/άτομο και η μέγιστη θερινή ημερήσια κατανάλωση ύδατος θα είναι $360/0,80 = 450$ λίτρα/άτομο.

Αυτό όμως έρχεται σε αντίθεση με την παραδοχή ότι η μέση ετήσια κατανάλωση ύδατος είναι 200 λίτρα/άτομο και η μέγιστη ημερήσια θερινή κατανάλωση ύδατος είναι 300 λίτρα/άτομο και όχι 450 λίτρα/άτομο.

Επομένως προκύπτει ότι οι παροχές του αντλιοστασίου Α/ΣΚ2 που εκτιμήθηκαν στην παραπάνω μελέτη είναι υπερεκτιμημένες.

Θεωρώντας την βασική παραδοχή της μέσης κατανάλωσης ύδατος 200 λίτρα/άτομο και της μέγιστης ημερήσιας θερινής κατανάλωσης ύδατος 300 λίτρα/άτομο ως ισχυρότερες επανεκτιμήθηκαν οι παροχές των λυμάτων στο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2 και οι υπολογισμοί παρατίθενται στο **παράρτημα Β**.

. Στον πίνακα 2-2 φαίνονται συγκεντρωτικά οι διορθωμένες παροχές

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-2
ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α/ΣΚ2

Όνομα αντλιοστ.	ΠΑΡΟΧΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ					
	m ³ /h					
	αρχή		20ετίας		40ετίας	
	Μέση χειμερινή	Μέγιστη θερινή	Μέση χειμερινή	Μέγιστη θερινή	Μέση χειμερινή	Μέγιστη θερινή
Α/ΣΚ2	11,65	95,36	12,02	109,06	13,21	127,34

Η διορθωμένη παροχή της 20ετίας είναι 109,06 m³/h ενώ η αρχικώς εκτιμηθείσα ταν 153,33 m³/h και η διορθωμένη παροχή της 40ετίας είναι 127,34,06 m³/h ενώ η αρχικώς εκτιμηθείσα ήταν 179,83 m³/h.

Οι αρχικές παραδοχές γίνονται δεκτές για τον σχεδιασμό του καταθλιπτικού αγωγού, διότι η περιοχή του Βρόντη είναι μία αναπτυσσόμενη τουριστικά περιοχή και δεν είναι δυνατόν να εκτιμηθεί με ακρίβεια η εξέλιξη της περιοχής μετά από 40ετία. Επίσης στην περιοχή του Βρόντη έχει ανεγερθεί το νέο Νοσοκομείο Καρπάθου, του οποίου τα λύματα μελετάται να μεταφερθούν στο δίκτυο αποχέτευσης του Δήμου Καρπάθου.

Εξ άλλου ήδη έχουν εγκατασταθεί οι αντλίες στο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2 που δίδουν άντληση 152,7 m³/h σε μανομετρικό ύψος 9,46 m.

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ Α/ΣΚ2-Α/ΣΚ4

3.1 Γενικά

Ο καταθλιπτικός αγωγός κατασκευάζεται από 12μέτρων μήκους σωλήνες Φ 280 HDPE 10atm, οι οποίοι ενώνονται με ηλεκτρομούφα.

3.2 Υπολογισμοί καταθλιπτικού Α/ΣΚ2-Α/ΣΚ4

3.2.1.1 Υπολογισμός γραμμικών απωλειών 40ετίας από

Ο υπολογισμός των γραμμικών απωλειών θα γίνει με την χρησιμοποίηση της σχέσεως Darcy- Weisbach

$$hf = f \cdot x(L/D) \cdot (V^2/2g)$$

όπου f = συντελεστή τριβών , ο οποίος βρίσκεται από το διάγραμμα Moody σε συνάρτηση του αριθμού Reynolds και της σχετικής τραχύτητας του αγωγού.

3.2.1.2 Υπολογισμός γραμμικών απωλειών 20ετίας από

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Παροχή =	153,33	m ³ /h
κινηματικό ιξώδες =	1,240E-06	m/s
εξωτερική διάμ. =	280	mm
εσωτερική διάμ. =	246,8	mm
εσωτερική διάμ. =	0,2468	m
εσωτερική διάμ. =	24,68	cm
επιφάνεια διατομής =	0,047838791	m ²
μήκος αγωγού =	1291,74	m
τραχύτητα ks =	0,00005	m

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ταχύτητα =	0,89	m/s
αριθμ. Reynolds =	1,77E+05	
ks/D =	0,000203	
f =	0,0175	
Δh =	3,70	m
$V^2/2g$ =	0,04	m
$\Delta H_{ολ}$ =	3,90	m
Χρόνος ροής =	24,19	min
Συγκέντρωση H ₂ S ¹	1,13	mg/l
Συγκέντρωση H ₂ S ²	1,15	mg/l

¹ : με σχέση WRC, ² : με σχέση Χατζηαγγέλου

3.2.1.3 Υπολογισμός γραμμικών απωλειών 40ετίας από

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Παροχή =	179,83	m ³ /h
κινηματικό ιξώδες =	1,240E-06	m/s
εξωτερική διάμ. =	280	mm
εσωτερική διάμ. =	246,8	mm
εσωτερική διάμ. =	0,2468	m
εσωτερική διάμ. =	24,68	cm
επιφάνεια διατομής =	0,04783879	m ²
μήκος αγωγού =	1291,74	m
τραχύτητα ks =	0,00005	m

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ταχύτητα =	1,044	m/s
αριθμ. Reynolds =	2,08E+05	
ks/D =	0,000203	
f =	0,0165	
Δh =	4,80	m
V ² /2g =	0,06	m
ΔHολ =	5,08	m
Χρόνος ροής =	20,62	min
Συγκέντρωση H ₂ S ¹	0,96	mg/l
Συγκέντρωση H ₂ S ²	0,97	mg/l

¹ : με σχέση WRC, ² : με σχέση Χατζηαγγέλου

3.2.1.4 Υπολογισμός γραμμικών απωλειών εντός αντλιοστασίου Α/ΣΚ2

Α/ΣΚ2 20ετίας

cast iron

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Παροχή =	153,33	m ³ /h
κινηματικό ιξώδες =	1,240E-06	m/s
εξωτερική διάμ. =	0,175	mm
εσωτερική διάμ. =	150	mm
εσωτερική διάμ. =	0,15	m
εσωτερική διάμ. =	15	cm
	0,0176714	
επιφάνεια διατομής =	6	m ²
μήκος αγωγού =	3	m
τραχύτητα ks =	0,00026	m

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ταχύτητα =	2,41	m/s
αριθμ. Reynolds =	2,92E+05	
ks/D =	0,001733	
f =	0,0225	
Δh =	0,13	m
V ² /2g =	0,30	m
ΔHολ =	1,61	m
Χρόνος ροής =	0,02	min
Συγκέντρωση H ₂ S	0,00	mg/l
Συγκέντρωση H ₂ S	0,00	mg/l

3.2.1.5 Υπολογισμός τοπικών απωλειών

Οι τοπικές απώλειες δίδονται από την σχέση

$$h_t = k * \frac{V^2}{2g}$$

όπου k , συντελεστής τοπικών απωλειών .

Η χάραξη του αγωγού γίνεται χωρίς την παρεμβολή ειδικών τεμαχίων γωνιών, λόγω της ευκαμψίας του πολυαιθυλενίου. Η ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας που θα εφαρμοσθεί στην χάραξη του αγωγού είναι 9,00 m. Επομένως δεν υπάρχουν απώλειες λόγω απότομης αλλαγής διευθύνσεως.

Στον εκτός του αντλιοστασίου καταθλιπτικό αγωγό ποθετείται μόνο μία βαλβίδα αεραγωγού και μία δικελίδα εκκενώσεως. Τα εξαρτήματα αυτά τοποθετούνται εκτός γραμμής του αγωγού με παρεμβολή του. τα εξαρτήματα αυτά δημιουργούν μηδαμινές τοπικές απώλειες.

Η έξοδος του αντλιοστασίου έχει διάμετρο 150mm από ανοξείδωτο χάλυβα 304, χωρίς φλαντζα. Αμέσως μετά την έξοδο τοποθετείται διαστολή από Φ150 σε Φ280 και στη συνέχεια με φλάντζες στα άκρα.

Η διαστολή αυτή έχει συντελεστή απωλειών :

$$k_1 = (1 - (d/D)^2)^2 = (1 - (150/246,8)^2)^2 = 0,398 \approx 0,40$$

Εντός του αντλιοστασίου υπάρχουν οι εξής τοπικές απώλειες :

Είσοδος στην αντλία	0,5
Γωνία 90° μετά την αντλία	0,3
Αντεπίστροφη βαλβίδα	1,0
Δικλείδα διακοπής	2,0
Ταυ κολλεκτερ	0,5
Γωνία 90° μετά την αντλία	0,3
Διαστολή	<u>0,4</u>
ΑΘΡΟΙΣΜΑ	5,0

Επομένως οι τοπικές απώλειες μέσα στις σωληνώσεις του αντλιοστασίου της 20ετίας θα είναι

$$h_T = 5 \times (2,41^2 / 2 \times 9,81) = 1,48 \text{ m}$$

3.2.1.6 Υπολογισμός πτώσης ενεργειακής στάθμης

Στάθμη Ράχης καταθλιπτικού (στο φρεάτιο Βούρτση)	+ 4,75 m
Κατώτατη στάθμη αντλιοστασίου	-1,70 m

Τοπογραφικό μανομετρικό ύψος = 6,45 m

3.2.1.6.1 Απαιτούμενο μανομετρικό ύψος 40ετίας

Τοπογραφικό μανομετρικό ύψος =	6,45 m
Γραμμικές απώλειες στον σωλήνα έως τον κόμβο Κ1.21 234,85m x (4,80/1291,74) =	0,87 m
Γραμμικές απώλειες εντός αντλιοστασίου Α/ΣΚ2	0,18 m
Τοπικές απώλειες εντός αντλιοστασίου Α/ΣΚ2	2,04 m

Σύνολο πτώσης στάθμης	9,54 m

3.2.1.6.2 Απαιτούμενο μανομετρικό ύψος 20ετίας

Τοπογραφικό μανομετρικό ύψος =	6,45 m
Γραμμικές απώλειες στον σωλήνα 234,85m x (3,70/1291,74) =	0,67 m
Γραμμικές απώλειες εντός αντλιοστασίου Α/ΣΚ2	0,13 m
Τοπικές απώλειες εντός αντλιοστασίου Α/ΣΚ2	1,48 m

Σύνολο πτώσης στάθμης	8,93 m

Η εγκατεστημένες αντλίες έχουν μανομετρικό ύψος **9,46 m**. Επομένως υπάρχει περίσσεια πιεζομετρικού φορτίου 0,53 m

3.2.1.7 Υπολογισμός ισχύος αντλίας 20ετίας

Η ισχύς της αντλίας δίνεται από τη σχέση

$$P = 1.20 * Q * H / 102 * n$$

όπου P = απαιτούμενη ισχύς στον κινητήρα της αντλίας σε HP

Q = παροχή της αντλίας (l/sec) = 42,59 lit/sec = 153,33 m³/h

Τοποθετούνται 1+ 1εφεδρική αντλίες

H = συνολικό μανομετρικό ύψος 20ετίας = 9,46 m

n = βαθμός απόδοσης της αντλίας = 0.65

$$\text{Άρα } P = (1.20 \times (42.59 \times 9,46) / (102 * 0.65)) = 7,29 \text{ KW}$$

Ο παραπάνω υπολογισμός είναι χονδρικός. Η ακριβής επιλογή της αντλίας γίνεται στο τεύχος υπολογισμών των Η-Μ.

Η ενέργεια ανύψωσης ενός κυβικού μέτρου λυμάτων στην 20ετία σε Kwh θα είναι $W = (7,29\text{KW}/153,33 \text{ m}^3) * 1,00 \text{ m}^3 * 1 \text{ h} = 0,048 \text{ KWh}$

Με κόστος KWh 0,12 €, η δαπάνη ανύψωσης 1,00 m³ λυμάτων είναι 0,048*0,12 ≈ 0,006 €/m³

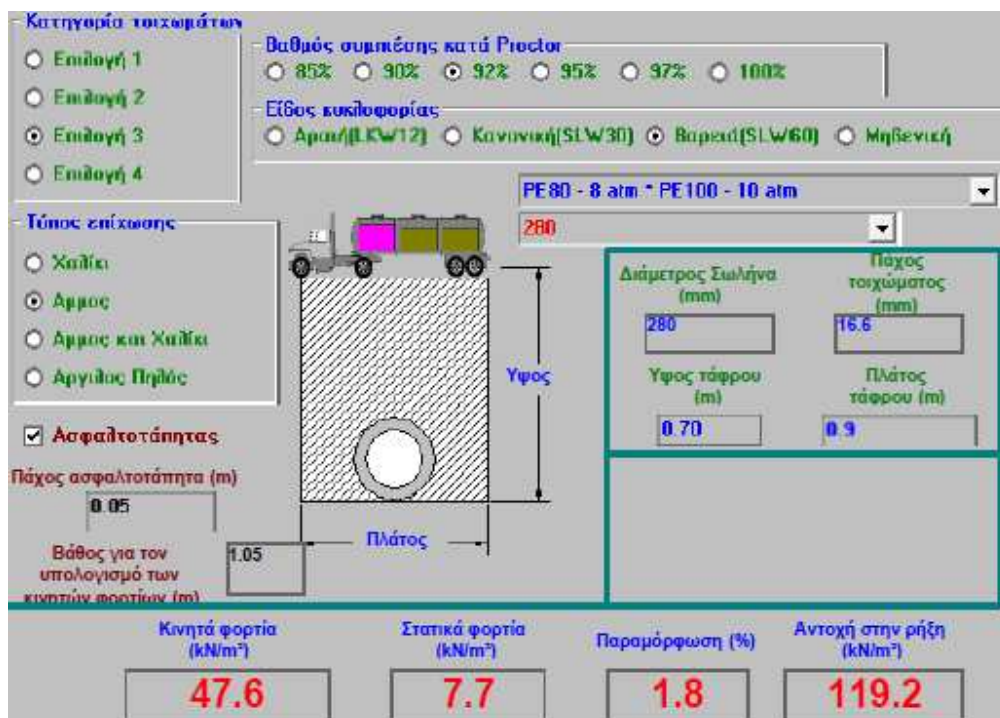
4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΒΑΘΟΥΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΕΩΣ ΑΓΩΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ

Ελέγχθηκαν οι αγωγοί για θραύση από τα φορτία των επιχώσεων αναλόγως του βάθους τοποθετήσεώς των και τα φορτία της κυκλοφορίας.

Οι υπολογισμοί έγιναν για βαρεία κυκλοφορία και συμπύκνωση κατά PROCTOR 92%

Οι υπολογισμοί έγιναν με πρόγραμμα της εταιρείας ΠΕΤΖΕΤΑΚΗΣ ΑΕ, και παρουσιάζονται στις επόμενες σελίδες.

Η επιτρεπόμενη παραμόρφωση των σωλήνων θα πρέπει να μην υπερβαίνει το 6%.



Σχήμα 4.1 : Υπολογισμοί φορτίων αγωγού Φ280 σε ασφαλτοστρωμένη οδό με βάθος πυθμένα αγωγού 0,70 μέτρου (παραμόρφωση 1.80% <3.50% και τάση 55.3 KN/m²<119,2 KN/m²)

Κατηγορία τοιχωμάτων

- Επιλογή 1
- Επιλογή 2
- Επιλογή 3
- Επιλογή 4

Βαθμός συμπίεσης κατά Proctor

85% 90% 92% 95% 97% 100%

Είδος κυκλοφορίας

Αραιή(SLW12) Κανονική(SLW30) Βαρειά(SLW60) Μηδενική

Τύπος επίκλισης

- Χαίλα
- Αρμος
- Αρμος και Χαίλα
- Αργίλος Πηλός

Ασφαλτοτόπητας

Πάχος ασφαλτοτόπητας (m)

0.05

Βάθος για τον υπολογισμό των κινητών φορτίων (m)

1.15

Διάμετρος Σωλήνα (mm)

280

Πλάτος

Υψος

Πάχος τοιχωματος (mm)

16.6

Υψος τάφρου (m)

0.80

Πλάτος τάφρου (m)

0.9

Κινητά φορτία (kN/m²)

42.2

Στατικά φορτία (kN/m²)

9.4

Παραμόρφωση (%)

1.6

Αντοχή στην ρήξη (kN/m²)

119.2

Σχήμα 4.2 : Υπολογισμοί φορτίων αγωγού Φ280 σε ασφαλτοστρωμένη οδό με βάθος πυθμένα αγωγού 0,80 μέτρου (παραμόρφωση 1.60% <3.50% και τάση 51,60 KN/m²<119,2 KN/m²)

Κατηγορία τοιχωμάτων

- Επιλογή 1
- Επιλογή 2
- Επιλογή 3
- Επιλογή 4

Βαθμός συμπίεσης κατά Ρισκοί

85% 90% 92% 95% 97% 100%

Είδος κυκλοφορίας

Αραιή(β.Κω12) Κανονική(SLW30) Βαρειά(SLW60) Μηβενική

PE 80 - 8 atm * PE100 - 10 atm

280

Τύπος επίχωσης

- Χαλίκι
- Άμμος
- Άμμος και Χαλίκι
- Αργίλος Πηλός

Ασφαλτοτάπητας

Πάχος ασφαλτοτάπητα (m)

0.05

Βάθος για τον υπολογισμό των κινητών ποσίων (m)

1.45

Πλάτος

Υψος

Διάμετρος Σωλήνα (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)
280	16.6
Υψος τάφρου (m)	Πλάτος τάφρου (m)
1.10	0.8

Κινητά φορτία (kN/m ²)	Στατικά φορτία (kN/m ²)	Παραμόρφωση (%)	Αντοχή στην ρήξη (kN/m ²)
32.4	13.7	1.5	119.2

Σχήμα 4.3 : Υπολογισμοί φορτίων αγωγού Φ280 σε ασφαλτοστρωμένη οδό με βάθος πυθμένα αγωγού 1,10 μέτρου (παραμόρφωση 1.50% <3.50% και τάση 46.90 KN/m²<119.2 KN/m²)

Κατηγορία τοιχωμάτων

Επιλογή 1
 Επιλογή 2
 Επιλογή 3
 Επιλογή 4

Βαθμός συμπίεσης κατά Proctor
 85% 90% 92% 95% 97% 100%

Είδος κυκλοφορίας
 Αραιή(LKw12) Κανονική(SLW30) Βαρειά(SLW60) Μηδενική

PE 80 - 8 atm * PE100 - 10 atm

280

Χαλίκι
 Άμμος
 Άμμος και Χαλίκι
 Αργίλος Πηλός

Ασφαλτοτάπητας

Διάμετρος Σωλήνα (mm): 280
 Πάχος τοιχώματος (mm): 16.6
 Υψος τάφρου (m): 1
 Πλάτος τάφρου (m): 0.9

Κινητά φορτία (kN/m ²)	Στατικά φορτία (kN/m ²)	Παραμόρφωση (%)	Αντοχή στην ρήξη (kN/m ²)
41.9	12.5	1.7	119.2

Σχήμα 4.4 : Υπολογισμοί φορτίων αγωγού Φ280 σε οδό χωρίς άσφαλτο με βάθος πυθμένα αγωγού 1,000 μέτρων (παραμόρφωση 1.80% <3.50% και τάση 54,44 KN/m²<73.50 KN/m²)

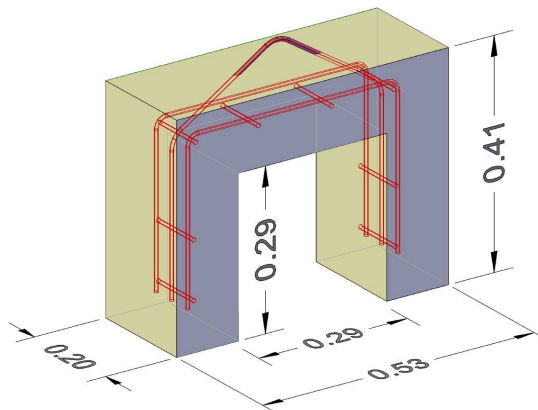
Από τα παραπάνω σχήματα φαίνεται ότι για τοποθέτηση αγωγού με βάθος πυθμένα 0,70 μέτρα, η τάση διαρρήξεως και η παραμόρφωση είναι πολύ μικρότερη από τα επιτρεπόμενα. Εντούτοις όλες οι εταιρείες κατασκευής των σωλήνων πολυαιθυλενίου συνιστούν ελάχιστη επικάλυψη αγωγού 0,80 m. Επομένως για τον καταθλιπτικό αγωγό το συνιστώμενο βάθος είναι 0,80+0,20 =1,08 ≈ 1,10 m, το οποίο θα γίνει προσπάθεια να τηρηθεί.

5. ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗ ΑΓΩΓΟΥ ΕΝΤΟΣ ΘΑΛΑΣΣΗΣ

Όπου ο αγωγός τοποθετείται εντός θαλάσσης, μέχρι να επιχωθεί θα πρέπει να συγκρατηθεί στην θέση του με έρματα από σκυρόδεμα. Μεταξύ έρματος και εξωτερικής επιφάνειας του αγωγού θα τοποθετείται πλαστική μεμβράνη πάχους 2 mm για να μην πληγωθεί ο αγωγός.

Στη συνέχεια θα κατασκευασθεί η στρώση του άμμου εγκιβωτισμού και μετά η επίχωση με θραυστό υλικό λατομείου της ΠΤΠ Ο155.

Στο σχήμα 5-1 φαίνεται η μορφή του έρματος από οπλισμένο σκυρόδεμα με τους οπλισμούς του.



Σχήμα 5-1 : Έρμα από οπλισμένο σκυρόδεμα για την συγκράτηση του αγωγού εντός θαλάσσης

5.1 Υπολογισμός αποστάσεως ερμάτων

Δεδομένα

Ανά μέτρο μήκους βάρος αγωγού	$g_{\text{σωλ.}}$	=	0,0521	t/m
Ειδικό βάρος υγρού	$\gamma_{\text{υγρού.}}$	=	0,999	t/m ³
Εξωτερική διάμετρος αγωγού	D_o	=	0,2800	m
Εσωτερική διάμετρος αγωγού	D_i	=	0,2468	m
Ροπή αδρανείας αγωγού =	J	=	0,000120	m ⁴
Ειδικό βάρος θαλασσινού νερού	γ_w	=	1,026	t/m ³
Υψος έρματος	h	=	0,41	m
Πλάτος άρματος	b	=	0,53	m
αξονική απόσταση ερμάτων	z	=		m

Ασκούμενες δυνάμεις

Ανά μέτρο μήκους βάρος αγωγού	$g_{\text{σωλ.}}$	=	0,0521	t/m
όγκος έρματος $V=(0,41 \times 0,53 - 0,29 \times 0,29) \times 0,20 =$			0,02664	m ³
βάρος έρματος	$0,027 \times 2400 \text{ Kg/m}^3 =$		0,064	t

βάρος έρματος ανά μέτρο μήκους αγωγού	g ερμ. =	0,064/z	t/m
ανά μέτρο μήκους άνωση αγωγού			
Ααγωγ. =(0,28 ² ×3,14/4×1,026) =		0,063	t
άνωση έρματος			
Α'ερμ. =0,027×1,026=		0,027	t
ανά μέτρο μήκους αγωγού άνωση έρματος	Α'ερμ. =	0,027/z	t/m

Εξίσωση δυνάμεων κατά τον άξονα των y

$$g_{\text{σωλ.}} + g_{\text{ερμ.}} = A_{\text{αγωγ.}} + A_{\text{ερμ.}}$$

άρα

$$0,052 + 0,064/z = 0,063 + 0,027/z \Rightarrow 0,064/z - 0,027/z = 0,063 - 0,052 \Rightarrow$$

$$0,0366 / z = 0,011 \Rightarrow z = 0,0366 / 0,011$$

άρα

$$z = 3,31 \text{ m}$$

Άρα η αξονική απόσταση των ερμάτων στον άξονα του αγωγού πρέπει να είναι 3,31 m. Επιλέγεται απόσταση μεταξύ ερμάτων **2,00 m**

5.2 Έλεγχος αγωγού σε κάμψη μεταξύ ερμάτων προς τα πάνω

Ανωση στον αγωγό =		0,063	t/m
Ανά μέτρο μήκους βάρος αγωγού	g σωλ. =	0,0521	t/m
Διαφορά =		0,011	t/m

$$\max M = 0,011 \times 2,00^2 / 8 = -0,0055 \text{ tm}$$

$$\sigma = -0,0055 \times 0,28 / 2 / 0,000120 = -6,46 \text{ t/m}^2 \Rightarrow \sigma = \mathbf{-0,06 \text{ Mpa} < 6,30 \text{ Mpa}}$$

6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΓΩΓΟΥ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ ΦΣ-ΝΕΟ ΑΣ/Κ2

Στο φρεάτιο ΦΣ συγκεντρώνονται όλα τα λύματα της ανάντη του αντλιοστασίου Α/ΣΚ2 περιοχής. Η παροχή αυτή σύμφωνα με τον πίνακα

Η διορθωμένη παροχή (πίνακας 2.2) της 20ετίας είναι 109,06 m³/h ενώ η αρχικώς εκτιμηθείσα (πίνακας 2.1) ήταν 153,33 m³/h και η διορθωμένη παροχή της 40ετίας είναι 127,34,06 m³/h ενώ η αρχικώς εκτιμηθείσα ήταν 179,83 m³/h.

Το φρεάτιο ΦΣ συνδέεται με το παλιό αντλιοστάσιο με αγωγό βαρύτητας Φ200, του οποίου η άντυγα βρίσκεται στη στάθμη +0,25.

Το παλιό αντλιοστάσιο καταργείται και επομένως τα λύματα θα μεταφερθούν από το ΦΣ απ' ευθείας στο νέο αντλιοστάσιο. Η απόσταση από το φρεάτιο ΦΣ στο νέο αντλιοστάσιο είναι 16,50 μέτρα και θα μπορούσε η σύνδεση να γίνει με ένα ευθύγραμμο τμήμα αγωγού βαρύτητας. Επειδή μεταξύ φρεατίου ΦΣ και νέου αντλιοστασίου Α/ΣΚ2 υπάρχει το παλιό αντλιοστάσιο και ένα φρεάτιο των κολλεκτέρ του παλιού αντλιοστασίου είναι πιθανόν να μην είναι δυνατή η ευθύγραμμη σύνδεση. Για τον λόγο αυτόν προβλέφθηκε στην μελέτη παρεμβολή ενός φρεατίου, προκειμένου να είναι δυνατή η παράκαμψη πιθανού εμποδίου. Εάν όμως ο ανάδοχος διαπιστώσει με ερευνητικές τομές ότι δεν υπάρχουν εμπόδια, είναι δυνατή και προτιμητέα η ευθύγραμμη σύνδεση.

Εάν θα πρέπει να κατασκευασθεί ενδιάμεσο φρεάτιο για την παράκαμψη εμποδίου, το φρεάτιο αυτό θα είναι από πολυαιθυλένιο με χυτή κυκλική βάση, σύμφωνα με το EN 13598-1, μιας εισόδου και μιας εξόδου Φ250. Το φρεάτιο θα είναι στεγανό ακόμη και με την παρουσία υπόγειων υδάτων και κατάλληλο για την μείωση της άνωσης και των ωθήσεων γαιών.

Ο νέος αγωγός βαρύτητας θα κατασκευασθεί με πλαστικό σωλήνα PVC της σειράς 41 με Φ250, αφού η είσοδος του προκατασκευασμένου αντλιοστασίου είναι Φ250 της σειράς 41.

Μας εδόθη η πληροφορία ότι η είσοδος στο προκατασκευασμένο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2 έχει άντυγα στο +0,10 . Επομένως ο αγωγός βαρύτητας θα έχει κλίση $(0,25-0,10)/16,50=9,00\%$,

Οι υπολογισμοί του αγωγού ΦΣ-Α/ΣΚ2 φαίνονται στο **παράρτημα Δ** για διάφορες παροχές.

Στον πίνακα 6.1 φαίνεται ο βαθμός πληρότητας του αγωγού ΦΣ-Α/ΣΚ2

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1
ΒΑΘΜΟΣ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ ΑΓΩΓΟΥ ΦΣ-Α/ΣΚ2

Περίοδος	Παροχή (m³/h)	Βαθμός πληρότητας (%)
20 ετίας αρχική	153,33	70
40 ετίας αρχική	179,83	81
20 ετίας διορθωμένη	109,60	56
40 ετίας διορθωμένη	127,34	62

Σύμφωνα με την παρ. 6αδ του άρθρου 209 του ΠΔ 696/74, επιτρέπεται η πληρότητα να φθάνει το 80%, όταν πρόκειται για έλεγχο υφιστάμενων δικτύων. Θεωρούμε ότι ο σωλήνας αυτός εξυπηρετεί υφιστάμενα δίκτυα και επομένως γίνεται αποδεκτή η πληρότητα που φαίνεται στον παραπάνω πίνακα.

Εάν όμως η στάθμη της αφεθίσης εισόδου στο προκατασκευασμένο αντλιοστάσιο είναι σε ψηλότερη στάθμη από το +0,10, δεν είναι δυνατόν να γίνει σύνδεση με αγωγό βαρύτητας στην υπάρχουσα είσοδο του αντλιοστασίου. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να γίνει τάπωμα της υπάρχουσας εισόδου με πώμα πέρατος Φ250 και να ανοίξει άλλη είσοδος στην κατάλληλη στάθμη. Η διάνοιξη της οπής αυτής και η τοποθέτηση μούφας PVC Φ250 σε άλλη θέση είναι μία εργασία αρκετά δύσκολη διότι αφ' ενός μεν θα πρέπει να γίνει εν ξηρώ με άντληση των υδάτων, αφ' ετέρου δε θα πρέπει να γίνει η σύνδεση ανθεκτική και υδατοστεγής από εξειδικευμένο προσωπικό, το οποίο να γνωρίζει την χρήση των υλικών Glass-fibre Reinforced Polymer (GRP) και να λάβει οδηγίες από την κατασκευάστρια εταιρεία του εν λόγω αντλιοστασίου.

Ρόδος, Νοέμβριος 2018
Συντάχθηκε
Οι μελετητές

Κάρπαθος,
Ελέγχθηκε
Η επιβλέπουσα

Κάρπαθος.....
Θεωρήθηκε
Ο Προϊστάμενος ΤΥ

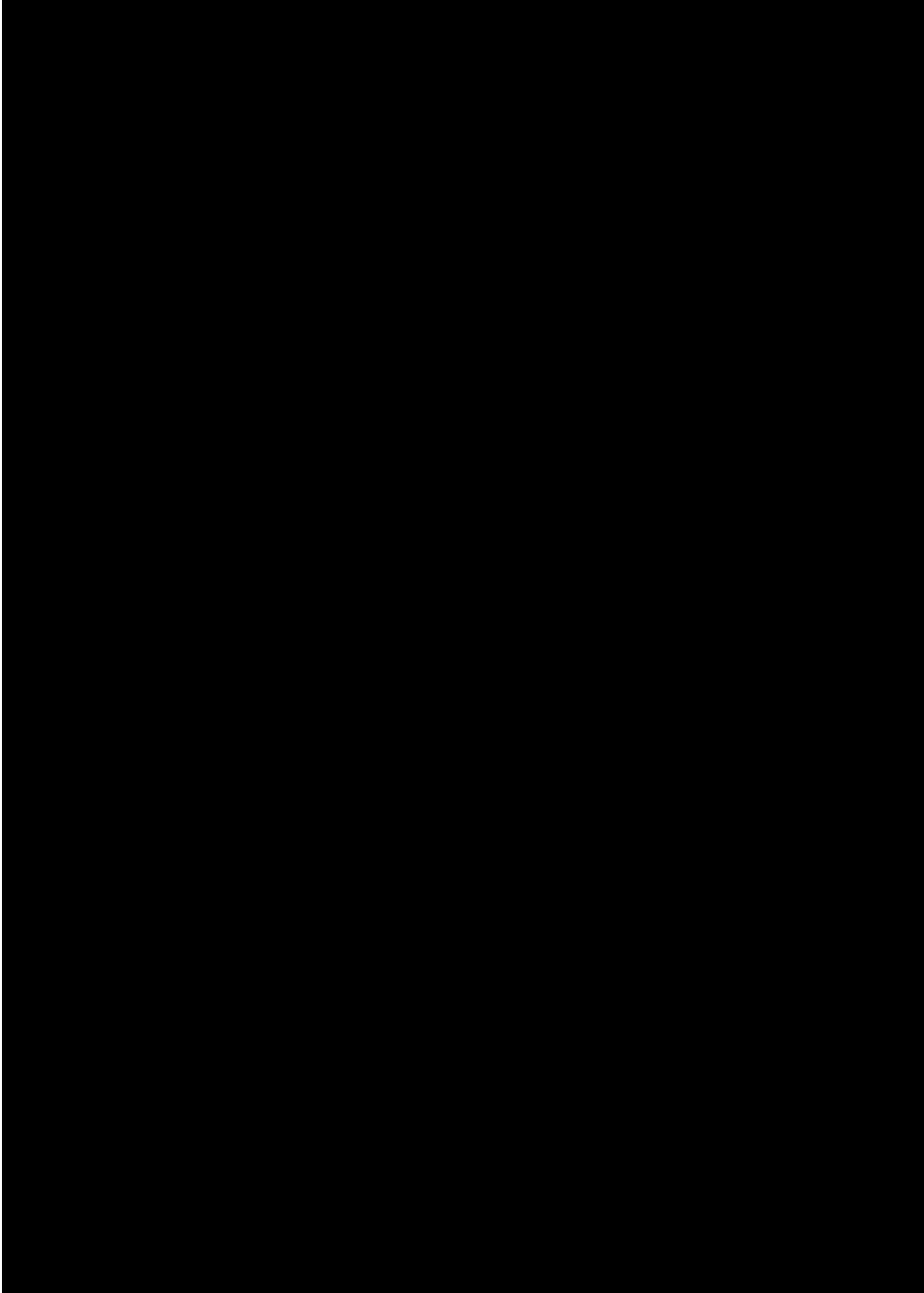
ΓΕΩΡΓΙΟΣ Κ. ΔΙΑΚΟΓΕΩΡΓΙΟΥ
Πολ. Μηχανικός ΕΜΠ

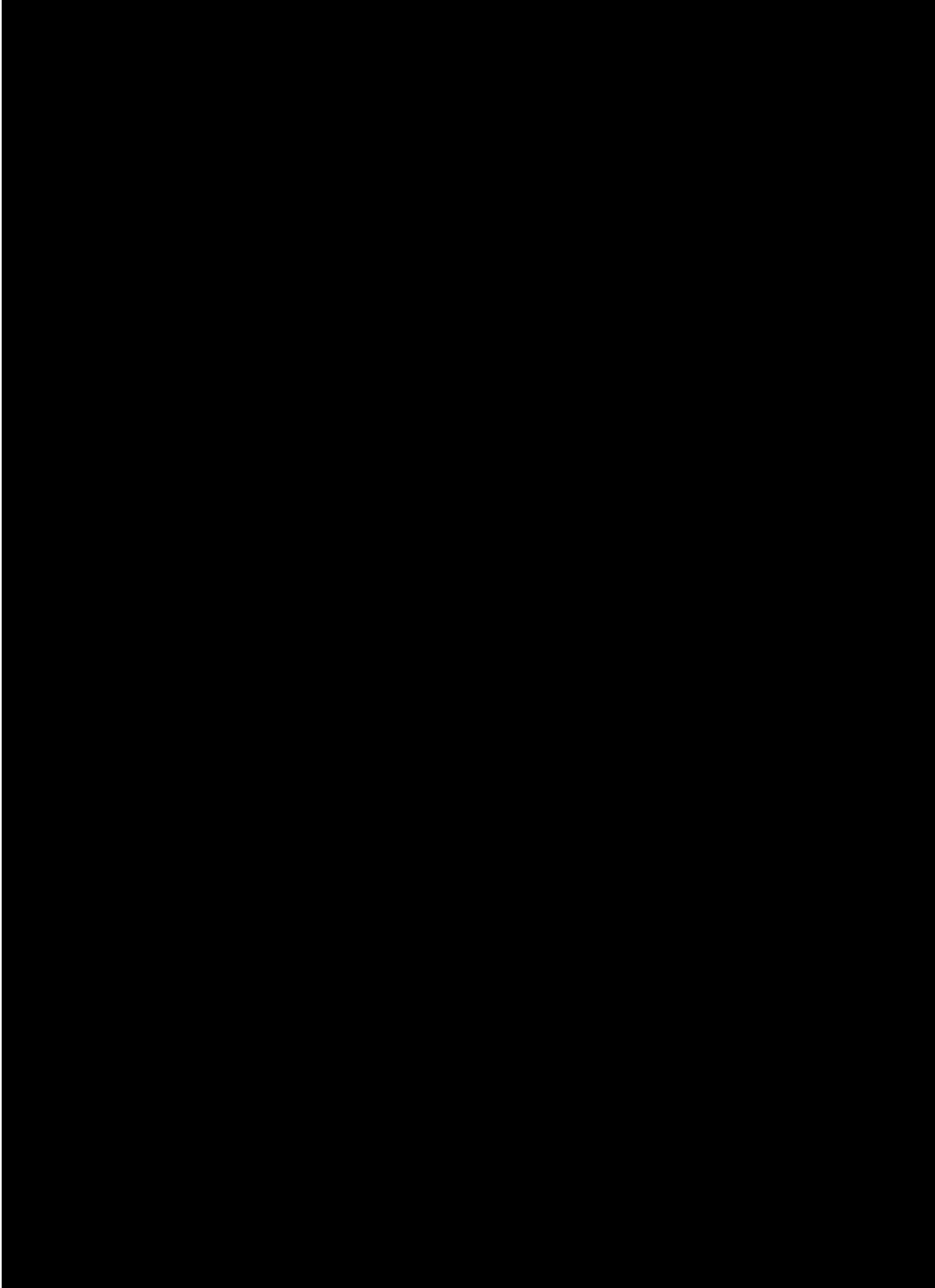
ΚΑΡΕΝ ΛΑΧΑΝΑ
Χημ. Μηχανικός

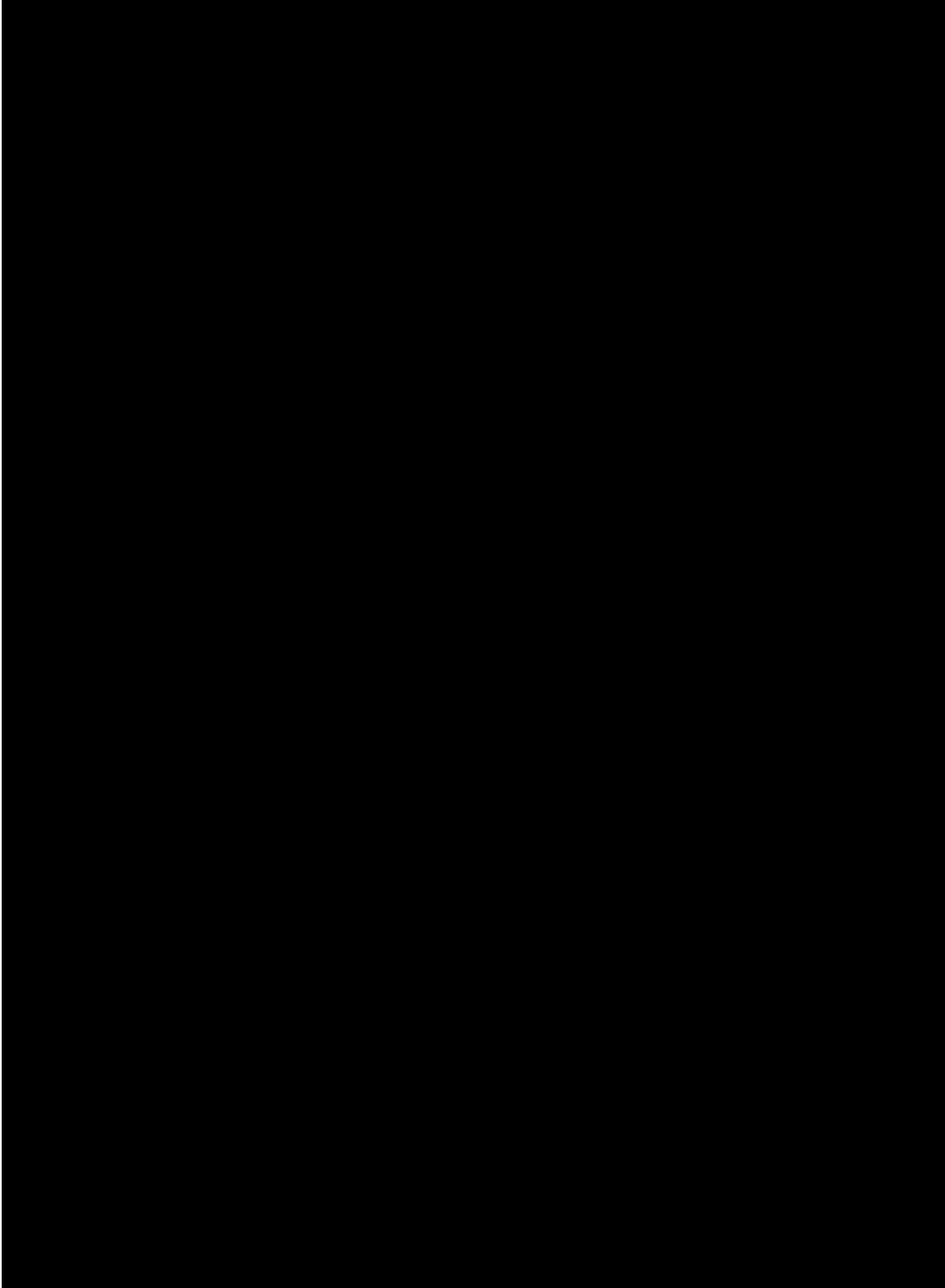
ΠΑΡΑΣ. ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ
Πολ. Μηχανικός

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΑΡΧΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α/ΣΚ 2

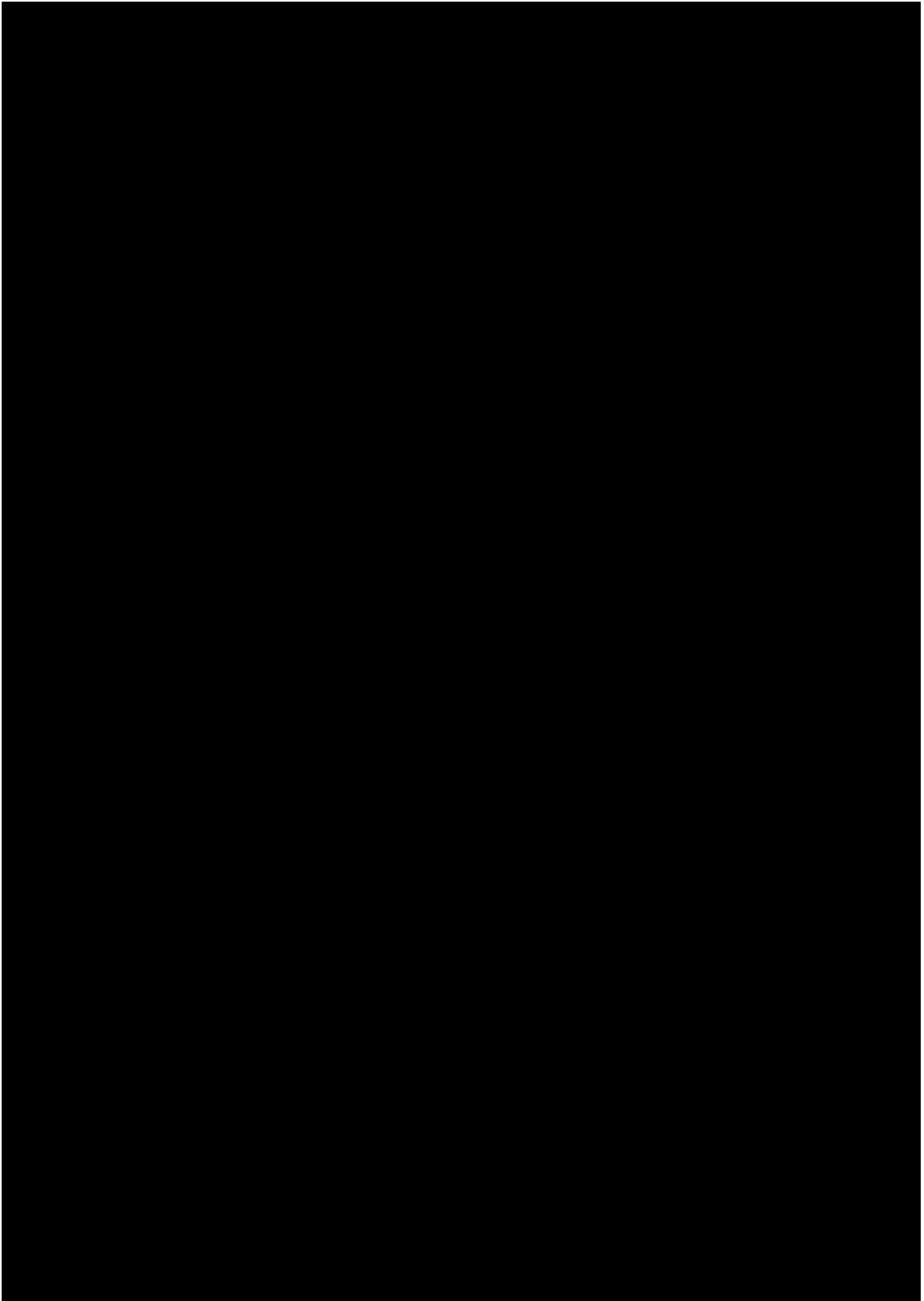


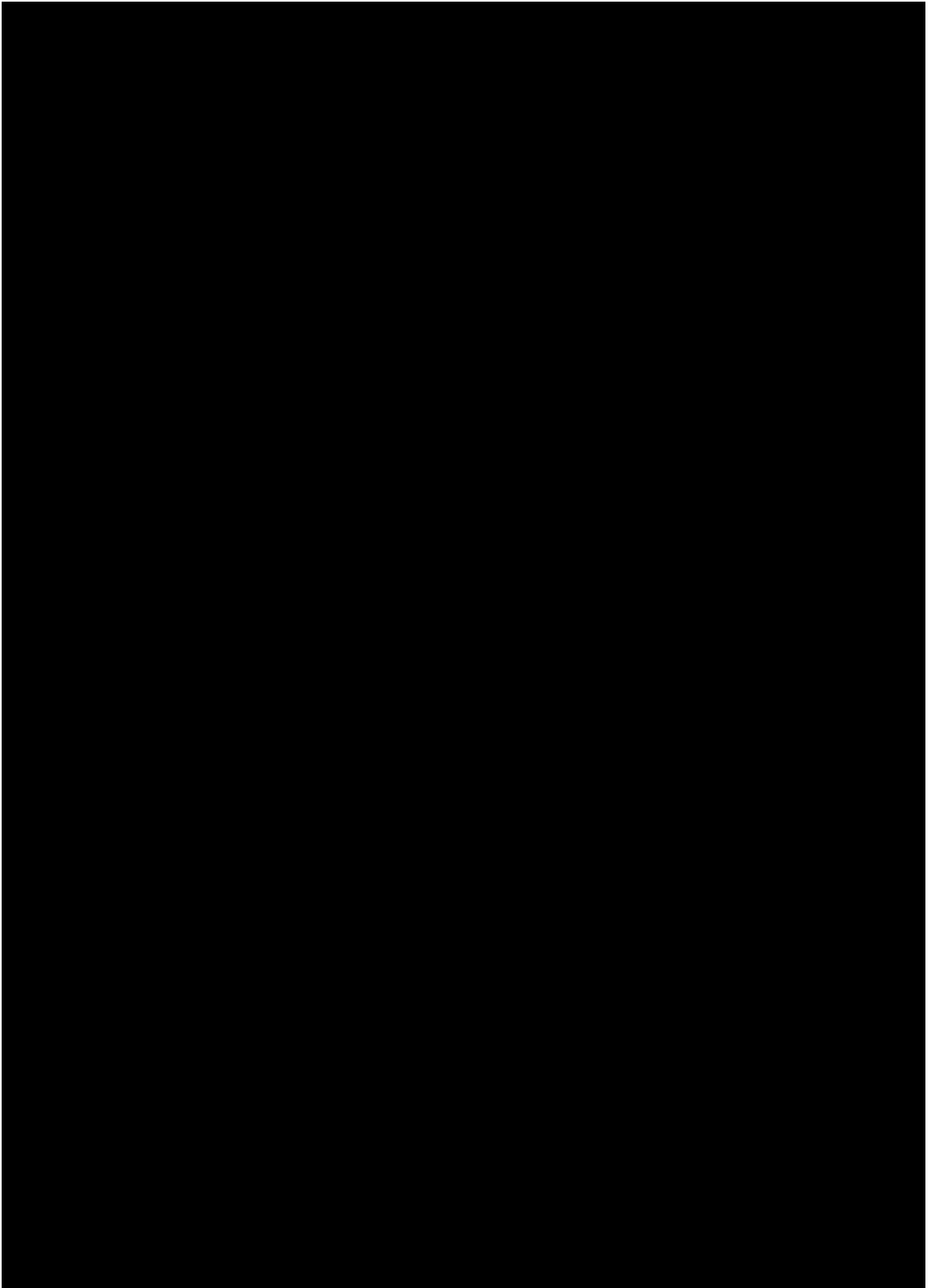


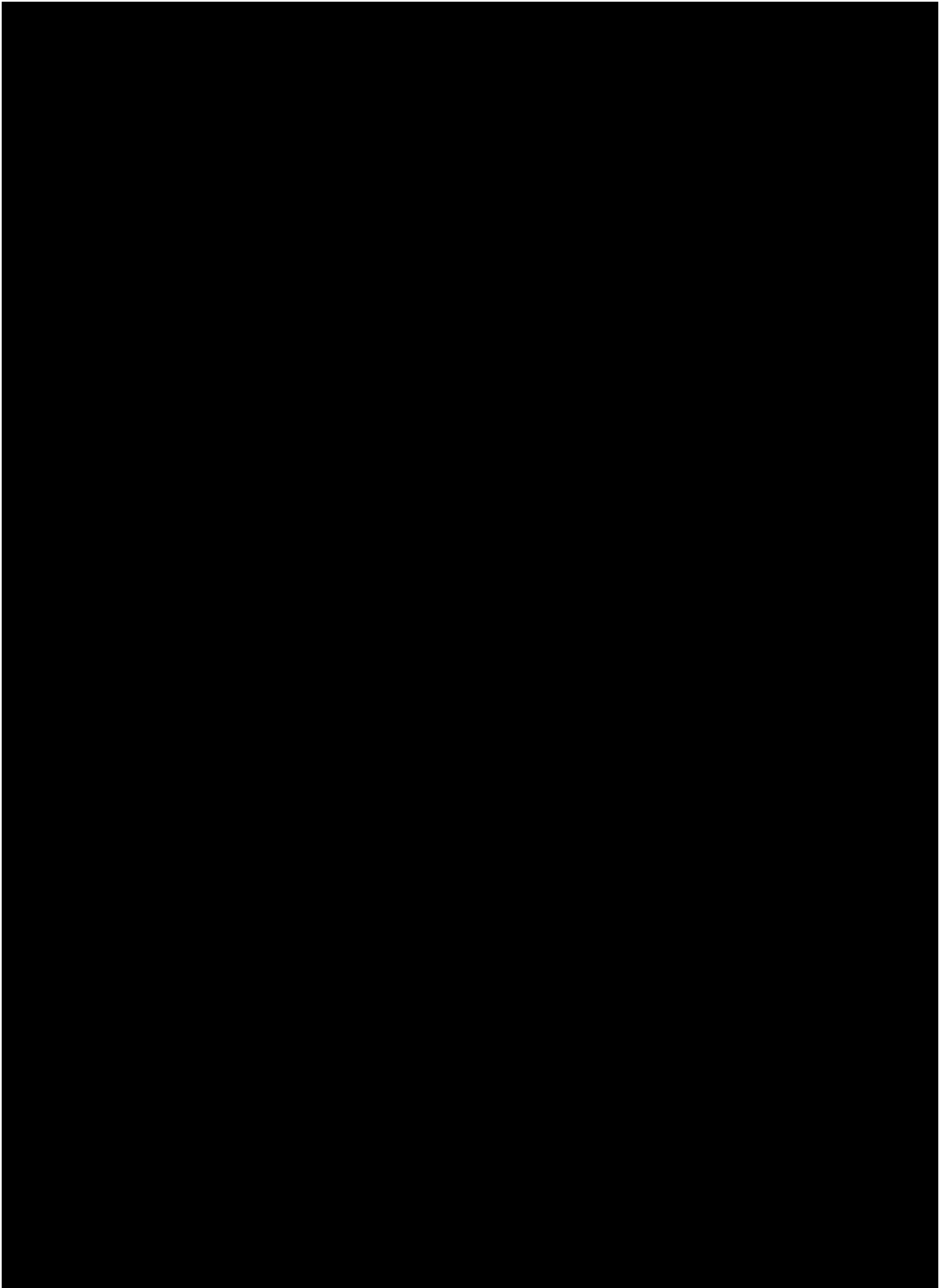


ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α/ΣΚ 2







ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Υπολογισμοί καταθλιπτικού αγωγού Α/ΣΚ2-Α/ΣΚ4

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΜΒΩΝ
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ
Α/ΣΚ2- Α/ΣΚ4**

Κόμβος	Υψόμετρο κόμβου (m)	Υψόμετρο Πυθμενα Αγωγού Κόμβου (m)	Παροχή (l/s)	Υψόμετρο πιεζομετρικής αρχής (m)	Διαθέσιμη πίεση (m H ₂ O)
K1.1	1,95	1,05	42,59	6,50	5,45
K1.2	1,88	0,97	42,59	6,49	5,52
K1.3	1,84	0,83	42,59	6,48	5,65
K1.4	1,72	0,61	42,59	6,48	5,87
K1.5	1,63	0,45	42,59	6,47	6,02
K1.6	1,02	0,09	42,59	6,46	6,37
K1.7	1,02	0,00	42,59	6,45	6,45
K1.8	1,49	0,07	42,59	6,43	6,36
K1.9	1,51	0,10	42,59	6,42	6,32
K1.10	2,35	1,15	42,59	6,09	4,94
K1.11	2,45	1,33	42,59	6,08	4,75
K1.12	2,87	1,75	42,59	6,05	4,30
K1.13	2,95	1,83	42,59	6,05	4,22
K1.14	3,45	1,96	42,59	6,04	4,08
K1.15	3,80	2,21	42,59	6,03	3,82
K1.16	3,75	2,68	42,59	6,00	3,32
K1.17	3,77	2,70	42,59	6,00	3,30
K1.18	4,12	3,01	42,59	5,92	2,91
K1.19	4,27	3,05	42,59	5,91	2,86
K1.20	5,91	4,38	42,59	5,84	1,46
K1.21	5,91	4,71	42,59	5,83	1,12
K1.22	4,64	3,44	42,59	5,63	2,19
K1.23	4,51	3,29	42,59	5,62	2,33
K1.24	3,46	2,52	42,59	5,58	3,06
K1.25	3,36	2,45	42,59	5,58	3,13
K1.26	2,79	1,67	42,59	5,54	3,87
K1.27	2,74	1,54	42,59	5,53	3,99
K1.28	3,00	1,33	42,59	5,33	4,00
K1.29	3,00	1,32	42,59	5,33	4,01
K1.30	2,33	0,79	42,59	5,12	4,33
K1.31	1,77	0,57	42,59	5,03	4,46
K1.32	1,74	0,56	42,59	5,03	4,47
K1.33	1,54	0,44	42,59	4,99	4,55
K1.34	1,50	0,42	42,59	4,99	4,57
K1.35	1,50	0,04	42,59	4,88	4,84
K1.36	1,50	-0,04	42,59	4,85	4,89

K1.37	1,35	-0,22	42,59	4,81	5,03
K1.38	1,20	-0,28	42,59	4,79	5,07
K1.39	1,40	-0,21	42,59	4,70	4,91
K1.40	1,40	-0,21	42,59	4,70	4,91
K1.41	1,40	-0,19	42,59	4,67	4,86
K1.42	1,40	-0,18	42,59	4,66	4,84
K1.43	1,41	-0,16	42,59	4,63	4,79
K1.44	1,41	-0,15	42,59	4,62	4,77
K1.45	1,41	-0,12	42,59	4,58	4,70
K1.46	1,41	-0,12	42,59	4,58	4,70
K1.47	1,42	-0,05	42,59	4,49	4,54
K1.48	1,42	-0,04	42,59	4,48	4,52
K1.49	1,40	-0,02	42,59	4,44	4,46
K1.50	1,41	-0,01	42,59	4,43	4,44
K1.51	1,35	0,15	42,59	4,22	4,07
K1.52	1,33	0,14	42,59	4,21	4,07
K1.53	1,23	0,12	42,59	4,18	4,06
K1.54	1,20	0,11	42,59	4,17	4,06
K1.55	1,18	0,08	42,59	4,13	4,05
K1.56	1,19	0,07	42,59	4,13	4,06
K1.57	1,23	0,05	42,59	4,10	4,05
K1.58	1,25	0,04	42,59	4,09	4,05
K1.59	1,27	0,02	42,59	4,07	4,05
K1.60	1,28	0,01	42,59	4,06	4,05
K1.61	1,20	-0,10	42,59	3,93	4,03
K1.62	1,20	-0,11	42,59	3,92	4,03
K1.63	1,18	-0,13	42,59	3,90	4,03
K1.64	1,18	-0,14	42,59	3,89	4,03
K1.65	1,19	-0,38	42,59	3,61	3,99
K1.66	1,16	-0,37	42,59	3,60	3,97
K1.67	1,01	-0,34	42,59	3,54	3,88
K1.68	1,10	-0,25	42,59	3,44	3,69
K1.69	1,12	-0,25	42,59	3,43	3,68
K1.70	1,21	-0,17	42,59	3,33	3,50
K1.71	1,21	-0,16	42,59	3,31	3,47
K1.72	1,22	-0,03	42,59	3,14	3,17
K1.73	1,26	-0,02	42,59	3,12	3,14
K1.74	1,47	0,01	42,59	3,08	3,07
K1.75	1,51	0,02	42,59	3,07	3,05
K1.76	1,65	0,08	42,59	2,99	2,91
K1.77	1,62	0,10	42,59	2,96	2,86
K1.78	1,68	0,19	42,59	2,83	2,64
K1.79	1,71	0,20	42,59	2,83	2,63
K1.80	1,90	0,22	42,59	2,80	2,58

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΓΩΓΩΝ
Α/ΣΚ2- Α/ΣΚ4

Μέλος	Κόμβος αρχής	Κόμβος τέλους	Μήκος μέλους (m)	Διάμετρος (mm)	Υλικό	Τραχύτης (mm)	Παροχή (l/s)	Υψόμετρο πιεζομετρικής αρχής (m)	Υψόμετρο πιεζομετρικής πέρατος (m)	Πτώση πιεζομετρικής γραμμής (m)	Κλίση Πιεζ. Γραμ. (m/km)	Ταχύτητα (m/s)
M1.1	K1.1	K1.2	3,53	280	HDPE	0,05	42,59	6,50	6,49	0,0101	0,002864354	0,89
M1.2	K1.2	K1.3	1,78	280	HDPE	0,05	42,59	6,49	6,48	0,0051	0,002864354	0,89
M1.3	K1.3	K1.4	2,85	280	HDPE	0,05	42,59	6,48	6,48	0,0082	0,002864354	0,89
M1.4	K1.4	K1.5	1,92	280	HDPE	0,05	42,59	6,48	6,47	0,0055	0,002864354	0,89
M1.5	K1.5	K1.6	4,64	280	HDPE	0,05	42,59	6,47	6,46	0,0133	0,002864354	0,89
M1.6	K1.6	K1.7	1,10	280	HDPE	0,05	42,59	6,46	6,45	0,0032	0,002864354	0,89
M1.7	K1.7	K1.8	7,96	280	HDPE	0,05	42,59	6,45	6,43	0,0228	0,002864354	0,89
M1.8	K1.8	K1.9	3,03	280	HDPE	0,05	42,59	6,43	6,42	0,0087	0,002864354	0,89
M1.9	K1.9	K1.10	116,49	280	HDPE	0,05	42,59	6,42	6,09	0,3337	0,002864354	0,89
M1.10	K1.10	K1.11	3,70	280	HDPE	0,05	42,59	6,09	6,08	0,0106	0,002864354	0,89
M1.11	K1.11	K1.12	8,51	280	HDPE	0,05	42,59	6,08	6,05	0,0244	0,002864354	0,89
M1.12	K1.12	K1.13	1,69	280	HDPE	0,05	42,59	6,05	6,05	0,0048	0,002864354	0,89
M1.13	K1.13	K1.14	2,54	280	HDPE	0,05	42,59	6,05	6,04	0,0073	0,002864354	0,89
M1.14	K1.14	K1.15	5,15	280	HDPE	0,05	42,59	6,04	6,03	0,0147	0,002864354	0,89
M1.15	K1.15	K1.16	9,49	280	HDPE	0,05	42,59	6,03	6,00	0,0272	0,002864354	0,89
M1.16	K1.16	K1.17	1,79	280	HDPE	0,05	42,59	6,00	6,00	0,0051	0,002864354	0,89
M1.17	K1.17	K1.18	27,47	280	HDPE	0,05	42,59	6,00	5,92	0,0787	0,002864354	0,89
M1.18	K1.18	K1.19	3,66	280	HDPE	0,05	42,59	5,92	5,91	0,0105	0,002864354	0,89
M1.19	K1.19	K1.20	22,03	280	HDPE	0,05	42,59	5,91	5,84	0,0631	0,002864354	0,89
M1.20	K1.20	K1.21	5,54	280	HDPE	0,05	42,59	5,84	5,83	0,0159	0,002864354	0,89
M1.21	K1.21	K1.22	68,27	280	HDPE	0,05	42,59	5,83	5,63	0,1955	0,002864354	0,89
M1.22	K1.22	K1.23	2,77	280	HDPE	0,05	42,59	5,63	5,62	0,0079	0,002864354	0,89

M1.23	K1.23	K1.24	14,07	280	HDPE	0,05	42,59	5,62	5,58	0,0403	0,002864354	0,89
M1.24	K1.24	K1.25	1,42	280	HDPE	0,05	42,59	5,58	5,58	0,0041	0,002864354	0,89
M1.25	K1.25	K1.26	14,20	280	HDPE	0,05	42,59	5,58	5,54	0,0407	0,002864354	0,89
M1.26	K1.26	K1.27	2,40	280	HDPE	0,05	42,59	5,54	5,53	0,0069	0,002864354	0,89
M1.27	K1.27	K1.28	69,42	280	HDPE	0,05	42,59	5,53	5,33	0,1988	0,002864354	0,89
M1.28	K1.28	K1.29	2,47	280	HDPE	0,05	42,59	5,33	5,33	0,0071	0,002864354	0,89
M1.29	K1.29	K1.30	70,96	280	HDPE	0,05	42,59	5,33	5,12	0,2033	0,002864354	0,89
M1.30	K1.30	K1.31	32,21	280	HDPE	0,05	42,59	5,12	5,03	0,0923	0,002864354	0,89
M1.31	K1.31	K1.32	1,79	280	HDPE	0,05	42,59	5,03	5,03	0,0051	0,002864354	0,89
M1.32	K1.32	K1.33	11,98	280	HDPE	0,05	42,59	5,03	4,99	0,0343	0,002864354	0,89
M1.33	K1.33	K1.34	1,88	280	HDPE	0,05	42,59	4,99	4,99	0,0054	0,002864354	0,89
M1.34	K1.34	K1.35	37,79	280	HDPE	0,05	42,59	4,99	4,88	0,1082	0,002864354	0,89
M1.35	K1.35	K1.36	7,91	280	HDPE	0,05	42,59	4,88	4,85	0,0227	0,002864354	0,89
M1.36	K1.36	K1.37	17,16	280	HDPE	0,05	42,59	4,85	4,81	0,0491	0,002864354	0,89
M1.37	K1.37	K1.38	6,27	280	HDPE	0,05	42,59	4,81	4,79	0,0179	0,002864354	0,89
M1.38	K1.38	K1.39	29,87	280	HDPE	0,05	42,59	4,79	4,70	0,0856	0,002864354	0,89
M1.39	K1.39	K1.40	2,14	280	HDPE	0,05	42,59	4,70	4,70	0,0061	0,002864354	0,89
M1.40	K1.40	K1.41	7,81	280	HDPE	0,05	42,59	4,70	4,67	0,0224	0,002864354	0,89
M1.41	K1.41	K1.42	3,55	280	HDPE	0,05	42,59	4,67	4,66	0,0102	0,002864354	0,89
M1.42	K1.42	K1.43	12,28	280	HDPE	0,05	42,59	4,66	4,63	0,0352	0,002864354	0,89
M1.43	K1.43	K1.44	1,86	280	HDPE	0,05	42,59	4,63	4,62	0,0053	0,002864354	0,89
M1.44	K1.44	K1.45	14,01	280	HDPE	0,05	42,59	4,62	4,58	0,0401	0,002864354	0,89
M1.45	K1.45	K1.46	1,30	280	HDPE	0,05	42,59	4,58	4,58	0,0037	0,002864354	0,89
M1.46	K1.46	K1.47	30,33	280	HDPE	0,05	42,59	4,58	4,49	0,0869	0,002864354	0,89
M1.47	K1.47	K1.48	4,28	280	HDPE	0,05	42,59	4,49	4,48	0,0123	0,002864354	0,89
M1.48	K1.48	K1.49	13,83	280	HDPE	0,05	42,59	4,48	4,44	0,0396	0,002864354	0,89
M1.49	K1.49	K1.50	3,97	280	HDPE	0,05	42,59	4,44	4,43	0,0114	0,002864354	0,89
M1.50	K1.50	K1.51	74,52	280	HDPE	0,05	42,59	4,43	4,22	0,2134	0,002864354	0,89
M1.51	K1.51	K1.52	3,36	280	HDPE	0,05	42,59	4,22	4,21	0,0096	0,002864354	0,89
M1.52	K1.52	K1.53	9,39	280	HDPE	0,05	42,59	4,21	4,18	0,0269	0,002864354	0,89
M1.53	K1.53	K1.54	4,53	280	HDPE	0,05	42,59	4,18	4,17	0,0130	0,002864354	0,89

M1.54	K1.54	K1.55	11,37	280	HDPE	0,05	42,59	4,17	4,13	0,0326	0,002864354	0,89
M1.55	K1.55	K1.56	2,87	280	HDPE	0,05	42,59	4,13	4,13	0,0082	0,002864354	0,89
M1.56	K1.56	K1.57	9,58	280	HDPE	0,05	42,59	4,13	4,10	0,0274	0,002864354	0,89
M1.57	K1.57	K1.58	2,97	280	HDPE	0,05	42,59	4,10	4,09	0,0085	0,002864354	0,89
M1.58	K1.58	K1.59	6,40	280	HDPE	0,05	42,59	4,09	4,07	0,0183	0,002864354	0,89
M1.59	K1.59	K1.60	4,29	280	HDPE	0,05	42,59	4,07	4,06	0,0123	0,002864354	0,89
M1.60	K1.60	K1.61	43,84	280	HDPE	0,05	42,59	4,06	3,93	0,1256	0,002864354	0,89
M1.61	K1.61	K1.62	4,29	280	HDPE	0,05	42,59	3,93	3,92	0,0123	0,002864354	0,89
M1.62	K1.62	K1.63	8,15	280	HDPE	0,05	42,59	3,92	3,90	0,0233	0,002864354	0,89
M1.63	K1.63	K1.64	3,44	280	HDPE	0,05	42,59	3,90	3,89	0,0098	0,002864354	0,89
M1.64	K1.64	K1.65	96,59	280	HDPE	0,05	42,59	3,89	3,61	0,2767	0,002864354	0,89
M1.65	K1.65	K1.66	4,21	280	HDPE	0,05	42,59	3,61	3,60	0,0121	0,002864354	0,89
M1.66	K1.66	K1.67	21,29	280	HDPE	0,05	42,59	3,60	3,54	0,0610	0,002864354	0,89
M1.67	K1.67	K1.68	33,99	280	HDPE	0,05	42,59	3,54	3,44	0,0974	0,002864354	0,89
M1.68	K1.68	K1.69	2,66	280	HDPE	0,05	42,59	3,44	3,43	0,0076	0,002864354	0,89
M1.69	K1.69	K1.70	36,03	280	HDPE	0,05	42,59	3,43	3,33	0,1032	0,002864354	0,89
M1.70	K1.70	K1.71	7,85	280	HDPE	0,05	42,59	3,33	3,31	0,0225	0,002864354	0,89
M1.71	K1.71	K1.72	59,39	280	HDPE	0,05	42,59	3,31	3,14	0,1701	0,002864354	0,89
M1.72	K1.72	K1.73	5,67	280	HDPE	0,05	42,59	3,14	3,12	0,0162	0,002864354	0,89
M1.73	K1.73	K1.74	15,47	280	HDPE	0,05	42,59	3,12	3,08	0,0443	0,002864354	0,89
M1.74	K1.74	K1.75	2,89	280	HDPE	0,05	42,59	3,08	3,07	0,0083	0,002864354	0,89
M1.75	K1.75	K1.76	29,02	280	HDPE	0,05	42,59	3,07	2,99	0,0831	0,002864354	0,89
M1.76	K1.76	K1.77	10,19	280	HDPE	0,05	42,59	2,99	2,96	0,0292	0,002864354	0,89
M1.77	K1.77	K1.78	42,62	280	HDPE	0,05	42,59	2,96	2,83	0,1221	0,002864354	0,89
M1.78	K1.78	K1.79	3,09	280	HDPE	0,05	42,59	2,83	2,83	0,0089	0,002864354	0,89
M1.79	K1.79	K1.80	8,74	280	HDPE	0,05	42,59	2,83	2,80	0,0250	0,002864354	0,89

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

Υπολογισμοί αγωγών βαρύτητας

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΕΛΩΝ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ

A 20ετίας αρχική

Φρεάτιο αρχής	Φρεάτιο τέλους	Μήκος μέλους μ	Συντρήξια .Επιφάνεια	Πυκνώματα Πληθυσμού	Μερικός πληθυσμ. (ατ.)	Αθροιστ. πληθυσμ. (ατ.)	Παροχή εισροής l/sec	Ειδική παροχή l/sec/κατ . Χ1000	Παροχή πληθυσ. l/sec	Συντ. αύξησ . Ρ	Παροχή υπολογισμ. l/sec	Υψώμ. εδάφ. ανάντη μ	Υψώμ. εδάφ. κατόντη μ	Υψώμ. αντιγος ανάντη μ	Υψώμ. αντιγος κατόντη μ	βάθος αντυγος ανάντη	βάθος αντυγος κατόντη	Κλίση αγωγού ο/οοο	Όνομ Διάμετρ Αγωγού mm	Εσωτερ. Διάμετρ. Αγωγού mm	Βάθος ροής mm	y/D	Ταχύτ m/sec	V	Ταχύτ. V10 m/sec	ΠΑΡΑ-ΜΕΤΡΟΣ Η2S " Z"
1	2	3	4	5	6=4X5	7	8=3Xαἰη	9	10=9X7	11	12=8+10X1	13	14	15	16			17	18		19	20	21	22	23	
ΦΣ	ΦΣ1	7,50		0							42,59	1,70	1,90	0,25	0,18	1,45	1,72	9,00	250	240,0	169,00	0,70	1,25	0,72	-3160	
ΦΣ1	Α/ΣΚ2	9,00									42,59	1,90	2,27	0,18	0,10	1,72	2,17	9,00	250	240,0	169,00	0,70	1,25	0,72	-3160	
		7,50	0,00		0																					

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΕΛΩΝ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ

A 40ετίας αρχική

Φρεάτιο αρχής	Φρεάτιο τέλους	Μήκος μέλους μ	Συντρήξια .Επιφάνεια	Πυκνώματα Πληθυσμού	Μερικός πληθυσμ. (ατ.)	Αθροιστ. πληθυσμ. (ατ.)	Παροχή εισροής l/sec	Ειδική παροχή l/sec/κατ . Χ1000	Παροχή πληθυσ. l/sec	Συντ. αύξησ . Ρ	Παροχή υπολογισμ. l/sec	Υψώμ. εδάφ. ανάντη μ	Υψώμ. εδάφ. κατόντη μ	Υψώμ. αντιγος ανάντη μ	Υψώμ. αντιγος κατόντη μ	βάθος αντυγος ανάντη	βάθος αντυγος κατόντη	Κλίση αγωγού ο/οοο	Όνομ Διάμετρ Αγωγού mm	Εσωτερ. Διάμετρ. Αγωγού mm	Βάθος ροής mm	y/D	Ταχύτ m/sec	V	Ταχύτ. V10 m/sec	ΠΑΡΑ-ΜΕΤΡΟΣ Η2S " Z"
1	2	3	4	5	6=4X5	7	8=3Xαἰη	9	10=9X7	11	12=8+10X1	13	14	15	16			17	18		19	20	21	22	23	
ΦΣ	ΦΣ1	7,50		0							49,95	1,70	1,90	0,25	0,18	1,45	1,72	9,00	250	240,0	194,00	0,81	1,28	0,72	-5489	
ΦΣ1	Α/ΣΚ2	9,00									49,95	1,90	2,27	0,18	0,10	1,72	2,17	9,00	250	240,0	194,00	0,81	1,28	0,72	-5489	
		7,50	0,00																							

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΕΛΩΝ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ

A 20ετίας διορθωμένη

Φρεάτιο αρχής	Φρεάτιο τέλους	Μήκος μέλους μ	Συντρήσιμη Επιφάνεια	Πυκνωτήτα Πληθυσμού	Μερικός πληθυσμ. (ατ.)	Αθροιστ. πληθυσμ. (ατ.)	Παροχή εισροής l/sec	Ειδική παροχή l/sec/κατ. Χ1000	Παροχή πληθυσ. l/sec	Συντ. αύξηση P	Παροχή υπολογισμ. l/sec	Υψώμ. εδάφ. ανάντη μ	Υψώμ. εδάφ. κατόντη μ	Υψώμ. αντιγος ανάντη μ	Υψώμ. αντιγος κατόντη μ	βάθος αντυγος ανάντη	βάθος αντυγος κατόντη	Κλίση αγωγού ο/οοο	Όνομ Διάμετρ Αγωγού mm	Εσωτερ. Διάμετρ. Αγωγού mm	Βάθος ροής mm	y/D	Ταχύτ m/sec	V	Ταχύτ. V10 m/sec	ΠΑΡΑ-ΜΕΤΡΟΣ Η2S " Z"
1	2	3	4	5	6=4X5	7	8=3Xαἰη	9	10=9X7	11	12=8+10X1	13	14	15	16			17	18		19	20	21	22	23	
ΦΣ	ΦΣ1	7,50		0							30,29	1,70	1,90	0,25	0,18	1,45	1,72	9,00	250	240,0	134,00	0,56	1,17	0,72	-905	
ΦΣ1	Α/ΣΚ2	9,00									30,29	1,90	2,27	0,18	0,10	1,72	2,17	9,00	250	240,0	134,00	0,56	1,17	0,72	-905	
		7,50	0,00																							

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΕΛΩΝ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ

A 40ετίας διορθωμένη

Φρεάτιο αρχής	Φρεάτιο τέλους	Μήκος μέλους μ	Συντρήσιμη Επιφάνεια	Πυκνωτήτα Πληθυσμού	Μερικός πληθυσμ. (ατ.)	Αθροιστ. πληθυσμ. (ατ.)	Παροχή εισροής l/sec	Ειδική παροχή l/sec/κατ. Χ1000	Παροχή πληθυσ. l/sec	Συντ. αύξηση P	Παροχή υπολογισμ. l/sec	Υψώμ. εδάφ. ανάντη μ	Υψώμ. εδάφ. κατόντη μ	Υψώμ. αντιγος ανάντη μ	Υψώμ. αντιγος κατόντη μ	βάθος αντυγος ανάντη	βάθος αντυγος κατόντη	Κλίση αγωγού ο/οοο	Όνομ Διάμετρ Αγωγού mm	Εσωτερ. Διάμετρ. Αγωγού mm	Βάθος ροής mm	y/D	Ταχύτ m/sec	V	Ταχύτ. V10 m/sec	ΠΑΡΑ-ΜΕΤΡΟΣ Η2S " Z"
1	2	3	4	5	6=4X5	7	8=3Xαἰη	9	10=9X7	11	12=8+10X1	13	14	15	16			17	18		19	20	21	22	23	
ΦΣ	ΦΣ1	7,50		0							35,37	1,70	1,90	0,25	0,18	1,45	1,72	9,00	250	240,0	148,00	0,62	1,21	0,72	-1767	
ΦΣ1	Α/ΣΚ2	9,00									35,37	1,90	2,27	0,18	0,10	1,72	2,17	9,00	250	240,0	148,00	0,62	1,21	0,72	-1767	
		7,50	0,00																							