

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ  
ΝΟΜΟΣ ΡΟΔΟΠΗΣ  
ΔΗΜΟΣ ΜΑΡΩΝΕΙΑΣ - ΣΑΠΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΕΡΓΟ : ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ  
ΣΑΠΩΝ

ΘΕΣΗ: ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΑΠΩΝ  
ΔΗΜΟΥ ΜΑΡΩΝΕΙΑΣ - ΣΑΠΩΝ

ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΘΕΜΑ:

ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ -  
ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ  
ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

ΚΛΙΜΑΚΑ

ΑΡΙΘΜ. ΤΕΥΧΟΥΣ

Τ.Δ - 01

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2022

ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ

ΔΗΜΟΣ ΚΟΤΖΑΜΠΑΣΗΣ  
ΑΓΡ. ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕ

ΔΕΣΠΟΙΝΑ ΣΚΟΠΙΑΝΟΥ  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ  
Ο ΑΝ. ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ

ΓΡΗΓΟΡΗΣ ΖΕΡΒΟΥΛΗΣ  
ΑΓΡ. ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ  
ΝΟΜΟΣ ΡΟΔΟΠΗΣ  
ΔΗΜΟΣ ΜΑΡΩΝΕΙΑΣ - ΣΑΠΩΝ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ:  
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ  
ΣΑΠΩΝ**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ - ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ**

ΣΑΠΕΣ  
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2022

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|  |    |
|--|----|
| 1. Αντικείμενο μελέτης – Στοιχεία σύνταξης μελέτης .....               | 3  |
| 2. Περιγραφή της περιοχής μελέτης .....                                | 3  |
| 3. Υφιστάμενη κατάσταση υποδομών ύδρευσης .....                        | 4  |
| 4. Σκοπιμότητα του έργου .....   | 4  |
| 5. Περιγραφή προτεινόμενου δικτύου .....                               | 5  |
| 6. Τεχνική περιγραφή προτεινόμενων έργων.....                          | 6  |
| 6.1 Θέση και βάθος αγωγών.....   | 6  |
| 6.2 Επίχωση ορυγμάτων - αποκαταστάσεις.....                            | 6  |
| 6.3 Τύποι αγωγών.....  | 7  |
| 6.4 Ειδικά τεμάχια .....   | 7  |
| 6.5 Φρεάτια επίσκεψης ειδικών τεμαχίων .....                           | 8  |
| 7. Υδραυλικοί υπολογισμοί .....  | 9  |
| 7.1 Μέθοδος και βασικές παραδοχές υπολογισμού αγωγών υπό πίεση.....    | 9  |
| 7.2 Εκτίμηση γραμμικών απωλειών στο δίκτυο .....                       | 12 |
| 7.3 Απαιτούμενο μανομετρικό ύψος αντλίας .....                         | 13 |
| 7.4 Υδραυλικό πλήγμα.....  | 14 |
| 7.5 Επιτρεπόμενες ταχύτητες.....                                       | 18 |
| 8. Περιγραφή δικτύου - Συμπεράσματα.....                               | 18 |
| Παράρτημα – Υδραυλικοί υπολογισμοί από Technologismiki Works 2018..... | 21 |

## **1. Αντικείμενο μελέτης – Στοιχεία σύνταξης μελέτης**

Αντικείμενο της παρούσας είναι η υδραυλική μελέτη για την κατασκευή ενός νέου τροφοδοτικού (εξωτερικού) δικτύου ύδρευσης, το οποίο θα εξυπηρετεί την πόλη των Σαπών και τον οικισμό Αρσακείου. Συγκεκριμένα θα κατασκευαστεί αγωγός από τη γεώτρηση στην περιοχή Πρωτάτου έως την υφιστάμενη Δεξαμενή του Υδραγωγείου Σαπών.

Με το συγκεκριμένο έργο θα αναβαθμιστεί στο σύνολό του το υφιστάμενο δίκτυο υδροδότησης της περιοχής.

Για την εκπόνηση της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα χαρτογραφικά στοιχεία:

1. Χάρτης γενικής χρήσεως της Γ.Υ.Σ. σε κλίμακα 1:50.000
2. Χάρτης γενικής χρήσεως της Γ.Υ.Σ. σε κλίμακα 1:5.000
3. Τοπογραφικό διάγραμμα (με υψομετρικά στοιχεία) της περιοχής μελέτης σε κλίμακα 1:1000

## **2. Περιγραφή της περιοχής μελέτης**

Η προς υδροδότηση περιοχή ανήκει διοικητικά στον Δήμο Μαρωνείας-Σαπών του Νομού Ροδόπης, στη Δημοτική Ενότητα Σαπών και βρίσκεται σε απόσταση περίπου 28 km νοτιοανατολικά της πόλης της Κομοτηνής.

Στους οικισμούς που αφορά η μελέτη, δηλαδή τις Σάπες και το Αρσάκειο, τα πληθυσμιακά στοιχεία σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011 είναι τα εξής:

Σάπες : 3351 κάτοικοι

Αρσάκειο : 660 κάτοικοι

Η υπό μελέτη περιοχή προορίζεται για οικιστική χρήση μόνιμης, κυρίως, κατοικίας. Επίσης εντοπίζονται δραστηριότητες δημόσιου και κοινωφελούς χαρακτήρα, καθώς και δραστηριότητες που σχετίζονται με τις λοιπές βασικές χρήσεις (εμπόριο, αναψυχή, εκπαίδευση, κλπ). Ο πληθυσμός ασχολείται κυρίως με τη γεωργία και την κτηνοτροφία, το εμπόριο και την παροχή υπηρεσιών.

Η περιοχή μελέτης έχει εδαφική μορφολογία που χαρακτηρίζεται από σχετικά ήπιο ανάγλυφο. Τα απόλυτα υψόμετρα εδάφους στο προτεινόμενο νέο εξωτερικό δίκτυο ύδρευσης κυμαίνονται από περίπου +30,00 m (γεώτρηση στην περιοχή Πρωτάτου)

έως +157,00 m (Υδραγωγείο Σαπών). Η ευρύτερη περιοχή όπου θα κατασκευαστεί το νέο δίκτυο περιλαμβάνει καλλιεργημένες εκτάσεις.

### **3. Υφιστάμενη κατάσταση υποδομών ύδρευσης**

Η πόλη των Σαπών και ο οικισμός Αρσακείου υδροδοτούνται σήμερα κατά κύριο λόγο από το σύστημα γεωτρήσεων στην περιοχή των Πετρωτών που βρίσκεται σε απόσταση περίπου 18 km νοτιοδυτικά της περιοχής. Το νερό των γεωτρήσεων μεταφέρεται με αγωγό Φ280 από υλικό PVC και συγκεντρώνεται σε υφιστάμενες δεξαμενές στην πόλη των Σαπών. Για την υδροδότηση του μόνιμου οικισμού των παλιννοστούντων διανοίχθηκε γεώτρηση στην περιοχή Πρωτάτου και από εκεί με αγωγό πολυαιθυλενίου το νερό καταλήγει στη συγκεντρωτική δεξαμενή του μόνιμου οικισμού παλιννοστούντων χωρητικότητας 300 m<sup>3</sup> απ' όπου και διανέμεται στον οικισμό.

Η παρεχόμενη ποσότητα νερού δεν καλύπτει τις απαιτούμενες ανάγκες τόσο των Σαπών όσο και του οικισμού Αρσακείου. Η συνεχής πτώση της στάθμης των γεωτρήσεων, η οποία εξ' άλλου εντάσσεται στο γενικότερο πρόβλημα εξάντλησης των υδατικών αποθεμάτων, σε συνδυασμό με την παλαιότητα του υπάρχοντος δικτύου, έχει ως αποτέλεσμα τις συχνές και μακράς διάρκειας διακοπές υδροδότησης των οικισμών. Το πρόβλημα αυτό παρουσιάζεται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, αλλά γίνεται ακόμα εντονότερο κατά τους θερινούς μήνες.

Στο πλαίσιο αντιμετώπισης του προβλήματος αυτού αποφασίστηκε η αναζήτηση άλλων πηγών υδροδότησης.

Για το λόγο αυτό ο Δήμος αποφάσισε να προβεί στην κατασκευή νέου αγωγού ύδρευσης, ο οποίος θα τροφοδοτείται από υδρευτική γεώτρηση που βρίσκεται στην περιοχή του Πρωτάτου, σε απόσταση περίπου 9 km από την υφιστάμενη Δεξαμενή του Υδραγωγείου όπου θα καταλήγει ο αγωγός. Το νέο δίκτυο θα συμπληρώνει και θα έχει ενισχυτικό ρόλο στις υφιστάμενες υποδομές ύδρευσης των οικισμών.

### **4. Σκοπιμότητα του έργου**

Οι υπό μελέτη οικισμοί τα τελευταία χρόνια αντιμετωπίζουν σημαντικό πρόβλημα υδροδότησης, καθώς το νερό που αντλείται από τις υπάρχουσες γεωτρήσεις δεν

επαρκεί. Οι συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες για νερό στην περιοχή μελέτης απαιτούν την αναμόρφωση του συστήματος ύδρευσης, ώστε αυτές να καλύπτονται επαρκώς. Στην παρούσα φάση παρατηρούνται δυσλειτουργίες και ανεπάρκεια σε περιόδους αιχμής. Η αναμενόμενη αύξηση του πληθυσμού στους υπό μελέτη οικισμούς είναι σίγουρο ότι θα επιτείνει το πρόβλημα.

Το συγκεκριμένο έργο θα ικανοποιήσει τα χρόνια προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι οικισμοί του Δήμου στον τομέα της ύδρευσης από πλευράς υποδομών και ποιότητας νερού και θα συμβάλλει στην βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των κατοίκων και την ορθολογική διαχείριση των υδάτινων πόρων.

## **5. Περιγραφή προτεινόμενου δικτύου**

Το προτεινόμενο έργο αφορά στην κατασκευή αγωγού μεταφοράς νερού ο οποίος θα εκκινεί από τη γεώτρηση στην περιοχή Πρωτάτου και θα καταλήγει στη συγκεντρωτική δεξαμενή στο Υδραγωγείο Σαπών.

Το δίκτυο αποτελείται από καταθλιπτικό αγωγό συνολικού μήκους 8.870,20 m, ονομαστικής διαμέτρου DN 225 και ονομαστικής πίεσης 25 Atm και 20 Atm.

Για την ομαλή λειτουργία του εξωτερικού δικτύου προβλέπεται η ενσωμάτωση των απαραίτητων φρεατίων εκκένωσης και αεροαγωγών.

Ο αγωγός θα ακολουθήσει τους υφιστάμενους δρόμους (χωματόδρομους εκτός και ασφαλτοστρωμένες οδούς εντός του οικισμού), ενώ σε κάποια τμήματα του δικτύου θα διέλθει μέσα από καλλιεργήσιμες εκτάσεις, για να καταλήξει στη δεξαμενή του Υδραγωγείου που βρίσκεται ανατολικά των Σαπών (στο δυτικό άκρο του οικισμού παλιννοστούντων).

Το δίκτυο περιγράφεται αναλυτικά σε επόμενες παραγράφους και απεικονίζεται στα σχέδια οριζοντιογραφίας και μηκοτομής που συνοδεύουν τη μελέτη.

Το υλικό των αγωγών που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι το πολυαιθυλένιο 3<sup>ης</sup> γενιάς HDPE CE 100, MRS 10 το οποίο από άποψη αντοχής, ευελιξίας τοποθέτησης και χρονικής διάρκειας αποτελεί το πλέον σύγχρονο και ευρύτατα διαδεδομένο υλικό για τα δίκτυα ύδρευσης.

## **6. Τεχνική περιγραφή προτεινόμενων έργων**

### **6.1 Θέση και βάθος αγωγών**

Τα ορύγματα για την τοποθέτηση των αγωγών θα ακολουθήσουν κατά κύριο λόγο τη χάραξη των υφιστάμενων δρόμων (χωματόδρομων ή ασφαλτοστρωμένων οδών), ενώ σε κάποια τμήματα του δικτύου ο αγωγός θα διέλθει από καλλιεργήσιμες εκτάσεις.

Οι αγωγοί προβλέπεται να τοποθετηθούν σε ορύγματα με βάθος 1,20 m από την επιφάνεια του εδάφους. Το βάθος αυτό είναι επαρκές για μια αποδεκτή παραμόρφωση του αγωγού σύμφωνα με τις προδιαγραφές των κατασκευαστών. Σε κάποια μικρά τμήματα του δικτύου το βάθος τοποθέτησης των αγωγών είναι μεγαλύτερο του 1,20 m, διότι αυτό απαιτείται για λόγους ομαλοποίησης των απότομων αλλαγών κλίσης των αγωγών.

Το πλάτος του ορύγματος θα είναι ίσο με 70 cm.

Τα ορύγματα θα εκσκαφθούν με κατακόρυφα πρηνή. Αντιστηρίξεις δεν θα απαιτηθούν, με εξαίρεση τα μικρά τμήματα του δικτύου, όπου το βάθος εκσκαφής ξεπερνά το 1,20 m και στα οποία θα τοποθετηθούν μεταλλικά πετάσματα.

### **6.2 Επίχωση ορυγμάτων - αποκαταστάσεις**

Η έδραση των σωλήνων θα γίνει σε στρώμα άμμου πάχους 10cm. Με το ίδιο υλικό θα γίνει ο εγκιβωτισμός των σωλήνων μέχρι το ύψος των 30cm πάνω από το άνω εξωρράχιό τους. Η επίχωση των ορυγμάτων θα γίνει με χρήση των προϊόντων εκσκαφής. Στην περίπτωση του ασφαλτοστρωμένου δρόμου η επίχωση των ορυγμάτων θα γίνει με χρήση κοκκώδους υλικού μέχρι κατάλληλου βάθους από την τελική επιφάνεια διαμόρφωσης των οδών (θα αφήνεται περιθώριο 10cm για την αποκατάσταση του δρόμου).

Το τυπικό σκάμμα απεικονίζεται στα αντίστοιχα σχέδια τυπικών διατομών της παρούσας.

### 6.3 Τύποι αγωγών

Το υπό μελέτη δίκτυο λειτουργεί στο σύνολό του υπό πίεση. Ως υλικό όλων των αγωγών επιλέγεται το πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) 3<sup>ης</sup> Γενιάς. Τα πλεονεκτήματα των αγωγών από HDPE σε σχέση με τους αγωγούς από όλα τα συμβατικά υλικά είναι το μικρό βάρος και η ευκαμψία τους, η αντοχή τους σε εδαφικές μετακινήσεις, κρούση και χημική διάβρωση, ο μικρότερος συντελεστής τριβής, η άριστη συμπεριφορά από πλευράς υγιεινής, αλλά και η ευκολία εγκατάστασης και συντήρησής τους.

Το προτεινόμενο δίκτυο περιλαμβάνει αγωγούς από 3<sup>ης</sup> γενιάς HDPE CE 100, MRS 10 ονομαστικής διαμέτρου DN225/ PN25 Atm και DN225/ PN20 Atm. Οι αγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι κατάλληλοι ώστε να αντέξουν τις αναμενόμενες πιέσεις και μάλιστα με περιθώριο ασφαλείας.

Οι συνδέσεις των σωλήνων HDPE θα γίνουν με κατάλληλα εξαρτήματα, τα οποία θα εξασφαλίζουν ταυτόχρονη στεγανή σύνδεση, ενώ όπου είναι απαραίτητο θα χρησιμοποιηθούν αγκυρωτικοί σύνδεσμοι, προς αποφυγή φαινομένων ολίσθησης και ερπυσμού, που μπορεί να οδηγήσουν στην αποσύνδεση αυτών.

### 6.4 Ειδικά Τεμάχια

#### Δικλείδες Ελέγχου Ροής

Σε προκαθορισμένες θέσεις (όπως στις διατάξεις εκκένωσης) των αγωγών θα τοποθετηθούν δικλείδες διακοπής, προκειμένου να υπάρχει δυνατότητα απομόνωσης τμημάτων του δικτύου σε περίπτωση βλάβης ή εργασιών συντήρησης, χωρίς να επηρεάζεται η λειτουργία του υπόλοιπου δικτύου.

Δικλείδες διακοπής θα τοποθετηθούν επιπλέον και στους αεροεξαγωγούς.

Οι δικλείδες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι συρτού τύπου με ωτίδες ελαστικής έμφραξης, της αυτής (ή παραπλήσιας) διαμέτρου με την ονομαστική διάμετρο του αγωγού και πίεσης λειτουργίας 25 atm.



### Βαλβίδες εξαερισμού

Σε υψηλά σημεία της χάραξης θα τοποθετηθούν διατάξεις αεροεξαγωγών για λειτουργία 25 atm. Οι αεροεξαγωγοί θα είναι διπλής ενέργειας ούτως ώστε να επιτρέπουν τόσο την εισαγωγή όσο και την εξαγωγή αέρα. Μεταξύ του αεροεξαγωγού και του αγωγού του δικτύου παρεμβάλλεται δικλείδα διακοπής. Η όλη διάταξη του αεροεξαγωγού τοποθετείται μέσα σε επισκέψιμο φρεάτιο.

### Εκκενωτές

Για το περιοδικό ξέπλυμα αγωγών του δικτύου, καθώς και για την εκτέλεση εργασιών συντήρησης, θα κατασκευασθούν διατάξεις εκκένωσης στα χαμηλότερα σημεία του δικτύου. Οι εκκενωτές θα αποτελούνται από τεμάχιο εκκένωσης με δικλείδα εντός φρεατίου από οπλισμένο σκυρόδεμα και τα νερά θα οδηγούνται με προέκταση πλαστικού σωλήνα σε παρακείμενο αποδέκτη.

### Βαλβίδες αντεπιστροφής

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής εγκαθίστανται στο δίκτυο για την αποτροπή της αναστροφής της ροής. Μία βαλβίδα αντεπιστροφής είναι βασικά μια βαλβίδα μονής κατεύθυνσης στην οποία το ρευστό μπορεί να κινείται στην μία κατεύθυνση, αλλά αν η ροή αναστραφεί η βαλβίδα θα κλείσει για να προστατεύσει τον αγωγό, άλλες δικλείδες, αντλίες κτλ. Οι βαλβίδες αντεπιστροφής που θα τοποθετηθούν θα είναι για λειτουργία 25 Atm.

## **6.5 Φρεάτια επίσκεψης ειδικών τεμαχίων**

Τα φρεάτια επίσκεψης θα κατασκευασθούν από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C25/20 με σιδηροοπλισμό S500. Οι εσωτερικές τους επιφάνειες θα καλυφθούν με τσιμεντοκονία. Θα φέρουν ανθρωποθυρίδα και βαθμίδες καθόδου στο φρεάτιο. Το κάλυμμα του φρεατίου θα είναι αρθρωτό, από ελατό χυτοσίδηρο.

## 7 Υδραυλικοί υπολογισμοί

### 7.1 Μέθοδος και βασικές παραδοχές υπολογισμού αγωγών υπό πίεση

Οι υπολογισμοί των δικτύων γίνονται επανειλημμένα με συνεχείς αλλαγές διαμέτρων των διαφόρων σωλήνων και έλεγχο των αποτελεσμάτων. Σκοπός των επαναλήψεων είναι να επιτευχθούν οι ελάχιστες απαιτήσεις των πιέσεων με τις μικρότερες δυνατές διαμέτρους και τις ταχύτητες ροής εντός των επιτρεπομένων ορίων.

Στην παρούσα μελέτη ο υδραυλικός υπολογισμός των αγωγών του εξωτερικού δικτύου έγινε με τη βοήθεια της εφαρμογής «Δίκτυα Ύδρευσης» του προγράμματος υδραυλικών επιλύσεων Technologismiki Works 2018.

Με βάση τις απαιτήσεις του προγράμματος, το δίκτυο αναλύεται σε τμήματα αγωγών συνδεδεμένα μεταξύ τους με κόμβους. Κόμβος τοποθετείται σε κάθε σημείο αλλαγής κατεύθυνσης ή και κλίσης του αγωγού. Οι κόμβοι του δικτύου συμπίπτουν με τα σημεία των μηκοτομών. Καταχωρούνται τα στοιχεία της αντλίας της γεώτρησης (παροχή – μανομετρικό) και το βάθος άντλησης και το πρόγραμμα υπολογίζει ταχύτητες, πιέσεις, απώλειες σε όλο το δίκτυο.

Δύο από τις βασικότερες εξισώσεις της μηχανικής ρευστών είναι αυτή της διατήρησης της μάζας ή εξίσωση της συνέχειας και της διατήρησης της ενέργειας. Η διατύπωση των εξισώσεων αυτών έχει ως εξής:

- **Αρχή της συνέχειας**

Το άθροισμα σε οποιονδήποτε κόμβο ενός δικτύου συμβαλλουσών παροχών ισούται με μηδέν ή το άθροισμα των εισερχόμενων σε έναν κόμβο παροχών ισούται με το άθροισμα των εξερχόμενων του κόμβου παροχών. Η εξίσωση διατυπώνεται ως εξής:

$$\sum Q_{in} \Delta t = \sum Q_{out} \Delta t \quad (1)$$

όπου  $Q_{in}$  η παροχή εισόδου στον κόμβο και  $Q_{out}$  η παροχή εξόδου από αυτόν.

- **Αρχή διατήρησης της ενέργειας**

Σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της ενέργειας σε ένα σύστημα αγωγών το άθροισμα των απωλειών πρέπει να ισούται με μηδέν ή σε κάθε κόμβο η στάθμη της γραμμής ενέργεια πρέπει να είναι η ίδια πριν και μετά τον κόμβο. Η εξίσωση διατυπώνεται ως εξής:

$$\frac{p_i}{\rho g} + \frac{v_i^2}{2g} + z_i = \frac{p_{i+1}}{\rho g} + \frac{v_{i+1}^2}{2g} + z_{i+1} + h_f \quad (2)$$

όπου:

$p$ , είναι η πίεση,

$v$ , η ταχύτητα του νερού,

$\rho$ , η πυκνότητα του νερού,

$z$ , το αντίστοιχο υψόμετρο

$g$ , η επιτάχυνση της βαρύτητας,

$h_f$ , απώλειες λόγω τριβής μεταξύ ρευστού και τοιχωμάτων του αγωγού.

Η επίλυση του δικτύου βασίζεται στην αριθμητική εξεύρεση λύσης ενός συστήματος που προκύπτει από την εφαρμογή των εξισώσεων συνέχειας στους κόμβους και των εξισώσεων ενέργειας κατά μήκος των κλειστών βρόχων.

Όλοι οι αγωγοί πίεσης που απαιτούνται για το υπό μελέτη εξωτερικό δίκτυο διαστασιολογούνται με τους τύπους υπολογισμού των γραμμικών απωλειών ενέργειας σε αγωγούς πίεσης κατά Darcy - Weisbach:

$$h_f = f \frac{LV_m^2}{D2g}$$

όπου:

$L$ : το μήκος του δικτύου (m)

$V_m$ : η μέση ταχύτητα ροής του αγωγού πίεσης (m/sec)

$D$ : η εσωτερική διάμετρος του αγωγού πίεσης (m)

$g$ : η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με 9.81 m/sec<sup>2</sup>

$f$ : ο συντελεστής τριβής του αγωγού πίεσης

Η μέση ταχύτητα  $V_m$  υπολογίζεται από τη σχέση:

$$V_m = \frac{Q}{A}$$

όπου:

$Q$ : η παροχή του αγωγού (m<sup>3</sup>/sec)

$A$ : το εμβαδόν διατομής του αγωγού (m<sup>2</sup>) που είναι

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

Στην παραπάνω σχέση των Darcy - Weisbach ο συντελεστής  $f$  υπολογίζεται με βάση την εξίσωση κατά Colebrook - White (παγκόσμια εξίσωση για σωλήνες του εμπορίου):

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left( \frac{k_s / D}{3.71} + \frac{2.51}{\text{Re} \sqrt{f}} \right)$$

όπου:

$f$ : ο συντελεστής τριβής του αγωγού πίεσης

$D$ : η εσωτερική διάμετρος του αγωγού πίεσης (m)

$k_s$ : η απόλυτη τραχύτητα των τοιχωμάτων του αγωγού (m)

$\text{Re}$ : ο αριθμός Reynolds

Στην παρούσα μελέτη λήφθηκε η εξής απόλυτη τραχύτητα:

- για HDPE 3ης γενιάς:  $k_s=0,15\text{mm}''$

Ο αριθμός Reynolds υπολογίζεται με βάση την σχέση:

$$\text{Re} = \frac{V_m D}{\nu}$$

όπου  $\nu$ : το κινηματικό ιξώδες του νερού που στην θερμοκρασία των 20° C λαμβάνεται ίσο με  $1.0105 \times 10^{-6}$  (m<sup>2</sup>/sec)

Στο δίκτυο δημιουργούνται και οι τοπικές απώλειες πιεζομετρικού φορτίου ( $\Delta h_k$ ). Οι απώλειες αυτές παρουσιάζονται στις θέσεις παρεμβολής των εξαρτημάτων έλεγχου ροής του αγωγού (π.χ. δικλείδες, αερεξαγωγούς κλπ), στην είσοδο και έξοδο του νερού από έναν αγωγό ή μία δεξαμενή, σε απότομη στένωση ή διεύρυνση διατομής του αγωγού, σε αλλαγή κατεύθυνσης του νερού και διακλαδώσεις.

Στην παρούσα μελέτη οι τοπικές απώλειες λαμβάνονται ως το 10% των απωλειών τριβής, δηλαδή:

$$\Delta h_k = 10\% h_f$$

Ο υπολογισμός των τελικών απωλειών του δικτύου δίνεται τελικά από τη σχέση:

$$h_t = h_f + \Delta h_k$$

Το υπό μελέτη δίκτυο θα σχεδιαστεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τους περιορισμούς που επιβάλλουν τα χαρακτηριστικά της γεώτρησης της περιοχής Πρωτάτου.

Όπως προέκυψε από τη δοκιμαστική άντληση, η παροχή της γεώτρησης θα ληφθεί ίση με:

$$Q = 70 \text{ m}^3/\text{h}$$

Το απαιτούμενο μανομετρικό ύψος της αντλίας της γεώτρησης υπολογίζεται σε επόμενη παράγραφο.

## 7.2 Εκτίμηση γραμμικών απωλειών στο δίκτυο

Επιλέγονται οι εξής αγωγοί:

- Αγωγός HDPE 3<sup>ης</sup> γενιάς, ον. διαμέτρου DN 225, ον. πίεσης 25 Atm, σε μήκος 4.015,216 m, από τη γεώτρηση (κόμβος N1) έως τον κόμβο N80 του δικτύου
- Αγωγός HDPE 3<sup>ης</sup> γενιάς, ον. διαμέτρου DN 225, ον. πίεσης 20 Atm, σε μήκος 4.855,97 m, από τον κόμβο N80 έως την υπέργεια δεξαμενή του Υδραγωγείου Σαπών (κόμβος N246)

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται τα αποτελέσματα των υδραυλικών υπολογισμών για τις απώλειες ενέργειας στο δίκτυο και για τους δύο τύπους αγωγού, τα οποία προέκυψαν με εφαρμογή των εξισώσεων που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο:

| ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ                              | ΜΟΝΑΔΕΣ             | ΑΓΩΓΟΣ ΠΙΕΣΗΣ<br><b>Φ225/25 Atm</b> | ΑΓΩΓΟΣ ΠΙΕΣΗΣ<br><b>Φ225/20 Atm</b> |
|---|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ΘΕΣΗ                                    |                     |                                     |                                     |
| ΠΑΡΟΧΗ Q                                | m <sup>3</sup> /h   | 70                                  | 70                                  |
|   | m <sup>3</sup> /sec | 0.01944                             | 0.01944                             |
| ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ DN                 | mm                  | 225                                 | 225                                 |
| ΥΛΙΚΟ ΑΓΩΓΟΥ                            |                     | HDPE<br>25 Atm                      | HDPE<br>20 Atm                      |
| ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D                   | m                   | 0.1634                              | 0.1730                              |
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΑΧΥΤΗΤΑΣ k <sub>s</sub>   | m                   | 0.00015                             | 0.00015                             |
| ΤΑΧΥΤΗΤΑ V                              | m/sec               | 0.93                                | 0.83                                |
| ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΟ ΙΞΩΔΕΣ ΝΕΡΟΥ ν               | m <sup>2</sup> /sec | 1.0105E-06                          | 1.0105E-06                          |
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΙΒΩΝ f                    |                     | 0.02111                             | 0.021011                            |
| ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS Re                     |                     | 150012.547                          | 141688.200                          |
| ΜΗΚΟΣ L                                 | m                   | 4015.216                            | 4855.97                             |
|   |                     |                                     |                                     |
| ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ h <sub>f</sub>       | m                   | 22.778                              | 20.567                              |
| ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ Δh <sub>κ</sub>        | m                   | 2.278                               | 2.057                               |
| <b>ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ h<sub>t</sub></b> | m                   | <b>25.056</b>                       | <b>22.624</b>                       |

### 7.3 Απαιτούμενο μανομετρικό ύψος αντλίας

Για να υπολογίσουμε το μανομετρικό ύψος  $H_{μαν}$  της αντλίας υπολογίζουμε πρώτα το γεωμετρικό ύψος σαν διαφορά της στάθμης του δυσμενέστερου σημείου του ωθητικού αγωγού και της ανώτατης στάθμης αντήσεως. Το μανομετρικό ύψος υπολογίζεται σαν άθροισμα του γεωμετρικού ύψους  $H_{στ}$  και των απωλειών πίεσεως  $h_t$  και βέβαια με κάποιο περιθώριο ασφαλείας.

Με βάση τη μηκοτομή το υψόμετρο εδάφους στην υπέργεια δεξαμενή του Υδραγωγείου είναι 156.53 m. Το υψόμετρο εδάφους στη γεώτρηση είναι 29.85 m. Για τη στάθμη ηρεμίας εντός της γεώτρησης λαμβάνεται βάθος 70 m.

Λαμβάνεται το άθροισμα των απωλειών πίεσεως του αγωγού, όπως υπολογίστηκαν παραπάνω.

Επομένως, για τον υπολογισμό του μανομετρικού ύψους αντλίας  $H_{\mu\alpha\nu}$  είναι:

$$H_{\mu\alpha\nu} = H_{\sigma\tau} + h_t$$

$$H_{\sigma\tau} = (156.53 - 29.85) + 70 = 196.68 \text{ m}$$

$$h_t = 25.06 + 22.62 = 47.68 \text{ m}$$

άρα

$$H_{\mu\alpha\nu} = 196.68 + 47.68 = 244.36 \text{ m}$$

Με βάση τους παραπάνω υπολογισμούς εκλέγεται μανομετρικό αντλίας:

$$H_{\mu\alpha\nu} = 250 \text{ m}$$

## 7.4 Υδραυλικό πλήγμα

### Γενικά

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

Οι απρόβλεπτες συνθήκες ροής του νερού που επικρατούν στους αγωγούς πίεσεως από τις συνθήκες λειτουργίας του δικτύου, όπως π.χ. το απότομο κλείσιμο μιας δικλείδας, η διακοπή της αντλίας από πτώση της τάσεως του ηλεκτρικού ρεύματος ή άλλα απρόβλεπτα γεγονότα όπως το σπάσιμο ενός σωλήνα δημιουργούν στους καταθλιπτικούς αγωγούς φαινόμενα υπερπίεσης ή υποπίεσης που πολλές φορές είναι δυσανάλογα μεγάλες, ξεπερνούν την αντοχή του δικτύου και δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στην εγκατάσταση.

Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να προσδιορίζεται η τιμή της υπερπίεσης ώστε αυτή να βρίσκεται μέσα στα όρια αντοχής του αγωγού.

## Υπολογισμοί υδραυλικού πλήγματος

### Χαρακτηριστικός Χρόνος Μετάδοσης του Κύματος

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

όπου:  $t_c$  = ο χαρακτηριστικός χρόνος μετάδοσης του κύματος [s]

$L$  = το μήκος του αγωγού [m]

$a$  = η ταχύτητα μετάδοσης του πλήγματος [m/s]

### Ταχύτητα Μετάδοσης του Πλήγματος

$$a = \sqrt{\frac{\frac{\varepsilon g}{\gamma}}{1 + \frac{\varepsilon D}{E e} c}}$$

όπου:

$a$  = η ταχύτητα μετάδοσης του πλήγματος [m/s]

$\varepsilon$  = το μέτρο ελαστικότητας του ρευστού [N/m<sup>2</sup>]

$E$  = το μέτρο ελαστικότητας του αγωγού [N/m<sup>2</sup>]

$D$  = η εσωτερική διάμετρος του αγωγού [m]

$e$  = το πάχος τοιχώματος του αγωγού [m]

$\gamma$  = το ειδικό βάρος του ρευστού [N/m<sup>3</sup>]

$g$  = η επιτάχυνση της βαρύτητας [9.81 m/s<sup>2</sup>]

$c$  = συντελεστής εξαρτώμενος από τη στήριξη του αγωγού [-]

Ο συντελεστής  $c$  συγκεκριμένα είναι:

$c = 1 - 0.5\nu_p$ , για αγωγό πακτωμένο μόνο στο ένα άκρο,

$c = 1 - \nu_p^2$ , για αγωγό πακτωμένο σε όλο το μήκος του,

$c = 1$ , για αγωγό με διαστολικά σε όλο το μήκος του

όπου:  $\nu_p$  = ο λόγος του Poisson υλικού αγωγού

Για υλικό πολυαιθυλένιο ο λόγος του Poisson είναι 0.46.



Το μέτρο ελαστικότητας διαφόρων υλικών, παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα :

| ΥΛΙΚΟ          | ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ |          |
|----------------|---------------------|----------|
|                | E (Kp/m2)           | E(N/m2)  |
| <b>ΧΑΛΥΒΑΣ</b> | 2,10E+10            | 2,06E+11 |
| <b>DI</b>      | 1,73E+10            | 1,70E+11 |
| <b>A.C.</b>    | 2,50E+09            | 2,45E+10 |
| <b>PVC</b>     | 3,00E+08            | 2,94E+09 |
| <b>HDPE</b>    | 8,00E+07            | 7,85E+08 |
| <b>NEPO</b>    | 2,11E+08            | 2,07E+09 |

#### Μέγιστη Μεταβολή Πίεσης ΔH<sub>sp</sub> (Υδραυλικό Πλήγμα)

Αν  $t_s$  είναι ο χρόνος της απότομης μεταβολής της ροής (εκτίμηση) και  $t_c$  ο χαρακτηριστικός χρόνος μετάδοσης του κύματος, τότε η μέγιστη μεταβολή πίεσης ΔH<sub>sp</sub> υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{- Αν } t_c \geq t_s \text{ τότε } \Delta H_{sp} = \frac{\alpha \Delta V}{g}$$

όπου:  $\alpha$  = η ταχύτητα μετάδοσης του πλήγματος [m/s]

$\Delta V$  = η ταχύτητα ρευστού λόγω απότομης μεταβολής των συνθηκών [m/s]

$g$  = η επιτάχυνση της βαρύτητας [9.81 m/s<sup>2</sup>]

$$\text{- Αν } t_c < t_s \text{ τότε } \Delta H_{sp} = \frac{2L \Delta V}{g t_s}$$

#### Μέγιστη Πίεση Δικτύου

Η μέγιστη πίεση (υπερπίεση) λόγω κανονικής λειτουργίας και εμφάνισης πλήγματος είναι:

$$\Delta H_{max} = \Delta H_{op} + \Delta H_{sp}$$

όπου:  $\Delta H_{max}$  = η μέγιστη πίεση (υπερπίεση ή υποπίεση) [m]

$$\Delta H_{op} = \eta \text{ πίεση λειτουργίας [m]}$$

$$\Delta H_{sp} = \text{το υδραυλικό πλήγμα [m]}$$

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών υδραυλικού πλήγματος σύμφωνα με τα προαναφερόμενα, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

|  | <b>ΑΓΩΓΟΣ D225/25</b>                   | <b>ΑΓΩΓΟΣ D225/20</b>                   |
|--|---|---|
| Μέτρο ελαστικότητας νερού, $\epsilon$ ( $\text{N/m}^2$ ) | $2.1 \cdot 10^9$                        | $2.1 \cdot 10^9$                        |
| Μέτρο ελαστικότητας αγωγού HDPE, $E$ ( $\text{N/m}^2$ )  | $8 \cdot 10^8$                          | $8 \cdot 10^8$                          |
| Εσωτερική διάμετρος αγωγού, $D$ (m)                      | 0.163                                   | 0.173                                   |
| Πάχος τοιχώματος αγωγού, $e$ (m)                         | 0.031                                   | 0.026                                   |
| Λόγος του Poisson υλικού αγωγού, $\nu_p$                 | 0.46                                    | 0.46                                    |
| Συντελεστής εξαρτώμενος από τη στήριξη του αγωγού, $c$   | 0.7884                                  | 0.7884                                  |
| Ταχύτητα μετάδοσης του πλήγματος, $\alpha$ (m/s)         | 420.78                                  | 333.62                                  |
| Χρόνος απότομης μεταβολής της ροής, $t_s$ (s)            | 2                                       | 2                                       |
| Χαρακτηριστικός χρόνος μετάδοσης του κύματος, $t_c$ (s)  | 19.11                                   | 29.08                                   |
| Μήκος αγωγού, $L$ (m)                                    | 4015.216                                | 4855.97                                 |
| Ταχύτητα ρευστού, $\Delta V$ (m/s)                       | 0.93                                    | 0.83                                    |
| Επιτάχυνση της βαρύτητας, $g$ ( $\text{m/s}^2$ )         | 9.81                                    | 9.81                                    |
| <b>Υδραυλικό πλήγμα, <math>\Delta H_{sp}</math> (m)</b>  | <b>39.79</b>                            | <b>28.15</b>                            |
| <b>Πίεση λειτουργίας, <math>\Delta H_{op}</math> (m)</b> | 180.66                                  | 137.73                                  |
| <b>Μέγιστη πίεση, <math>\Delta H_{max}</math></b>        | <b>220.45 (m)</b><br><b>21.34 (Atm)</b> | <b>165.88 (m)</b><br><b>16.05 (Atm)</b> |
| <b>Ελάχιστη πίεση, <math>\Delta H_{min}</math></b>       | <b>140.87 (m)</b><br><b>13.63 (Atm)</b> | <b>109.58 (m)</b><br><b>10.61 (Atm)</b> |

Οι τιμές της υπερπίεσης λόγω του υδραυλικού πλήγματος που προκύπτουν, βρίσκονται εντός των ορίων αντοχής των αγωγών.

## 7.5 Επιτρεπόμενες ταχύτητες

Οι ταχύτητες του νερού στους σωλήνες του δικτύου ύδρευσης πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ ενός κατώτατου και ενός ανώτατου ορίου. Το κατώτατο όριο της ταχύτητας είναι απαραίτητο για να αποφεύγονται οι αποθέσεις φερτών υλών. Η ταχύτητα δεν πρέπει να υπερβαίνει κάποιο ανώτατο όριο, διότι τότε υπάρχει κίνδυνος διάβρωσης των τοιχωμάτων του αγωγού, αλλά και ανάπτυξης μεγάλων πιέσεων από μη μόνιμα φαινόμενα (υδραυλικό πλήγμα).

Για τους λόγους αυτούς συνιστάται η ταχύτητα να κυμαίνεται από 0,5 – 1,5 m/s.

## 8 Περιγραφή δικτύου - Συμπεράσματα

Το προτεινόμενο δίκτυο εκκινεί από τη δεξαμενή στην περιοχή Πρωτάτου, όπου το υψόμετρο εδάφους είναι +29.85 m. Καταλήγει στην υπέργεια δεξαμενή του Υδραγωγείου Σαπών, η οποία βρίσκεται σε υψόμετρο +156.53 m. Το συνολικό μήκος του δικτύου ανέρχεται στα 8870.20 m, εκ των οποίων:

- τα 4015.216 m είναι αγωγοί πολυαιθυλενίου (HDPE) 3<sup>ης</sup> γενιάς ονομαστικής διαμέτρου DN 225 mm και ονομαστικής πίεσης PN 25 Atm (κόμβοι N1-N80)
  - τα 4855.97 m είναι αγωγοί πολυαιθυλενίου (HDPE) 3<sup>ης</sup> γενιάς ονομαστικής διαμέτρου DN 225 mm και ονομαστικής πίεσης PN 20 Atm (κόμβοι N80-N246).
- Από την ανάπτυξη του δικτύου προκύπτει η ανάγκη τοποθέτησης ειδικών τεμαχίων τα οποία θα περιλαμβάνουν:
    - 3 βαλβίδες εξαερισμού στους κόμβους N115, N154 και N209. Οι αεροεξαγωγοί θα είναι διαμέτρου DN 50 mm και ονομαστικής πίεσης PN 25 Atm. Η διάταξη του κάθε αεροεξαγωγού θα περιλαμβάνει και μια δεικλείδα ανάλογης διαμέτρου DN 50 mm.
    - 2 διατάξεις εκκένωσης στους κόμβους N1 και N96. Πριν από κάθε εκκενωτή θα τοποθετηθεί εντός φρεατίου δικλείδα διακοπής παραπλήσιας διαμέτρου με αυτή του αντίστοιχου αγωγού. Επιπλέον σε κάθε διάταξη εκκένωσης θα τοποθετηθεί και δικλείδα πριν από την προέκταση του

σωλήνα εκκένωσης, ο οποίος θα είναι HDPE διαμέτρου DN 90 mm/25 Atm. Οι δικλείδες θα είναι ανάλογης ονομαστικής πίεσης 25 Atm.

- 2 βαλβίδες αντεπιστροφής στους κόμβους N1 και N96, οι οποίες θα είναι παραπλήσιας διαμέτρου με αυτή του αγωγού και ονομαστικής πίεσης PN 25 Atm.
- 1 δικλείδα διακοπής της ροής στον κόμβο N173, ώστε να υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης του δικτύου σε υφιστάμενη γεώτρηση

Από την μελέτη του προτεινόμενου δικτύου προκύπτουν συμπερασματικά τα παρακάτω :

- 1) Οι διατομές των αγωγών που επιλέχθηκαν εξασφαλίζουν ταχύτητες ροής εντός των επιτρεπόμενων ορίων, καθώς και μικρές σχετικά γραμμικές απώλειες σε όλο το δίκτυο.
- 2) Οι παρειές των σκαμμάτων για την τοποθέτηση των αγωγών θα είναι κατακόρυφες, χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις σε αντιστήριξη, αφού τα βάθη εκσκαφών στο μεγαλύτερο μέρος του δικτύου θα είναι μικρά ( έως 1,20 m) και οι εδαφολογικές συνθήκες στην περιοχή το επιτρέπουν. Εξάιρεση αποτελούν κάποια μικρά τμήματα του δικτύου, όπου απαιτείται αντιστήριξη με μεταλλικά πετάσματα.

**Σάπες, Ιανουάριος 2022**

**Ο Συντάξας**

**Υδραυλικοί υπολογισμοί  
από Technologismiki Works 2018**

## Στοιχεία μελέτης

### Αγωγοί

| Όνομασία | Κόμβος αρχής | Κόμβος τέλους | Μήκος (m) | Προδιαγραφή αγωγού |
|----------|--------------|---------------|-----------|--------------------|
| P2       | N1           | N2            | 79.929    | D225/25            |
| P3       | N2           | N3            | 49.597    | D225/25            |
| P4       | N3           | N4            | 29.987    | D225/25            |
| P5       | N4           | N5            | 82.297    | D225/25            |
| P6       | N5           | N6            | 42.523    | D225/25            |
| P7       | N6           | N7            | 22.609    | D225/25            |
| P8       | N7           | N8            | 59.467    | D225/25            |
| P9       | N8           | N9            | 83.913    | D225/25            |
| P10      | N9           | N10           | 91.988    | D225/25            |
| P11      | N10          | N11           | 64.972    | D225/25            |
| P12      | N11          | N12           | 20.143    | D225/25            |
| P13      | N12          | N13           | 8.262     | D225/25            |
| P14      | N13          | N14           | 25.793    | D225/25            |
| P15      | N14          | N15           | 51.815    | D225/25            |
| P16      | N15          | N16           | 50.834    | D225/25            |
| P17      | N16          | N17           | 32.510    | D225/25            |
| P18      | N17          | N18           | 12.747    | D225/25            |
| P19      | N18          | N19           | 66.637    | D225/25            |
| P20      | N19          | N20           | 48.457    | D225/25            |
| P21      | N20          | N21           | 53.006    | D225/25            |
| P22      | N21          | N22           | 18.237    | D225/25            |
| P23      | N22          | N23           | 36.537    | D225/25            |
| P24      | N23          | N24           | 72.823    | D225/25            |
| P25      | N24          | N25           | 116.426   | D225/25            |
| P26      | N25          | N26           | 20.169    | D225/25            |
| P27      | N26          | N27           | 29.347    | D225/25            |
| P28      | N27          | N28           | 34.316    | D225/25            |
| P29      | N28          | N29           | 24.950    | D225/25            |
| P30      | N29          | N30           | 42.655    | D225/25            |

| Όνομασία | Κόμβος αρχής | Κόμβος τέλους | Μήκος (m) | Προδιαγραφή αγωγού |
|----------|--------------|---------------|-----------|--------------------|
| P31      | N30          | N31           | 31.946    | D225/25            |
| P32      | N31          | N32           | 56.436    | D225/25            |
| P33      | N32          | N33           | 23.421    | D225/25            |
| P34      | N33          | N34           | 20.313    | D225/25            |
| P35      | N34          | N35           | 56.752    | D225/25            |
| P36      | N35          | N36           | 66.439    | D225/25            |
| P37      | N36          | N37           | 25.988    | D225/25            |
| P38      | N37          | N38           | 11.084    | D225/25            |
| P39      | N38          | N39           | 51.874    | D225/25            |
| P40      | N39          | N40           | 50.418    | D225/25            |
| P41      | N40          | N41           | 56.319    | D225/25            |
| P42      | N41          | N42           | 26.074    | D225/25            |
| P43      | N42          | N43           | 26.626    | D225/25            |
| P44      | N43          | N44           | 53.854    | D225/25            |
| P45      | N44          | N45           | 64.427    | D225/25            |
| P46      | N45          | N46           | 57.523    | D225/25            |
| P47      | N46          | N47           | 55.026    | D225/25            |
| P48      | N47          | N48           | 95.650    | D225/25            |
| P49      | N48          | N49           | 75.955    | D225/25            |
| P50      | N49          | N50           | 96.485    | D225/25            |
| P51      | N50          | N51           | 92.318    | D225/25            |
| P52      | N51          | N52           | 91.841    | D225/25            |
| P53      | N52          | N53           | 36.053    | D225/25            |
| P54      | N53          | N54           | 27.308    | D225/25            |
| P55      | N54          | N55           | 61.270    | D225/25            |
| P56      | N55          | N56           | 46.529    | D225/25            |
| P57      | N56          | N57           | 43.138    | D225/25            |
| P58      | N57          | N58           | 50.589    | D225/25            |
| P59      | N58          | N59           | 39.065    | D225/25            |
| P60      | N59          | N60           | 44.457    | D225/25            |
| P61      | N60          | N61           | 66.349    | D225/25            |
| P62      | N61          | N62           | 54.243    | D225/25            |
| P63      | N62          | N63           | 52.564    | D225/25            |
| P64      | N63          | N64           | 55.263    | D225/25            |
| P65      | N64          | N65           | 62.062    | D225/25            |
| P66      | N65          | N66           | 55.909    | D225/25            |
| P67      | N66          | N67           | 74.629    | D225/25            |

| Όνομασία | Κόμβος αρχής | Κόμβος τέλους | Μήκος (m) | Προδιαγραφή αγωγού |
|----------|--------------|---------------|-----------|--------------------|
| P68      | N67          | N68           | 47.945    | D225/25            |
| P69      | N68          | N69           | 10.598    | D225/25            |
| P70      | N69          | N70           | 25.186    | D225/25            |
| P71      | N70          | N71           | 33.233    | D225/25            |
| P72      | N71          | N72           | 56.079    | D225/25            |
| P73      | N72          | N73           | 86.884    | D225/25            |
| P74      | N73          | N74           | 62.087    | D225/25            |
| P75      | N74          | N75           | 47.328    | D225/25            |
| P76      | N75          | N76           | 70.742    | D225/25            |
| P77      | N76          | N77           | 59.781    | D225/25            |
| P78      | N77          | N78           | 58.533    | D225/25            |
| P79      | N78          | N79           | 65.899    | D225/25            |
| P80      | N79          | N80           | 61.776    | D225/25            |
| P81      | N80          | N81           | 43.407    | D225/20            |
| P82      | N81          | N82           | 64.852    | D225/20            |
| P83      | N82          | N83           | 58.925    | D225/20            |
| P84      | N83          | N84           | 61.263    | D225/20            |
| P85      | N84          | N85           | 80.029    | D225/20            |
| P86      | N85          | N86           | 50.542    | D225/20            |
| P87      | N86          | N87           | 48.559    | D225/20            |
| P88      | N87          | N88           | 39.519    | D225/20            |
| P89      | N88          | N89           | 64.852    | D225/20            |
| P90      | N89          | N90           | 55.545    | D225/20            |
| P91      | N90          | N91           | 31.974    | D225/20            |
| P92      | N91          | N92           | 35.910    | D225/20            |
| P93      | N92          | N93           | 54.558    | D225/20            |
| P94      | N93          | N94           | 52.416    | D225/20            |
| P95      | N94          | N95           | 67.995    | D225/20            |
| P96      | N95          | N96           | 85.989    | D225/20            |
| P97      | N96          | N97           | 40.566    | D225/20            |
| P98      | N97          | N98           | 20.134    | D225/20            |
| P99      | N98          | N99           | 66.741    | D225/20            |
| P100     | N99          | N100          | 61.363    | D225/20            |
| P101     | N100         | N101          | 9.260     | D225/20            |
| P102     | N101         | N102          | 52.179    | D225/20            |
| P103     | N102         | N103          | 61.209    | D225/20            |
| P104     | N103         | N104          | 46.926    | D225/20            |



| Όνομασία | Κόμβος αρχής | Κόμβος τέλους | Μήκος (m) | Προδιαγραφή αγωγού |
|----------|--------------|---------------|-----------|--------------------|
| P105     | N104         | N105          | 75.506    | D225/20            |
| P106     | N105         | N106          | 54.717    | D225/20            |
| P107     | N106         | N107          | 38.549    | D225/20            |
| P108     | N107         | N108          | 32.220    | D225/20            |
| P109     | N108         | N109          | 50.749    | D225/20            |
| P110     | N109         | N110          | 40.441    | D225/20            |
| P111     | N110         | N111          | 61.821    | D225/20            |
| P112     | N111         | N112          | 7.493     | D225/20            |
| P113     | N112         | N113          | 28.570    | D225/20            |
| P114     | N113         | N114          | 34.810    | D225/20            |
| P115     | N114         | N115          | 39.083    | D225/20            |
| P116     | N115         | N116          | 42.322    | D225/20            |
| P117     | N116         | N117          | 50.301    | D225/20            |
| P118     | N117         | N118          | 20.746    | D225/20            |
| P119     | N118         | N119          | 27.762    | D225/20            |
| P120     | N119         | N120          | 22.807    | D225/20            |
| P121     | N120         | N121          | 41.731    | D225/20            |
| P122     | N121         | N122          | 38.558    | D225/20            |
| P123     | N122         | N123          | 37.419    | D225/20            |
| P124     | N123         | N124          | 32.332    | D225/20            |
| P125     | N124         | N125          | 31.581    | D225/20            |
| P126     | N125         | N126          | 46.402    | D225/20            |
| P127     | N126         | N127          | 31.504    | D225/20            |
| P128     | N127         | N128          | 49.677    | D225/20            |
| P129     | N128         | N129          | 44.833    | D225/20            |
| P130     | N129         | N130          | 36.927    | D225/20            |
| P131     | N130         | N131          | 34.139    | D225/20            |
| P132     | N131         | N132          | 58.588    | D225/20            |
| P133     | N132         | N133          | 28.670    | D225/20            |
| P134     | N133         | N134          | 32.962    | D225/20            |
| P135     | N134         | N135          | 35.188    | D225/20            |
| P136     | N135         | N136          | 41.354    | D225/20            |
| P137     | N136         | N137          | 28.223    | D225/20            |
| P138     | N137         | N138          | 38.628    | D225/20            |
| P139     | N138         | N139          | 27.336    | D225/20            |
| P140     | N139         | N140          | 25.788    | D225/20            |
| P141     | N140         | N141          | 21.565    | D225/20            |

| Όνομασία | Κόμβος αρχής | Κόμβος τέλους | Μήκος (m) | Προδιαγραφή αγωγού |
|----------|--------------|---------------|-----------|--------------------|
| P142     | N141         | N142          | 19.004    | D225/20            |
| P143     | N142         | N143          | 19.571    | D225/20            |
| P144     | N143         | N144          | 11.376    | D225/20            |
| P145     | N144         | N145          | 1.830     | D225/20            |
| P146     | N145         | N146          | 2.227     | D225/20            |
| P147     | N146         | N147          | 2.680     | D225/20            |
| P148     | N147         | N148          | 4.188     | D225/20            |
| P149     | N148         | N149          | 10.872    | D225/20            |
| P150     | N149         | N150          | 12.064    | D225/20            |
| P151     | N150         | N151          | 10.227    | D225/20            |
| P152     | N151         | N152          | 12.133    | D225/20            |
| P153     | N152         | N153          | 9.142     | D225/20            |
| P154     | N153         | N154          | 8.337     | D225/20            |
| P155     | N154         | N155          | 10.275    | D225/20            |
| P156     | N155         | N156          | 12.599    | D225/20            |
| P157     | N156         | N157          | 12.030    | D225/20            |
| P158     | N157         | N158          | 15.466    | D225/20            |
| P159     | N158         | N159          | 5.832     | D225/20            |
| P160     | N159         | N160          | 9.006     | D225/20            |
| P161     | N160         | N161          | 18.918    | D225/20            |
| P162     | N161         | N162          | 25.303    | D225/20            |
| P163     | N162         | N163          | 7.758     | D225/20            |
| P164     | N163         | N164          | 16.325    | D225/20            |
| P165     | N164         | N165          | 15.641    | D225/20            |
| P166     | N165         | N166          | 12.100    | D225/20            |
| P167     | N166         | N167          | 13.197    | D225/20            |
| P168     | N167         | N168          | 11.269    | D225/20            |
| P169     | N168         | N169          | 21.043    | D225/20            |
| P170     | N169         | N170          | 56.519    | D225/20            |
| P171     | N170         | N171          | 59.426    | D225/20            |
| P172     | N171         | N172          | 44.317    | D225/20            |
| P173     | N172         | N173          | 13.027    | D225/20            |
| P174     | N173         | N174          | 28.134    | D225/20            |
| P175     | N174         | N175          | 22.725    | D225/20            |
| P176     | N175         | N176          | 8.830     | D225/20            |
| P177     | N176         | N177          | 12.104    | D225/20            |
| P178     | N177         | N178          | 10.114    | D225/20            |

| Όνομασία | Κόμβος αρχής | Κόμβος τέλους | Μήκος (m) | Προδιαγραφή αγωγού |
|----------|--------------|---------------|-----------|--------------------|
| P179     | N178         | N179          | 9.593     | D225/20            |
| P180     | N179         | N180          | 6.791     | D225/20            |
| P181     | N180         | N181          | 8.078     | D225/20            |
| P182     | N181         | N182          | 16.946    | D225/20            |
| P183     | N182         | N183          | 20.277    | D225/20            |
| P184     | N183         | N184          | 23.421    | D225/20            |
| P185     | N184         | N185          | 6.487     | D225/20            |
| P186     | N185         | N186          | 13.405    | D225/20            |
| P187     | N186         | N187          | 23.711    | D225/20            |
| P188     | N187         | N188          | 27.679    | D225/20            |
| P189     | N188         | N189          | 59.413    | D225/20            |
| P190     | N189         | N190          | 31.614    | D225/20            |
| P191     | N190         | N191          | 33.049    | D225/20            |
| P192     | N191         | N192          | 39.787    | D225/20            |
| P193     | N192         | N193          | 37.770    | D225/20            |
| P194     | N193         | N194          | 35.572    | D225/20            |
| P195     | N194         | N195          | 15.441    | D225/20            |
| P196     | N195         | N196          | 39.145    | D225/20            |
| P197     | N196         | N197          | 38.714    | D225/20            |
| P198     | N197         | N198          | 17.384    | D225/20            |
| P199     | N198         | N199          | 32.490    | D225/20            |
| P200     | N199         | N200          | 51.082    | D225/20            |
| P201     | N200         | N201          | 30.529    | D225/20            |
| P202     | N201         | N202          | 46.063    | D225/20            |
| P203     | N202         | N203          | 44.839    | D225/20            |
| P204     | N203         | N204          | 35.983    | D225/20            |
| P205     | N204         | N205          | 27.122    | D225/20            |
| P206     | N205         | N206          | 32.365    | D225/20            |
| P207     | N206         | N207          | 38.261    | D225/20            |
| P208     | N207         | N208          | 26.358    | D225/20            |
| P209     | N208         | N209          | 30.652    | D225/20            |
| P210     | N209         | N210          | 30.694    | D225/20            |
| P211     | N210         | N211          | 27.556    | D225/20            |
| P212     | N211         | N212          | 26.189    | D225/20            |
| P213     | N212         | N213          | 11.914    | D225/20            |
| P214     | N213         | N214          | 18.158    | D225/20            |
| P215     | N214         | N215          | 23.250    | D225/20            |

| Όνομασία | Κόμβος αρχής | Κόμβος τέλους | Μήκος (m) | Προδιαγραφή αγωγού |
|----------|--------------|---------------|-----------|--------------------|
| P216     | N215         | N216          | 16.459    | D225/20            |
| P217     | N216         | N217          | 16.010    | D225/20            |
| P218     | N217         | N218          | 10.187    | D225/20            |
| P219     | N218         | N219          | 12.451    | D225/20            |
| P220     | N219         | N220          | 22.398    | D225/20            |
| P221     | N220         | N221          | 17.743    | D225/20            |
| P222     | N221         | N222          | 13.831    | D225/20            |
| P223     | N222         | N223          | 21.846    | D225/20            |
| P224     | N223         | N224          | 25.899    | D225/20            |
| P225     | N224         | N225          | 27.153    | D225/20            |
| P226     | N225         | N226          | 22.747    | D225/20            |
| P227     | N226         | N227          | 27.168    | D225/20            |
| P228     | N227         | N228          | 23.951    | D225/20            |
| P229     | N228         | N229          | 15.747    | D225/20            |
| P230     | N229         | N230          | 11.270    | D225/20            |
| P231     | N230         | N231          | 31.559    | D225/20            |
| P232     | N231         | N232          | 37.021    | D225/20            |
| P233     | N232         | N233          | 30.370    | D225/20            |
| P234     | N233         | N234          | 18.771    | D225/20            |
| P235     | N234         | N235          | 21.068    | D225/20            |
| P236     | N235         | N236          | 9.071     | D225/20            |
| P237     | N236         | N237          | 17.691    | D225/20            |
| P238     | N237         | N238          | 21.898    | D225/20            |
| P239     | N238         | N239          | 8.884     | D225/20            |
| P240     | N239         | N240          | 8.337     | D225/20            |
| P241     | N240         | N241          | 14.288    | D225/20            |
| P242     | N241         | N242          | 16.275    | D225/20            |
| P243     | N242         | N243          | 9.322     | D225/20            |
| P244     | N243         | N244          | 13.257    | D225/20            |
| P245     | N244         | N245          | 19.560    | D225/20            |
| P246     | N245         | N246          | 24.951    | D225/20            |

**Αποτελέσματα****1. Κόμβοι**

| #  | Όνομα | Πιεζομετρικό ύψος (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (Atm) | Πραγματική ζήτηση (L/s) |
|----|-------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 1  | N1    | 209.816               | 180.633                 | 17.482                    | 0.00                    |
| 2  | N2    | 209.389               | 179.927                 | 17.414                    | 0.00                    |
| 3  | N3    | 209.123               | 178.784                 | 17.303                    | 0.00                    |
| 4  | N4    | 208.963               | 179.233                 | 17.346                    | 0.00                    |
| 5  | N5    | 208.523               | 178.335                 | 17.259                    | 0.00                    |
| 6  | N6    | 208.296               | 176.511                 | 17.083                    | 0.00                    |
| 7  | N7    | 208.175               | 176.081                 | 17.041                    | 0.00                    |
| 8  | N8    | 207.858               | 175.484                 | 16.984                    | 0.00                    |
| 9  | N9    | 207.409               | 174.827                 | 16.920                    | 0.00                    |
| 10 | N10   | 206.917               | 174.126                 | 16.852                    | 0.00                    |
| 11 | N11   | 206.570               | 174.279                 | 16.867                    | 0.00                    |
| 12 | N12   | 206.463               | 174.041                 | 16.844                    | 0.00                    |
| 13 | N13   | 206.418               | 173.908                 | 16.831                    | 0.00                    |
| 14 | N14   | 206.281               | 174.728                 | 16.910                    | 0.00                    |
| 15 | N15   | 206.004               | 174.122                 | 16.852                    | 0.00                    |
| 16 | N16   | 205.732               | 173.492                 | 16.791                    | 0.00                    |
| 17 | N17   | 205.558               | 173.169                 | 16.759                    | 0.00                    |
| 18 | N18   | 205.490               | 173.191                 | 16.762                    | 0.00                    |
| 19 | N19   | 205.134               | 172.665                 | 16.711                    | 0.00                    |
| 20 | N20   | 204.875               | 172.237                 | 16.669                    | 0.00                    |
| 21 | N21   | 204.592               | 172.384                 | 16.684                    | 0.00                    |
| 22 | N22   | 204.494               | 171.438                 | 16.592                    | 0.00                    |
| 23 | N23   | 204.299               | 170.854                 | 16.535                    | 0.00                    |

| #  | Όνομα | Πιεζομετρικό ύψος (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (Atm) | Πραγματική ζήτηση (L/s) |
|----|-------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 24 | N24   | 203.910               | 170.355                 | 16.487                    | 0.00                    |
| 25 | N25   | 203.288               | 169.095                 | 16.365                    | 0.00                    |
| 26 | N26   | 203.180               | 168.908                 | 16.347                    | 0.00                    |
| 27 | N27   | 203.023               | 168.562                 | 16.314                    | 0.00                    |
| 28 | N28   | 202.840               | 168.099                 | 16.269                    | 0.00                    |
| 29 | N29   | 202.706               | 168.126                 | 16.271                    | 0.00                    |
| 30 | N30   | 202.478               | 167.718                 | 16.232                    | 0.00                    |
| 31 | N31   | 202.308               | 167.099                 | 16.172                    | 0.00                    |
| 32 | N32   | 202.006               | 166.628                 | 16.126                    | 0.00                    |
| 33 | N33   | 201.881               | 166.972                 | 16.160                    | 0.00                    |
| 34 | N34   | 201.772               | 166.275                 | 16.092                    | 0.00                    |
| 35 | N35   | 201.469               | 165.583                 | 16.025                    | 0.00                    |
| 36 | N36   | 201.114               | 164.869                 | 15.956                    | 0.00                    |
| 37 | N37   | 200.975               | 164.621                 | 15.932                    | 0.00                    |
| 38 | N38   | 200.916               | 164.931                 | 15.962                    | 0.00                    |
| 39 | N39   | 200.639               | 164.454                 | 15.916                    | 0.00                    |
| 40 | N40   | 200.369               | 163.896                 | 15.862                    | 0.00                    |
| 41 | N41   | 200.068               | 163.017                 | 15.777                    | 0.00                    |
| 42 | N42   | 199.929               | 162.408                 | 15.718                    | 0.00                    |
| 43 | N43   | 199.786               | 162.476                 | 15.725                    | 0.00                    |
| 44 | N44   | 199.499               | 161.859                 | 15.665                    | 0.00                    |
| 45 | N45   | 199.154               | 161.376                 | 15.618                    | 0.00                    |
| 46 | N46   | 198.847               | 160.729                 | 15.556                    | 0.00                    |
| 47 | N47   | 198.553               | 160.226                 | 15.507                    | 0.00                    |
| 48 | N48   | 198.042               | 159.197                 | 15.407                    | 0.00                    |
| 49 | N49   | 197.636               | 158.223                 | 15.313                    | 0.00                    |
| 50 | N50   | 197.120               | 157.269                 | 15.221                    | 0.00                    |
| 51 | N51   | 196.627               | 156.257                 | 15.123                    | 0.00                    |

| #  | Όνομα | Πιεζομετρικό ύψος (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (Atm) | Πραγματική ζήτηση (L/s) |
|----|-------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 52 | N52   | 196.136               | 155.098                 | 15.011                    | 0.00                    |
| 53 | N53   | 195.943               | 154.557                 | 14.958                    | 0.00                    |
| 54 | N54   | 195.797               | 153.832                 | 14.888                    | 0.00                    |
| 55 | N55   | 195.470               | 153.186                 | 14.826                    | 0.00                    |
| 56 | N56   | 195.221               | 152.578                 | 14.767                    | 0.00                    |
| 57 | N57   | 194.991               | 152.178                 | 14.728                    | 0.00                    |
| 58 | N58   | 194.720               | 151.629                 | 14.675                    | 0.00                    |
| 59 | N59   | 194.512               | 151.351                 | 14.648                    | 0.00                    |
| 60 | N60   | 194.274               | 150.824                 | 14.597                    | 0.00                    |
| 61 | N61   | 193.919               | 150.061                 | 14.523                    | 0.00                    |
| 62 | N62   | 193.629               | 149.612                 | 14.480                    | 0.00                    |
| 63 | N63   | 193.349               | 149.032                 | 14.423                    | 0.00                    |
| 64 | N64   | 193.053               | 148.587                 | 14.380                    | 0.00                    |
| 65 | N65   | 192.721               | 148.027                 | 14.326                    | 0.00                    |
| 66 | N66   | 192.423               | 147.509                 | 14.276                    | 0.00                    |
| 67 | N67   | 192.024               | 146.771                 | 14.205                    | 0.00                    |
| 68 | N68   | 191.768               | 145.707                 | 14.102                    | 0.00                    |
| 69 | N69   | 191.711               | 145.640                 | 14.095                    | 0.00                    |
| 70 | N70   | 191.576               | 145.356                 | 14.068                    | 0.00                    |
| 71 | N71   | 191.399               | 145.109                 | 14.044                    | 0.00                    |
| 72 | N72   | 191.099               | 144.411                 | 13.976                    | 0.00                    |
| 73 | N73   | 190.635               | 143.558                 | 13.894                    | 0.00                    |
| 74 | N74   | 190.303               | 142.618                 | 13.803                    | 0.00                    |
| 75 | N75   | 190.050               | 142.036                 | 13.746                    | 0.00                    |
| 76 | N76   | 189.672               | 140.920                 | 13.638                    | 0.00                    |
| 77 | N77   | 189.352               | 139.712                 | 13.521                    | 0.00                    |
| 78 | N78   | 189.040               | 139.061                 | 13.458                    | 0.00                    |
| 79 | N79   | 188.687               | 138.170                 | 13.372                    | 0.00                    |

| #   | Όνομα | Πιεζομετρικό ύψος (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (Atm) | Πραγματική ζήτηση (L/s) |
|-----|-------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 80  | N80   | 188.357               | 137.711                 | 13.328                    | 0.00                    |
| 81  | N81   | 188.183               | 137.188                 | 13.277                    | 0.00                    |
| 82  | N82   | 187.923               | 136.409                 | 13.202                    | 0.00                    |
| 83  | N83   | 187.687               | 135.854                 | 13.148                    | 0.00                    |
| 84  | N84   | 187.442               | 135.439                 | 13.108                    | 0.00                    |
| 85  | N85   | 187.121               | 134.879                 | 13.054                    | 0.00                    |
| 86  | N86   | 186.918               | 134.547                 | 13.022                    | 0.00                    |
| 87  | N87   | 186.724               | 134.034                 | 12.972                    | 0.00                    |
| 88  | N88   | 186.565               | 133.416                 | 12.912                    | 0.00                    |
| 89  | N89   | 186.306               | 132.468                 | 12.820                    | 0.00                    |
| 90  | N90   | 186.083               | 131.817                 | 12.757                    | 0.00                    |
| 91  | N91   | 185.955               | 131.389                 | 12.716                    | 0.00                    |
| 92  | N92   | 185.811               | 131.056                 | 12.684                    | 0.00                    |
| 93  | N93   | 185.592               | 130.349                 | 12.615                    | 0.00                    |
| 94  | N94   | 185.382               | 129.869                 | 12.569                    | 0.00                    |
| 95  | N95   | 185.110               | 129.288                 | 12.513                    | 0.00                    |
| 96  | N96   | 184.765               | 128.365                 | 12.423                    | 0.00                    |
| 97  | N97   | 184.602               | 127.823                 | 12.371                    | 0.00                    |
| 98  | N98   | 184.522               | 127.473                 | 12.337                    | 0.00                    |
| 99  | N99   | 184.254               | 126.567                 | 12.249                    | 0.00                    |
| 100 | N100  | 184.008               | 125.384                 | 12.135                    | 0.00                    |
| 101 | N101  | 183.971               | 125.227                 | 12.120                    | 0.00                    |
| 102 | N102  | 183.762               | 124.629                 | 12.062                    | 0.00                    |
| 103 | N103  | 183.517               | 123.485                 | 11.951                    | 0.00                    |
| 104 | N104  | 183.329               | 122.459                 | 11.852                    | 0.00                    |
| 105 | N105  | 183.026               | 119.232                 | 11.539                    | 0.00                    |
| 106 | N106  | 182.807               | 116.578                 | 11.283                    | 0.00                    |
| 107 | N107  | 182.652               | 115.086                 | 11.138                    | 0.00                    |



| #   | Όνομα | Πιεζομετρικό ύψος (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (Atm) | Πραγματική ζήτηση (L/s) |
|-----|-------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 108 | N108  | 182.523               | 114.148                 | 11.047                    | 0.00                    |
| 109 | N109  | 182.320               | 111.719                 | 10.812                    | 0.00                    |
| 110 | N110  | 182.158               | 110.609                 | 10.705                    | 0.00                    |
| 111 | N111  | 181.910               | 108.375                 | 10.489                    | 0.00                    |
| 112 | N112  | 181.880               | 107.986                 | 10.451                    | 0.00                    |
| 113 | N113  | 181.765               | 106.614                 | 10.318                    | 0.00                    |
| 114 | N114  | 181.626               | 104.967                 | 10.159                    | 0.00                    |
| 115 | N115  | 181.469               | 102.984                 | 9.967                     | 0.00                    |
| 116 | N116  | 181.300               | 103.304                 | 9.998                     | 0.00                    |
| 117 | N117  | 181.098               | 105.169                 | 10.178                    | 0.00                    |
| 118 | N118  | 181.015               | 105.675                 | 10.227                    | 0.00                    |
| 119 | N119  | 180.904               | 105.863                 | 10.246                    | 0.00                    |
| 120 | N120  | 180.812               | 105.672                 | 10.227                    | 0.00                    |
| 121 | N121  | 180.645               | 103.369                 | 10.004                    | 0.00                    |
| 122 | N122  | 180.491               | 102.376                 | 9.908                     | 0.00                    |
| 123 | N123  | 180.341               | 101.598                 | 9.833                     | 0.00                    |
| 124 | N124  | 180.211               | 101.728                 | 9.845                     | 0.00                    |
| 125 | N125  | 180.084               | 102.001                 | 9.872                     | 0.00                    |
| 126 | N126  | 179.898               | 102.364                 | 9.907                     | 0.00                    |
| 127 | N127  | 179.772               | 102.588                 | 9.929                     | 0.00                    |
| 128 | N128  | 179.573               | 99.604                  | 9.640                     | 0.00                    |
| 129 | N129  | 179.393               | 97.947                  | 9.479                     | 0.00                    |
| 130 | N130  | 179.245               | 96.871                  | 9.375                     | 0.00                    |
| 131 | N131  | 179.109               | 96.325                  | 9.322                     | 0.00                    |
| 132 | N132  | 178.874               | 95.133                  | 9.207                     | 0.00                    |
| 133 | N133  | 178.759               | 94.808                  | 9.176                     | 0.00                    |
| 134 | N134  | 178.627               | 94.577                  | 9.153                     | 0.00                    |
| 135 | N135  | 178.486               | 94.256                  | 9.122                     | 0.00                    |

| #   | Όνομα | Πιεζομετρικό ύψος (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (Atm) | Πραγματική ζήτηση (L/s) |
|-----|-------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 136 | N136  | 178.320               | 93.082                  | 9.009                     | 0.00                    |
| 137 | N137  | 178.207               | 92.001                  | 8.904                     | 0.00                    |
| 138 | N138  | 178.052               | 90.369                  | 8.746                     | 0.00                    |
| 139 | N139  | 177.943               | 89.222                  | 8.635                     | 0.00                    |
| 140 | N140  | 177.839               | 88.829                  | 8.597                     | 0.00                    |
| 141 | N141  | 177.753               | 88.014                  | 8.518                     | 0.00                    |
| 142 | N142  | 177.677               | 86.780                  | 8.399                     | 0.00                    |
| 143 | N143  | 177.598               | 85.185                  | 8.244                     | 0.00                    |
| 144 | N144  | 177.553               | 83.662                  | 8.097                     | 0.00                    |
| 145 | N145  | 177.545               | 84.493                  | 8.177                     | 0.00                    |
| 146 | N146  | 177.536               | 83.126                  | 8.045                     | 0.00                    |
| 147 | N147  | 177.526               | 82.058                  | 7.942                     | 0.00                    |
| 148 | N148  | 177.509               | 81.043                  | 7.843                     | 0.00                    |
| 149 | N149  | 177.465               | 79.651                  | 7.709                     | 0.00                    |
| 150 | N150  | 177.417               | 77.936                  | 7.543                     | 0.00                    |
| 151 | N151  | 177.376               | 76.218                  | 7.376                     | 0.00                    |
| 152 | N152  | 177.327               | 74.712                  | 7.231                     | 0.00                    |
| 153 | N153  | 177.291               | 73.877                  | 7.150                     | 0.00                    |
| 154 | N154  | 177.257               | 73.774                  | 7.140                     | 0.00                    |
| 155 | N155  | 177.216               | 74.312                  | 7.192                     | 0.00                    |
| 156 | N156  | 177.165               | 75.120                  | 7.270                     | 0.00                    |
| 157 | N157  | 177.117               | 75.641                  | 7.321                     | 0.00                    |
| 158 | N158  | 177.055               | 76.248                  | 7.379                     | 0.00                    |
| 159 | N159  | 177.032               | 77.472                  | 7.498                     | 0.00                    |
| 160 | N160  | 176.996               | 78.235                  | 7.572                     | 0.00                    |
| 161 | N161  | 176.920               | 80.275                  | 7.769                     | 0.00                    |
| 162 | N162  | 176.819               | 80.753                  | 7.815                     | 0.00                    |
| 163 | N163  | 176.788               | 80.083                  | 7.751                     | 0.00                    |

| #   | Όνομα | Πιεζομετρικό ύψος (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (Atm) | Πραγματική ζήτηση (L/s) |
|-----|-------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 164 | N164  | 176.722               | 79.469                  | 7.691                     | 0.00                    |
| 165 | N165  | 176.659               | 79.057                  | 7.651                     | 0.00                    |
| 166 | N166  | 176.611               | 78.140                  | 7.562                     | 0.00                    |
| 167 | N167  | 176.558               | 76.500                  | 7.404                     | 0.00                    |
| 168 | N168  | 176.513               | 75.217                  | 7.280                     | 0.00                    |
| 169 | N169  | 176.429               | 73.286                  | 7.093                     | 0.00                    |
| 170 | N170  | 176.202               | 71.932                  | 6.962                     | 0.00                    |
| 171 | N171  | 175.964               | 70.626                  | 6.835                     | 0.00                    |
| 172 | N172  | 175.786               | 69.261                  | 6.703                     | 0.00                    |
| 173 | N173  | 175.734               | 68.420                  | 6.622                     | 0.00                    |
| 174 | N174  | 175.621               | 66.621                  | 6.448                     | 0.00                    |
| 175 | N175  | 175.530               | 65.412                  | 6.331                     | 0.00                    |
| 176 | N176  | 175.495               | 64.368                  | 6.230                     | 0.00                    |
| 177 | N177  | 175.446               | 64.320                  | 6.225                     | 0.00                    |
| 178 | N178  | 175.406               | 62.732                  | 6.071                     | 0.00                    |
| 179 | N179  | 175.367               | 61.346                  | 5.937                     | 0.00                    |
| 180 | N180  | 175.340               | 60.580                  | 5.863                     | 0.00                    |
| 181 | N181  | 175.308               | 60.378                  | 5.843                     | 0.00                    |
| 182 | N182  | 175.240               | 58.993                  | 5.709                     | 0.00                    |
| 183 | N183  | 175.159               | 57.564                  | 5.571                     | 0.00                    |
| 184 | N184  | 175.065               | 56.422                  | 5.461                     | 0.00                    |
| 185 | N185  | 175.039               | 56.256                  | 5.445                     | 0.00                    |
| 186 | N186  | 174.985               | 55.394                  | 5.361                     | 0.00                    |
| 187 | N187  | 174.890               | 54.860                  | 5.309                     | 0.00                    |
| 188 | N188  | 174.779               | 54.759                  | 5.300                     | 0.00                    |
| 189 | N189  | 174.541               | 53.883                  | 5.215                     | 0.00                    |
| 190 | N190  | 174.414               | 53.407                  | 5.169                     | 0.00                    |
| 191 | N191  | 174.282               | 52.656                  | 5.096                     | 0.00                    |

| #   | Όνομα | Πιεζομετρικό ύψος (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (Atm) | Πραγματική ζήτηση (L/s) |
|-----|-------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 192 | N192  | 174.122               | 52.137                  | 5.046                     | 0.00                    |
| 193 | N193  | 173.971               | 51.567                  | 4.991                     | 0.00                    |
| 194 | N194  | 173.828               | 50.836                  | 4.920                     | 0.00                    |
| 195 | N195  | 173.766               | 50.534                  | 4.891                     | 0.00                    |
| 196 | N196  | 173.610               | 49.649                  | 4.805                     | 0.00                    |
| 197 | N197  | 173.454               | 48.396                  | 4.684                     | 0.00                    |
| 198 | N198  | 173.385               | 48.037                  | 4.649                     | 0.00                    |
| 199 | N199  | 173.255               | 47.478                  | 4.595                     | 0.00                    |
| 200 | N200  | 173.050               | 46.076                  | 4.459                     | 0.00                    |
| 201 | N201  | 172.927               | 45.295                  | 4.384                     | 0.00                    |
| 202 | N202  | 172.743               | 44.232                  | 4.281                     | 0.00                    |
| 203 | N203  | 172.563               | 42.994                  | 4.161                     | 0.00                    |
| 204 | N204  | 172.419               | 42.042                  | 4.069                     | 0.00                    |
| 205 | N205  | 172.310               | 40.995                  | 3.968                     | 0.00                    |
| 206 | N206  | 172.181               | 39.857                  | 3.857                     | 0.00                    |
| 207 | N207  | 172.027               | 38.167                  | 3.694                     | 0.00                    |
| 208 | N208  | 171.922               | 36.944                  | 3.575                     | 0.00                    |
| 209 | N209  | 171.799               | 36.052                  | 3.489                     | 0.00                    |
| 210 | N210  | 171.676               | 36.618                  | 3.544                     | 0.00                    |
| 211 | N211  | 171.565               | 37.327                  | 3.613                     | 0.00                    |
| 212 | N212  | 171.460               | 37.851                  | 3.663                     | 0.00                    |
| 213 | N213  | 171.413               | 38.442                  | 3.720                     | 0.00                    |
| 214 | N214  | 171.340               | 39.238                  | 3.797                     | 0.00                    |
| 215 | N215  | 171.247               | 39.903                  | 3.862                     | 0.00                    |
| 216 | N216  | 171.181               | 40.396                  | 3.910                     | 0.00                    |
| 217 | N217  | 171.116               | 41.061                  | 3.974                     | 0.00                    |
| 218 | N218  | 171.076               | 41.370                  | 4.004                     | 0.00                    |
| 219 | N219  | 171.026               | 41.899                  | 4.055                     | 0.00                    |

| #   | Όνομα | Πιεζομετρικό ύψος (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (Atm) | Πραγματική ζήτηση (L/s) |
|-----|-------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 220 | N220  | 170.936               | 42.388                  | 4.102                     | 0.00                    |
| 221 | N221  | 170.865               | 42.587                  | 4.122                     | 0.00                    |
| 222 | N222  | 170.809               | 42.731                  | 4.136                     | 0.00                    |
| 223 | N223  | 170.722               | 42.474                  | 4.111                     | 0.00                    |
| 224 | N224  | 170.618               | 42.470                  | 4.110                     | 0.00                    |
| 225 | N225  | 170.509               | 42.302                  | 4.094                     | 0.00                    |
| 226 | N226  | 170.418               | 41.652                  | 4.031                     | 0.00                    |
| 227 | N227  | 170.309               | 40.984                  | 3.966                     | 0.00                    |
| 228 | N228  | 170.213               | 40.429                  | 3.913                     | 0.00                    |
| 229 | N229  | 170.150               | 41.784                  | 4.044                     | 0.00                    |
| 230 | N230  | 170.105               | 41.509                  | 4.017                     | 0.00                    |
| 231 | N231  | 169.978               | 39.646                  | 3.837                     | 0.00                    |
| 232 | N232  | 169.830               | 37.202                  | 3.600                     | 0.00                    |
| 233 | N233  | 169.708               | 34.396                  | 3.329                     | 0.00                    |
| 234 | N234  | 169.633               | 32.663                  | 3.161                     | 0.00                    |
| 235 | N235  | 169.549               | 32.029                  | 3.100                     | 0.00                    |
| 236 | N236  | 169.512               | 30.027                  | 2.906                     | 0.00                    |
| 237 | N237  | 169.441               | 28.129                  | 2.722                     | 0.00                    |
| 238 | N238  | 169.354               | 25.436                  | 2.462                     | 0.00                    |
| 239 | N239  | 169.318               | 24.113                  | 2.334                     | 0.00                    |
| 240 | N240  | 169.285               | 22.951                  | 2.221                     | 0.00                    |
| 241 | N241  | 169.227               | 21.257                  | 2.057                     | 0.00                    |
| 242 | N242  | 169.162               | 18.297                  | 1.771                     | 0.00                    |
| 243 | N243  | 169.125               | 17.851                  | 1.728                     | 0.00                    |
| 244 | N244  | 169.072               | 16.490                  | 1.596                     | 0.00                    |
| 245 | N245  | 168.993               | 13.147                  | 1.272                     | 0.00                    |
| 246 | N246  | 168.893               | 13.327                  | 1.290                     | 19.44                   |

**2. Αγωγοί**

| #  | Όνομα | Ταχύτητα<br>(m/s) | Παροχή<br>(L/s) | Απώλειες<br>(m/km) | Τριβή  |
|----|-------|-------------------|-----------------|--------------------|--------|
| 1  | P2    | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 2  | P3    | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 3  | P4    | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 4  | P5    | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 5  | P6    | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 6  | P7    | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 7  | P8    | 0.93              | 19.44           | 5.345              | 0.0199 |
| 8  | P9    | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 9  | P10   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 10 | P11   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 11 | P12   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 12 | P13   | 0.93              | 19.44           | 5.346              | 0.0199 |
| 13 | P14   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 14 | P15   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 15 | P16   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 16 | P17   | 0.93              | 19.44           | 5.345              | 0.0199 |
| 17 | P18   | 0.93              | 19.44           | 5.343              | 0.0199 |
| 18 | P19   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 19 | P20   | 0.93              | 19.44           | 5.345              | 0.0199 |
| 20 | P21   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 21 | P22   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 22 | P23   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 23 | P24   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 24 | P25   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 25 | P26   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 26 | P27   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 27 | P28   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 28 | P29   | 0.93              | 19.44           | 5.345              | 0.0199 |
| 29 | P30   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 30 | P31   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |
| 31 | P32   | 0.93              | 19.44           | 5.344              | 0.0199 |

| #  | Όνομα | Ταχύτητα (m/s) | Παροχή (L/s) | Απώλειες (m/km) | Τριβή  |
|----|-------|----------------|--------------|-----------------|--------|
| 32 | P33   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 33 | P34   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 34 | P35   | 0.93           | 19.44        | 5.345           | 0.0199 |
| 35 | P36   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 36 | P37   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 37 | P38   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 38 | P39   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 39 | P40   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 40 | P41   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 41 | P42   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 42 | P43   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 43 | P44   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 44 | P45   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 45 | P46   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 46 | P47   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 47 | P48   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 48 | P49   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 49 | P50   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 50 | P51   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 51 | P52   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 52 | P53   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 53 | P54   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 54 | P55   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 55 | P56   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 56 | P57   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 57 | P58   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 58 | P59   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 59 | P60   | 0.93           | 19.44        | 5.345           | 0.0199 |
| 60 | P61   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 61 | P62   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 62 | P63   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 63 | P64   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 64 | P65   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 65 | P66   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 66 | P67   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 67 | P68   | 0.93           | 19.44        | 5.345           | 0.0199 |
| 68 | P69   | 0.93           | 19.44        | 5.343           | 0.0199 |

| #   | Όνομα | Ταχύτητα (m/s) | Παροχή (L/s) | Απώλειες (m/km) | Τριβή  |
|-----|-------|----------------|--------------|-----------------|--------|
| 69  | P70   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 70  | P71   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 71  | P72   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 72  | P73   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 73  | P74   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 74  | P75   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 75  | P76   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 76  | P77   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 77  | P78   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 78  | P79   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 79  | P80   | 0.93           | 19.44        | 5.344           | 0.0199 |
| 80  | P81   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 81  | P82   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 82  | P83   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 83  | P84   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 84  | P85   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 85  | P86   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 86  | P87   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 87  | P88   | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 88  | P89   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 89  | P90   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 90  | P91   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 91  | P92   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 92  | P93   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 93  | P94   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 94  | P95   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 95  | P96   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 96  | P97   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 97  | P98   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 98  | P99   | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 99  | P100  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 100 | P101  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 101 | P102  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 102 | P103  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 103 | P104  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 104 | P105  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 105 | P106  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |



| #   | Όνομα | Ταχύτητα (m/s) | Παροχή (L/s) | Απώλειες (m/km) | Τριβή  |
|-----|-------|----------------|--------------|-----------------|--------|
| 106 | P107  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 107 | P108  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 108 | P109  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 109 | P110  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 110 | P111  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 111 | P112  | 0.83           | 19.44        | 4.010           | 0.0199 |
| 112 | P113  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 113 | P114  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 114 | P115  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 115 | P116  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 116 | P117  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 117 | P118  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 118 | P119  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 119 | P120  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 120 | P121  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 121 | P122  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 122 | P123  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 123 | P124  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 124 | P125  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 125 | P126  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 126 | P127  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 127 | P128  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 128 | P129  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 129 | P130  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 130 | P131  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 131 | P132  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 132 | P133  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 133 | P134  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 134 | P135  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 135 | P136  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 136 | P137  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 137 | P138  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 138 | P139  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 139 | P140  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 140 | P141  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 141 | P142  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 142 | P143  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |

| #   | Όνομα | Ταχύτητα (m/s) | Παροχή (L/s) | Απώλειες (m/km) | Τριβή  |
|-----|-------|----------------|--------------|-----------------|--------|
| 143 | P144  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 144 | P145  | 0.83           | 19.44        | 4.005           | 0.0199 |
| 145 | P146  | 0.83           | 19.44        | 4.010           | 0.0199 |
| 146 | P147  | 0.83           | 19.44        | 4.005           | 0.0199 |
| 147 | P148  | 0.83           | 19.44        | 4.011           | 0.0199 |
| 148 | P149  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 149 | P150  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 150 | P151  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 151 | P152  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 152 | P153  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 153 | P154  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 154 | P155  | 0.83           | 19.44        | 4.009           | 0.0199 |
| 155 | P156  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 156 | P157  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 157 | P158  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 158 | P159  | 0.83           | 19.44        | 4.010           | 0.0199 |
| 159 | P160  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 160 | P161  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 161 | P162  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 162 | P163  | 0.83           | 19.44        | 4.009           | 0.0199 |
| 163 | P164  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 164 | P165  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 165 | P166  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 166 | P167  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 167 | P168  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 168 | P169  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 169 | P170  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 170 | P171  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 171 | P172  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 172 | P173  | 0.83           | 19.44        | 4.009           | 0.0199 |
| 173 | P174  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 174 | P175  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 175 | P176  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 176 | P177  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 177 | P178  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 178 | P179  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 179 | P180  | 0.83           | 19.44        | 4.005           | 0.0199 |

| #   | Όνομα | Ταχύτητα (m/s) | Παροχή (L/s) | Απώλειες (m/km) | Τριβή  |
|-----|-------|----------------|--------------|-----------------|--------|
| 180 | P181  | 0.83           | 19.44        | 4.009           | 0.0199 |
| 181 | P182  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 182 | P183  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 183 | P184  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 184 | P185  | 0.83           | 19.44        | 4.009           | 0.0199 |
| 185 | P186  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 186 | P187  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 187 | P188  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 188 | P189  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 189 | P190  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 190 | P191  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 191 | P192  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 192 | P193  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 193 | P194  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 194 | P195  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 195 | P196  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 196 | P197  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 197 | P198  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 198 | P199  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 199 | P200  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 200 | P201  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 201 | P202  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 202 | P203  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 203 | P204  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 204 | P205  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 205 | P206  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 206 | P207  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 207 | P208  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 208 | P209  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 209 | P210  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 210 | P211  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 211 | P212  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 212 | P213  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 213 | P214  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 214 | P215  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |
| 215 | P216  | 0.83           | 19.44        | 4.007           | 0.0199 |
| 216 | P217  | 0.83           | 19.44        | 4.008           | 0.0199 |

| #   | Όνομα | Ταχύτητα<br>(m/s) | Παροχή<br>(L/s) | Απώλειες<br>(m/km) | Τριβή  |
|-----|-------|-------------------|-----------------|--------------------|--------|
| 217 | P218  | 0.83              | 19.44           | 4.009              | 0.0199 |
| 218 | P219  | 0.83              | 19.44           | 4.007              | 0.0199 |
| 219 | P220  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 220 | P221  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 221 | P222  | 0.83              | 19.44           | 4.007              | 0.0199 |
| 222 | P223  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 223 | P224  | 0.83              | 19.44           | 4.007              | 0.0199 |
| 224 | P225  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 225 | P226  | 0.83              | 19.44           | 4.007              | 0.0199 |
| 226 | P227  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 227 | P228  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 228 | P229  | 0.83              | 19.44           | 4.007              | 0.0199 |
| 229 | P230  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 230 | P231  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 231 | P232  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 232 | P233  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 233 | P234  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 234 | P235  | 0.83              | 19.44           | 4.007              | 0.0199 |
| 235 | P236  | 0.83              | 19.44           | 4.009              | 0.0199 |
| 236 | P237  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 237 | P238  | 0.83              | 19.44           | 4.007              | 0.0199 |
| 238 | P239  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 239 | P240  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 240 | P241  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 241 | P242  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 242 | P243  | 0.83              | 19.44           | 4.007              | 0.0199 |
| 243 | P244  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 244 | P245  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |
| 245 | P246  | 0.83              | 19.44           | 4.008              | 0.0199 |