



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Περιφέρεια ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ

ΔΗΜΟΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΤΜΗΜΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ-ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Έργο:

**"ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ Δ.Ε  
ΛΕΥΚΑΔΑΣ"**

Προϋπ:

**11.610.967,74 Ευρώ (χωρίς ΦΠΑ)**

**Υ.Π.ΕΝ**

ΠΥΛΩΝΑΣ

ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ 1

Πηγή:

«ΠΡΑΣΙΝΗ ΜΕΤΑΒΑΣΗ»

ΑΞΟΝΑ

ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 1.4,

Κωδ. Πρόσκλησης ΤΑ-

01

Χρήση:

2023

### **ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ**

#### **ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ**

Η παρούσα μελέτη αφορά στην αποχέτευση ακαθάρτων λυμάτων των οικισμών Λυγιάς – Καρυωτών, Νικιάνας – Επισκόπου και Απόλπαινας – Τσουκαλάδων.

Η μελέτη αφορά στα δίκτυα με τα αντλιοστάσιά τους και τους καταθλιπτικούς αγωγούς, μέσω των οποίων τα λύματα θα καταλήγουν στο κεντρικό φρεάτιο συγκέντρωσης, στον χώρο των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων της πόλης Λευκάδας.

Στην συνέχεια στο παρόν τεύχος περιγράφονται αναλυτικά οι τεχνικές εκθέσεις χωριστά για κάθε ομάδα οικισμών.

Η συνολική δαπάνη του έργου είναι 11.610.967,74 Ευρώ (χωρίς ΦΠΑ) και θα χρηματοδοτηθεί από το πρόγραμμα του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, ΠΥΛΩΝΑΣ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ 1 «ΠΡΑΣΙΝΗ ΜΕΤΑΒΑΣΗ» ΑΞΟΝΑ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 1.4, Κωδ. Πρόσκλησης ΤΑ-01

Ισχύουν οι διατάξεις:

- Ν. 3463/2006 «Κώδικας Δήμων και Κοινοτήτων»

- Ν. 3852/2010 «Καλλικράτης»
- Ν. 4412/2016 «Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών»
- Ν. 4782/2021 ΦΕΚ 36/Α/9-3-2021

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ  
ΛΕΥΚΑΔΑ 15-5-2022

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ  
ΛΕΥΚΑΔΑ 25-5-2022

Σπυρίδων Αρέθας  
Χημικός Μηχ.-Πολιτικός Μηχ

Σπυρίδων Αρέθας  
Χημικός Μηχ.-Πολιτικός Μηχ.

Βικτωρία Παπαρίζου  
Πολιτικός Μηχανικός

Ελευθέριος Σίδερης  
Μηχανολόγος Μηχανικός

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

### (Απόλπαινα – Τσουκαλάδες)

#### ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ

#### Απογραφικά στοιχεία και συμπεράσματα

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής, οι τέσσερις οικισμοί και η πόλη Λευκάδας έδωσαν τα ακόλουθα αποτελέσματα από τις έξι προγενέστερες απογραφές:

Έτος απογραφής	ΟΙΚΙΣΜΟΙ				Πόλη Λευκάδας
	Φρύνιο	Καλλιγόνιο	Απόλπαινα	Τσουκαλάδες	
1971	240	83	386	651	6.818
1981	202	77	292	500	6.415
1991	294	83	317	454	6.344
2001	444	201	507	431	6.904
2011	494	197	819	514	8.673

Από τα προηγούμενα απογραφικά στοιχεία προκύπτει ότι κατά την διάρκεια των 20 ετών από 1961 έως 1981 σημειώνεται μείωση των κατοίκων σε όλους τους οικισμούς κατά τους ανοιξιάτικους μήνες. Η μείωση αυτή συνεχίζεται και το 1991 για τους Τσουκαλάδες και την Λευκάδα. Οι τελευταίες δύο απογραφές 2001 και 2011 δίδουν αύξηση των μονίμων κατοίκων των οικισμών εκτός από τους Τσουκαλάδες. Βέβαια κατά το θέρος, από τις πληροφορίες που έχουν ληφθεί, εξαιτίας παραθερισμού αρκετών ατόμων, κατοίκων της περιοχής Λευκάδας και των οικισμών της μελέτης, υφίσταται σημαντική αύξηση του αριθμού των ατόμων που χρησιμοποιούν ή θα κάνουν μελλοντικά χρήση των έργων αποχέτευσης. Ειδικά για την πόλη Λευκάδας η αναφερόμενη αύξηση είναι σημαντική. Για τις δύο τελευταίες απογραφές, από το 2001 έως το 2011, παρουσιάζονται οι εξής διαφορές σε ετήσια σύγκριση σύμφωνα με τον τύπο ανατοκισμού:

$$\alpha = \left( \frac{K}{K_0} \right)^{0,1} - 1$$

Όπου:  $K$  = Ο πληθυσμός έτους 2011

$K_0$  = Ο πληθυσμός έτους 2001

$\alpha$  = Η ποσοστιαία ετήσια μεταβολή

- Για το Φρύνιο = + 11,3%
- Για Καλλιγόνιο = - 2,0%
- Για Απόλπαινα = + 61,5%
- Για Τσουκαλάδες = +19,3%
- Για την πόλη Λευκάδας = + 25,6%

Στον επόμενο πίνακα αναγράφονται τα παραπάνω αποτελέσματα και γίνεται πρόβλεψη με εκτίμηση από την εμπειρία του μελετητή.

ΟΙΚΙΣΜΟΙ				Πόλη Λευκάδας
Φρύνιο	Καλλιγόνιο	Απόλπαινα	Τσουκαλάδες	
<b>Ετήσια μεταβολή τελευταίας δεκαετίας (%)</b>				
+ 11,3	-2,0	+6,15	+19,3	+25,6
<b>Λαμβάνεται ετήσια αύξηση για πρώτη εικοσαετία (%)</b>				
3	5	3	1	1,5
<b>Λαμβάνεται ετήσια αύξηση για δεύτερη εικοσαετία (%)</b>				
2	3	2	1	2

Με τα παραπάνω εξάγονται τα ακόλουθα αποτελέσματα πληθυσμιακών προβλέψεων για την πρώτη και την επόμενη εικοσαετία, με εφαρμογή του τύπου ανατοκισμού:

$$K = K_0 * (1+\alpha)^\lambda$$

Όπου:  $\lambda$  = Αριθμός ετών μετά το 2021

ΟΙΚΙΣΜΟΙ				Πόλη Λευκάδας
Φρύνιο	Καλλιγόνιο	Απόλπαινα	Τσουκαλάδες	
<b>Για το έτος 2021</b>				
545	197	825	626	10.572
<b>Για το έτος 2041</b>				
545	197	825	930	15.709
<b>Λαμβάνεται για επιβάρυνση δικτύων (πληθυσμός θέρους)</b>				
1.100	800	1.200	700	9.500
<b>Για το έτος 2061</b>				
545	197	825	2.037	34.420
<b>Λαμβάνεται για επιβάρυνση δικτύων (πληθυσμός θέρους)</b>				
1.500	1.400	1.800	1.000	8.000

**Σημείωση:** Για την πόλη Λευκάδας, δηλαδή για τις περιοχές επέκτασης του σχεδίου πόλης που θα επιβαρύνουν το κεντρικό αντλιοστάσιο ANT-0 λαμβάνεται υπόψη πληθυσμός 6.000 έως 6.500 κάτοικοι. Επιπρόσθετα λαμβάνεται και θερινός πληθυσμός της νέας μαρίνας στο λιμάνι 1.500 έως 2.000 άτομα.

Σκόπιμο είναι να σημειωθεί ότι κατά την δεκαετία 1981 – 1991 ο Νομός Λευκάδας παρουσίασε ετήσια μείωση 0,35%, μικρότερη κατά πολύ από την μείωση των προηγούμενων δεκαετιών (π.χ. μεταξύ 1961 – 1971 η ετήσια μείωση έφθασε σε ποσοστό 1,63%). Αντίθετα ο πληθυσμός της πόλης Λευκάδας διατηρήθηκε περίπου ο αυτός από το 1961 με την αύξηση της τελευταίας δεκαετίας 0,8%. Επίσης σημειώνεται ότι κατά τα τελευταία χρόνια υπάρχει μεγάλη ανοικοδόμηση στην πόλη της Λευκάδας, ιδιαίτερα στις περιοχές Βαρδάνια και προς τα Περιβόλια.

## Τουριστική δραστηριότητα και προβλέψεις για εξυπηρετούμενο πληθυσμό

Στην γειτονική περιοχή και στην πόλη Λευκάδας παρουσιάζεται σοβαρή τουριστική δραστηριότητα, κυρίως στις παραλίες λουομένων

Ο θερινός πληθυσμός που έχει ληφθεί για την επιβάρυνση των δικτύων έχει περιλάβει και τις προβλέψεις αυτές. Και για τους τέσσερις οικισμούς της μελέτης δεν προβλέπεται η οικοδόμηση μεγάλων ξενοδοχειακών μονάδων. Μόνο ορισμένα συγκροτήματα ενοικιαζόμενων δωματίων πιθανολογείται ότι είναι δυνατό να κατασκευαστούν στους Τσουκαλάδες και την Απόλπαινα. Ξενοδοχειακά συγκροτήματα είναι δυνατό να κατασκευαστούν στην επέκταση του ρυμοτομικού σχεδίου, στην παραλιακή περιοχή Αγ. Ιωάννη και πιθανό στην παραλία Γύρας αν γίνει αξιοποίησή της.

### Πιθανή πυκνότητα οίκησης

Αναλογικά και με βάση όσα αναγράφηκαν θα έχουμε μέση πιθανή πυκνότητα οίκησης για τους οικισμούς:

- **Για την περίοδο 20ετίας**

Απόλπαινα

$$1.200 \text{ κατ.} : 325 \text{ στρ.} = 3,70 \text{ κατ/στρ.}$$

Τσουκαλάδες

$$700 \text{ κατ.} : 530 \text{ στρ.} = 1,32 \text{ κατ/στρ.}$$

- **Για την περίοδο 40ετίας**

Απόλπαινα

$$1.800 \text{ κατ.} : 325 \text{ στρ.} = 5,54 \text{ κατ/στρ.}$$

Τσουκαλάδες

$$1.000 \text{ κατ.} : 530 \text{ στρ.} = 1,88 \text{ κατ/στρ.}$$

## **ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ**

### **Γενικότητες**

Στο τεύχος των υδραυλικών υπολογισμών αναγράφονται ορισμένα γενικά στοιχεία, όπως παροχές που εισρέουν στα δίκτυα, υπόγειες διηθήσεις κ.λ.π.

Στο παρόν κεφάλαιο επιχειρείται να τεκμηριωθεί η εκλογή των απαιτούμενων μεγεθών που λαμβάνονται για τους υπολογισμούς των δικτύων.

### **Λαμβανόμενη επιβάρυνση των δικτύων ανά άτομο**

4.2.1. Η παροχή αιχμής των λυμάτων υπολογίζεται σύμφωνα με τον τύπο:

$$P = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{\mu}}} \leq 3$$

Όπου:  $Q_{\mu}$  = Μέση ημερήσια παροχή ακαθάρτων νερών που λαμβάνεται ως ποσοστό 80% της ημερήσιας κατανάλωσης νερού κατά την ημέρα της μεγαλύτερης κατανάλωσης στην διάρκεια του έτους.

4.2.2. Ως μέσος όρος για τις κατοικίες, τα ενοικιαζόμενα δωμάτια και ακόμα για ξενοδοχειακές κλίνες λαμβάνεται τιμή για κατανάλωση νερού κατά το θέρος 250 λίτρα/κάτοικο/ημέρα.

4.2.3. Με απορροή του 80% των καταναλώσεων στο δίκτυο αποχέτευσης θα πρέπει να ληφθεί παροχή:

$$Q = 0,80 * 250 = 200 \text{ λιτ/άτομο/ημ.}$$
$$Q_{\mu} = \frac{200}{86.400} * \kappa = 2,315 * 10^{-3} * \kappa \text{ (λιτ/δλ)}$$

## **Εισροή βρόχινων και υπόγειων νερών στα δίκτυα**

4.3.1. Οι παροχές των λυμάτων στους αποχετευτικούς αγωγούς αυξάνονται με την εισροή υπόγειων και επιφανειακών νερών στα δίκτυα.

Με την εκλογή σωλήνων HDPE, συγκολλητών μεταξύ τους και στα αντίστοιχα φρεάτια πολυαιθυλενίου στις χαμηλές περιοχές όπου ο υπόγειος ορίζοντας βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια, η εισροή νερών στα δίκτυα περιορίζεται σε πολύ μικρά μεγέθη.

Ως μέσος όρος στα δίκτυα της περιοχής, ακόμα και στις περιοχές κοντά στην θάλασσα σε παλαιά τμήματα κατακλίσεων, μπορεί να ληφθεί η μικρή σχετικά τιμή 0,003 λιτ/δλ/στρέμμα.

Σε περίπτωση ιδανικών συνδέσεων και κατασκευών στις θέσεις εισόδου και εξόδου των φρεατίων οι εισροές περιορίζονται στο ελάχιστο και παραμένουν μόνο επιφανειακές εισροές βρόχινων νερών από τα καλύμματα των φρεατίων.



## 5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

### 5.1 Αγωγοί ελεύθερης ροής

5.1.1 Σύμφωνα με την παρ. 6ζ του άρθρου 209 του Π.Δ. 696/1974 οι διατομές των αγωγών υπολογίζονται με εφαρμογή του τύπου CHEZY.

$$V = C \sqrt{R \cdot J}$$

Όπου:

V	=	η μέση ταχύτητα ροής	(μ/δλ)
R	=	η υδραυλική ακτίνα	(μ)
J	=	η κλίση του αγωγού	(‰)
C	=	ο συντελεστής που καθορίζεται με την εφαρμογή του τύπου του BAZIN.	

$$C = \frac{87 \cdot \sqrt{R}}{\gamma + \sqrt{R}}$$

$\gamma$  = σταθερά που χαρακτηρίζει την τραχύτητα των τοιχωμάτων

Ο Strickler συνδέει τον συντελεστή του Chezy C με την σχέση:

$$C = K_s \cdot R^{1/6}$$

$K_s$  = ο συντελεστής του Strickler είναι τόσο μεγαλύτερος όσο ο σωλήνας είναι λείος. Για τελείως λείους σωλήνες δίδεται τιμή  $K_s$  μεταξύ 100 έως 150. Η κατασκευαστική εταιρία "ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ" στα έντυπα της δίδει τιμή για σωλήνες PE ( $K_s = 110$ ). Μεγαλύτερη τιμή δεν πρέπει να ληφθεί επειδή η ροή θα επηρεάζεται από την παλαιότητα των σωλήνων αλλά και από τις φερτές ύλες. Σημειώνεται ότι ο συντελεστής  $\gamma = 0,25$  του τύπου Bazin της παρ. 6ζ του άρθρου 209 (Π.Δ. 696/1974) δίδει τιμές για τις οποίες η ταχύτητα ροής ανέρχεται μόλις στην τάξη του 60% της αντίστοιχης του Strickler.

Έχουμε κατά Strickler:

$$V = K_s * R^{1/6} * R^{1/2} * J^{1/2} = 110 * R^{2/3} * J^{1/2}$$

Ο τύπος του Strickler δίδει ικανοποιητικά αποτελέσματα στην εκλογή των διαμέτρων των σωλήνων, αυξάνοντας την ταχύτητα που είχε ληφθεί στην Προκαταρκτική Μελέτη πάνω από 50%. Συγκεκριμένα για διάμετρο μέχρι και  $\varnothing 250$  χλστ. η ταχύτητα είναι συγκριτικά αυξημένη στην τάξη του 60%, για  $\varnothing 400$  χλστ. κατά 55% ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους η διαφορά μικραίνει ποσοστιαία.

5.1.2 Σε περίπτωση πλήρους ροής η υδραυλική ακτίνα είναι:

$$R = \frac{\pi * \rho^2}{2\pi\rho} = \frac{\rho}{2} = \frac{D}{4}$$

Όπου:

$$\begin{aligned} \rho &= \text{η εσωτερική ακτίνα του σωλήνα} && (\mu) \\ \text{και } D &= \text{η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα} && (\mu) \end{aligned}$$

Οπότε:

$$V = K_s * \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} * J^{1/2} = 43,65 * D^{2/3} * J^{1/2}$$

5.1.3 Για μερική πλήρωση του αγωγού ισχύουν οι τύποι: (Βλέπετε και αντίστοιχο σχήμα σε ιδιαίτερη σελίδα).

Η υγρή διατομή:

$$F_{υγρ} = \pi * \rho^2 - \frac{1}{2} \rho^2 * \varphi + \rho \sigma \nu \frac{\varphi}{2} * \eta \mu \frac{\varphi}{2} = \pi * \rho^2 - \frac{1}{2} \rho^2 \varphi + \frac{1}{2} \rho \eta \mu \varphi$$

ή

$$F_{υγρ} = \pi * \rho^2 - \frac{1}{2} \rho^2 * (\varphi - \eta \mu \varphi) = \rho^2 \left( \pi - \frac{1}{2} \varphi + \frac{1}{2} \eta \mu \varphi \right) = \frac{\rho^2}{2} (2\pi - \varphi + \eta \mu \varphi)$$

$$\text{Όπου: } \varphi = -2 * \sigma \nu^{-1} \left( \frac{H - \rho}{\rho} \right)$$

Το μήκος της περιβρεχόμενης επιφάνειας υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\Pi = 2\pi * \rho - \rho * \varphi = \rho * (2\pi - \varphi)$$

$$R = \frac{F}{\Pi} = \frac{\rho^2 * (2\pi - \varphi + \eta\mu\varphi)}{2 * \rho * (2\pi - \varphi)} = \frac{\rho * (2\pi - \varphi + \eta\mu\varphi)}{2(2\pi - \varphi)}$$

Το ύψος πλήρωσης νερού είναι:

$$H = \rho + \rho * \sigma\upsilon\nu \frac{\varphi}{2} = \rho * (1 + \sigma\upsilon\nu \frac{\varphi}{2})$$

Για  $H = \rho$

$\varphi = \pi$

$$R = \frac{\rho * (2\pi - \pi)}{2(2\pi - \pi)} = \frac{\rho}{2} = \frac{D}{4}$$

Σύμφωνα με τον τύπο της ταχύτητας:

$$V' = V_{0,5D} = V_D = V_{\pi\lambda}$$

Δηλαδή η ταχύτητα για γεμάτο αγωγό και για πλήρωση στο μισό ύψος είναι ίδια.

Όπου:  $V_{\pi\lambda}$  και  $Q_{\pi\lambda}$ , είναι η ταχύτητα και η παροχή για γεμάτη διατομή

Η παροχή για μερική πλήρωση (στο μισό ύψος του αγωγού) είναι:

$$Q_{0,5D} = \frac{F}{2} * V' = \frac{Q}{2} \text{ και } \frac{Q_{\pi\lambda}}{Q} = 2$$

5.1.4 Πιο γενικά ισχύουν οι ακόλουθοι τύποι μεταξύ ταχύτητας πλήρους διατομής ( $V$ ), ταχύτητας μερικής πλήρωσης ( $V_1$ ) και αντίστοιχων παροχών  $Q, Q_1$ , επιφανειών  $F, F_1$ , μέσων υδραυλικών ακτινών  $R, R_1$  και διαμέτρου αγωγού  $D$ . (Βλέπετε και αντίστοιχο σχήμα σε ιδιαίτερη σελίδα).

$$\frac{V_1}{V} = \frac{110 * R_1^{2/3} * J^{1/2}}{110 * R^{2/3} * J^{1/2}} = \frac{R_1^{2/3}}{R^{2/3}}$$

$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{V_1 * F_1}{V * F} = \frac{R_1^{2/3} * F_1}{R^{2/3} * F}$$

Όταν  $H > \rho$  είναι:

$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{\sqrt[3]{R_1^2} \cdot (2\pi - \varphi + \eta\mu\varphi)}{\sqrt[3]{R^2} \cdot 2\pi}$$

Όταν  $H < \rho$  είναι:

$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{R_1^{2/3} \cdot (\theta - \eta\mu\theta)}{R^{2/3} \cdot 2\pi}$$

Για πλήρωση 55% του ύψους (περίπτωση αγωγού  $D = 0,45 \mu.$ ) έχουμε:

$$H = 0,55 \cdot D = \frac{D}{2} \cdot (1 + \sigma\upsilon\nu \frac{\varphi}{2}) \text{ και } \varphi = 168,52 \text{ (μοίρες)} \text{ ή } \varphi = 0,936 \cdot \pi$$

$$\eta\mu\varphi = 0,199 \quad F_1 = \frac{\rho^2}{2} \cdot (2\pi - 0,936 \cdot \pi + 0,199) = \frac{\rho^2}{2} \cdot 3,541$$

$$\Pi_1 = \rho \cdot (2\pi - 0,936 \cdot \pi) = \rho \cdot 3,342 \quad \text{Οπότε } R = \frac{3,541}{2 \cdot 3,342} \cdot \rho = 0,265 \cdot D$$

Για  $D = 0,45 \mu$  είναι  $R = 0,1193$  μέτρα

Βρίσκεται:

$$\frac{Q_{\pi\lambda}}{Q_{0,55}} = \frac{\left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \cdot 2\pi}{(0,265 \cdot D)^{2/3} \cdot 3,541}$$

και

$$\frac{Q_{\pi\lambda}}{Q_{0,55}} = \frac{2\pi}{(1,06)^{2/3} \cdot 3,541} = 1,707$$

Κατά τον παραπάνω τρόπο βρίσκεται:

Για αγωγούς  $D = 0,50 \mu.$  και  $D = 0,60 \mu.$   $\frac{Q_{\pi\lambda}}{Q_{0,6}} = 1,49$  (Γωνία  $\varphi = 156^{\circ},92$ )

Για αγωγούς  $D = 0,70 \mu.$   $\frac{Q_{\pi\lambda}}{Q_{0,7}} = 1,19$  (Γωνία  $\varphi = 132^{\circ},84$ )

5.1.5 Για την ταχύτητα αυτοκαθαρισμού που θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από  $0,3\mu/\delta\lambda$  με παροχή ίση προς το  $1/10$  της παροχεταιυτικότητας γεμάτης διατομής, λαμβάνεται ποσοστό 64% της ταχύτητας του παραπάνω τύπου, δηλαδή  $V_1 = 0,64 \cdot V$ . Η απόδειξη της διδόμενης σχέσης γίνεται ως εξής: (Βλέπετε και αντίστοιχο σχήμα σε ιδιαίτερη σελίδα).

**Τύποι:**

$$F_1 = \frac{1}{2} \rho^2 \cdot (\theta - \eta\mu\theta) \quad \Pi_1 = \rho \cdot \theta$$

$$R_1 = \frac{F_1}{\Pi_1} = \frac{\rho \cdot (\theta - \eta \mu \theta)}{2} \quad \frac{Q_1}{Q} = \frac{V_1 \cdot F_1}{V \cdot F}$$

$$H = \rho \cdot \left(1 - \sigma \nu \frac{\varphi}{2}\right)$$

$$F = \pi \cdot \rho^2 \quad \Pi = 2\pi\rho \quad \text{και} \quad R = \frac{\rho}{2}$$

Όπου:  $F_1$ ,  $\Pi_1$ ,  $R_1$ ,  $Q_1$  και  $V_1$  είναι, η διατομή που καταλαμβάνει η ροή, η περίμετρος της κάθετης διατομής που είναι σε επαφή με το υγρό που ρέει, η υδραυλική ακτίνα, η παροχή που ρέει από την υγρή διατομή και η μέση ταχύτητα ροής. Αντίστοιχα τα μεγέθη  $F$ ,  $\Pi$ ,  $R$ ,  $Q$  και  $V$  αναφέρονται στην ροή με γεμάτη διατομή.

Σύμφωνα με τον χρησιμοποιούμενο τύπο του Manning - Strickler είναι:

$$V = 110 \cdot R_1^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

Για την ίδια κλίση και το ίδιο υλικό του σωλήνα είναι επίσης:

$$V_1 = 110 \cdot R_1^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

Κατά συνέπεια:

$$\frac{V_1}{V} = \frac{R_1^{2/3}}{R^{2/3}} \quad \text{και} \quad \frac{Q_1}{Q} = \frac{R_1^{2/3} \cdot F_1}{R^{2/3} \cdot F}$$

Με την αντικατάσταση των  $F_1$ ,  $F$ ,  $R_1$ ,  $R$  από τους τύπους που δόθηκαν σύμφωνα με το σχήμα της ιδιαίτερης σελίδας που παρατίθεται στη συνέχεια, βρίσκεται:

$$\frac{Q_1}{Q} = \left[ \frac{\frac{\rho \cdot (\theta - \eta \mu \theta)}{2}}{\frac{\rho}{2}} \right]^{2/3} \cdot \left[ \frac{\frac{1}{2} \cdot \rho^2 \cdot (\theta - \eta \mu \theta)}{\pi \rho^2} \right]$$

ή

$$\frac{Q_1}{Q} = \left[ \frac{(\theta - \eta \mu \theta)}{\theta} \right]^{2/3} \cdot \frac{(\theta - \eta \mu \theta)}{2\pi} = \frac{1}{10}$$

**Σημείωση:** Ο λόγος  $\frac{Q_1}{Q}$  λαμβάνεται  $\frac{1}{10}$  επειδή εξετάζεται η παροχετευτικότητα του 10% σχετικά με την μεγάλη διατομή.

Η προηγούμενη σχέση αποδεικνύεται ότι ισχύει για γωνία  $\theta$  ίση περίπου με  $110^\circ$  (μοίρες), οπότε ο λόγος  $\frac{Q_1}{Q}$  έχει την τιμή περίπου 0,0996. Για μεγαλύτερη ακρίβεια γίνεται έλεγχος με γωνία  $\theta = 110^\circ$ , 10402 (μοίρες), οπότε είναι:

$$\theta = 110^\circ, 10402 * \frac{\pi}{180} = 1,921677669 \text{ ακτίνα}$$

$$\eta\mu\theta = 0,939070137 \quad (\theta - \eta\mu\theta) = 0,982607531$$

$$\frac{(\theta - \eta\mu\theta)}{\theta} = 0,511327964 \quad \left(\frac{\theta - \eta\mu\theta}{\theta}\right)^{2/3} = 0,639439848$$

και: 
$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{0,639439848 * 0,982607531}{2\pi} = 0,099999984$$

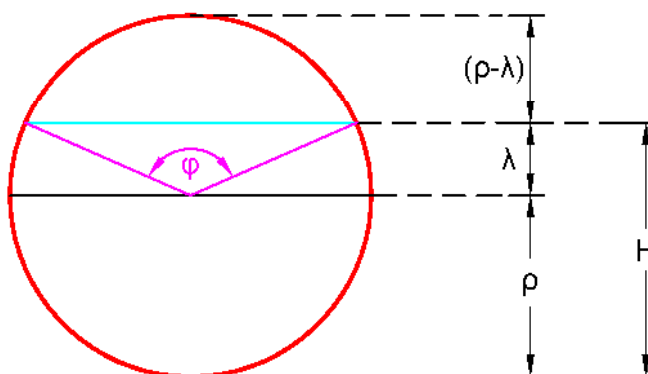
Για γωνία  $110^\circ$ , 10403 βρίσκεται κατά τον τρόπο των παραπάνω υπολογισμών  $\frac{Q_1}{Q} = 0,100000014$ . Η ακριβής γωνία που δεν ενδιαφέρει πρακτικά βρίσκεται μεταξύ των δύο παραπάνω τιμών. Πράγματι αν τεθεί γωνία  $110^\circ$ , 104025 εξάγεται  $\frac{Q_1}{Q} = 0,099999997$ .

Με την παραπάνω γωνία εξάγονται τα μεγέθη:  
(Βλέπετε βοηθητικά σχήματα στην επόμενη σελίδα)

## Μερική πλήρωση του αγωγού

Στα παρακάτω οι συμβολισμοί είναι οι εξής για πλήρωση αγωγού μέχρι ύψος H:

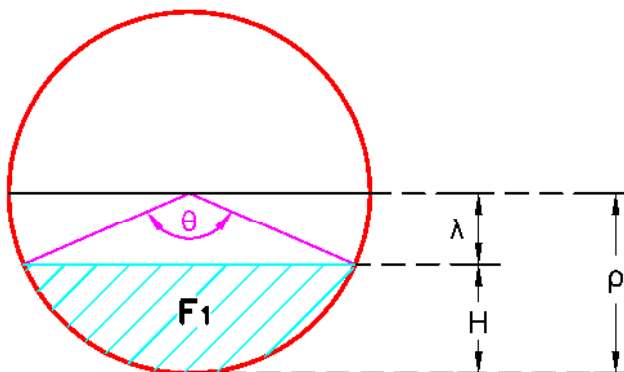
- $F_1$  = Επιφάνεια υγρής διατομής αγωγού
- $\rho$  = Εσωτερική ακτίνα της κυκλικής διατομής
- $R_1$  = Υδραυλική ακτίνα
- $\varphi$  = Επίκεντρο γωνία (σε ακτίνια)
- H = Ύψος πλήρωσης του αγωγού
- $\Pi_1$  = Βρεχόμενη περίμετρος
- D = Εσωτερική διάμετρος του αγωγού



$$F_1 = \pi \rho^2 - \left( \frac{\rho^2}{2} * \varphi - \rho * \eta \mu \frac{\varphi}{2} * \rho * \sigma \nu \frac{\varphi}{2} \right) \quad \text{και} \quad F_1 = \frac{\rho^2}{2} * (2\pi - \varphi + \eta \mu \varphi)$$

$$\text{Επίσης:} \quad \Pi_1 = \rho(2\pi - \varphi) \quad R_1 = \frac{F_1}{\Pi_1} = \frac{\rho * (2\pi - \varphi + \eta \mu \varphi)}{2 * (2\pi - \varphi)}$$

$$H = \rho + \lambda = \rho + \rho * \sigma \nu \frac{\varphi}{2} = \rho * (1 + \sigma \nu \frac{\varphi}{2})$$



$$F_1 = \frac{1}{2} \rho * (\theta - \eta \mu \theta)$$

$$\Pi_1 = \rho * \theta$$

$$R_1 = \frac{F_1}{\Pi_1} = \frac{\rho}{2} * \frac{(\theta - \eta \mu \theta)}{\theta}$$

$$H = \rho * (1 - \sigma \nu \frac{\varphi}{2})$$

$$F = \pi * \rho^2 \quad \Pi = 2\pi \rho \quad \text{και} \quad R = \frac{\rho}{2}$$

Σημείωση: Τα F, Π και R για γεμάτη διατομή.

- Ύψος λυμάτων στον αγωγό για παροχή του 10% της γεμάτης διατομής, σε σχέση με την διάμετρο.

$$H = \rho * \left(1 - \sin \frac{\varphi}{2}\right) = \rho * 0,4272 \text{ και } H = 0,2136 * D$$

- Λόγος επιφανειών:

$$\frac{F_1}{F} = \frac{\frac{1}{2} * \rho^2 * (\theta - \eta \mu \theta)}{\pi \rho^2} = \frac{(\theta - \eta \mu \theta)}{2\pi} = \frac{0,982608}{2\pi}$$

και

$$\frac{F}{F_1} = \frac{2\pi}{0,982608} \cong 6,394$$

Από τα προηγούμενα εξάγεται:

$$V_1 = \frac{F}{F_1} * \frac{V}{10} = \frac{6,394}{10} * V$$

και

$$V_1 \cong 0,64 V$$

## 5.2 Ωθητικοί αγωγοί

5.2.1 Ο τύπος που χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς των ωθητικών αγωγών για τις γραμμικές απώλειές τους έχει την γενική έκφραση:

$$J = \lambda * \frac{V^2}{2 * g * D} = \delta * Q^2$$

Όπου:

J = Απώλεια φορτίου ανά μέτρο αγωγού. (Η μέτρηση γίνεται σε μέτρα ύψους του υγρού).

V = Η μέση ταχύτητα σε (μ/δλ)

D = Η εσωτερική διάμετρος του αγωγού (σε μέτρα)

g = Η επιτάχυνση της βαρύτητας (=9,81 μ/δλ<sup>2</sup>)

λ = Συντελεστής απωλειών φορτίου (αδιάστατος)

**Σημείωση:** Η παραπάνω έκφραση είναι γνωστή ως τύπος του Darcy - Weisbach



Για κυκλικούς αγωγούς εξάγεται:

$$\delta = 0,0826 * \lambda * D^{-5}$$

και  $J = 0,0826 * D^{-5} * Q^2 * \lambda$

5.2.2 Για στρωτή ροή, όταν δηλαδή ο αριθμός Reynolds είναι μικρότερος από 2000, ο συντελεστής απωλειών φορτίου είναι ανεξάρτητος από την σχετική τραχύτητα και εκφράζεται ως,  $\lambda = \frac{64}{Re}$ . Για την τυρβώδη ροή, που ισχύει στις περιπτώσεις των ωθητικών αγωγών, έχουν εκφρασθεί αρκετοί εμπειρικοί τύποι για την τιμή του συντελεστή  $\lambda$ , ορισμένοι από τους οποίους δίδονται στην συνέχεια:

- Για λείους αγωγούς, η εξίσωση του Karman - Prandtl δίδει:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 * \log_{10} * Re \sqrt{\lambda} - 0,8$$

- Η εξίσωση του Blasius για λείους αγωγούς, όταν  $Re < 10^5$  εκφράζεται:

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}$$

- Για λείους αγωγούς, όταν  $Re > 10^5$ , η εξίσωση του Nikuradse έχει την μορφή:

$$\lambda = \frac{0,221}{Re^{0,237}} + 0,0032$$

- Σε παρατηρήσεις που έγιναν στους σωλήνες του εμπορίου με βάση τις μαθηματικές αναλύσεις των Karman - Prandtl, οι Colebrook και White θεμελίωσαν την ακόλουθη έκφραση που εφαρμόζεται σήμερα και είναι γνωστή ως τύπος των Prandtl - Colebrook.

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

Όπου:  $\kappa = H$  απόλυτη τραχύτητα των εσωτερικών τοιχωμάτων του αγωγού.

5.2.3 Ο αριθμός Reynolds (Re) διατυπώνεται ως εξής:

$$Re = \frac{V * D}{\nu}$$

Όπου:  $\nu = \nu$  κινηματικός συντελεστής συνεκτικότητας (Κινηματικό ιξώδες του υγρού). (Σε  $\mu^2/\delta\lambda$ ).

Από τον τύπο του Poiseuille βρίσκεται το κινηματικό ιξώδες του νερού για διάφορες θερμοκρασίες:

$$v = \frac{0,0178 \cdot 10^{-4}}{(1 + 0,0337 \cdot T + 0,000221 \cdot T^2)}$$

Όπου: T = Η θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου

Για T = 20 °C βρίσκεται: V = 1,01 \* 10<sup>-6</sup> (μ<sup>2</sup>/δλ)

Η απόλυτη τραχύτητα των τοιχωμάτων του αγωγού, για σωλήνες PE με διάμετρο μικρότερη από 200 χλστ. λαμβάνεται: κ = 0,01 χλστ.

5.2.4 Σύμφωνα με όσα δόθηκαν παραπάνω δίδεται απλός υπολογισμός σε παράδειγμα.

Δεδομένα: Αγωγός PE τρίτης γενιάς, εξωτερικής διαμέτρου 180 χλστ, πίεσης 10 ατμ., θα μεταβιβάσει παροχή 32 λιτ/δλ.

Ζητούμενο: Οι γραμμικές απώλειες σε μ/χλμ.

Υπολογισμοί:

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2} = \frac{4 \cdot 0,032 \mu^3 / \delta \lambda}{\pi \cdot 0,1586^2 \mu^2} = 1,62 \mu / \delta \lambda.$$

Όπου: D = Η εσωτερική διάμετρος σωλήνα PE Ø180 χλστ, τρίτης γενιάς, ίση με 158,6 χλστ.

$$Re = \frac{V \cdot D}{v} = \frac{1,62 \cdot 0,1586}{1,01 \cdot 10^{-6}} = 254.390$$

κ = 0,01 χλστ.

Με εφαρμογή του τύπου Prandtl - Colebrook βρίσκεται:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log_{10} \left( \frac{0,01}{3,7 \cdot 158,6} + \frac{2,51}{254390 \cdot \sqrt{\lambda}} \right)$$

ή

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log_{10} \left( 1,7 \cdot 10^{-5} + \frac{0,987 \cdot 10^{-5}}{\sqrt{\lambda}} \right)$$

ή

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \left[ \log_{10} \cdot 10^{-5} + \log_{10} \left( 1,7 + \frac{0,987}{\sqrt{\lambda}} \right) \right]$$

$$\eta \quad \frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 10 - 2 \log_{10} \left( 1,7 + \frac{0,987}{\sqrt{\lambda}} \right)$$

Η παραπάνω σχέση επαληθεύεται με:

$$\lambda = 0,01550$$

Βρίσκεται:

$$J = \lambda * \frac{V^2}{2 * g * D} = 0,0155 * \frac{1,62^2 (\mu/\delta\lambda)^2}{2 * 9,81 * 0,1586 (\mu/\delta\lambda^2) (\mu)} \cong 0,013 \mu/\mu$$

και:  $J = 13 \mu/\chi\lambda\mu$

Παρατηρείται ότι με την χρησιμοποίηση του νομογραφήματος απωλειών πίεσης που παρατίθεται στο επόμενο τεύχος των υδραυλικών υπολογισμών αυτής της Προμελέτης, σύμφωνα με όσα δίδονται σε έντυπα προδιαγραφών για σωλήνες ΡΕ, βρίσκονται κατά προσέγγιση οι ίδιες απώλειες σε  $\mu/\chi\lambda\mu$  για τους αντίστοιχους σωλήνες, όπως υπολογίστηκαν αναλυτικά.

5.2.5 Εάν για την εύρεση του συντελεστή  $\lambda$  εφαρμοσθεί η εξίσωση Karman - Prandtl βρίσκεται:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 \log_{10} (254390 \sqrt{\lambda}) - 0,8$$

$$\eta \quad \frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 (\log_{10} 254390 + \log_{10} \sqrt{\lambda}) - 0,8$$

$$\eta \quad \frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 10,01 + 2 \log_{10} \sqrt{\lambda}$$

Η εξίσωση επαληθεύεται με  $\lambda = 0,01493$

5.2.6 Η εξίσωση του Blasius δίδει:

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}} = \frac{0,3164}{254390^{0,25}}$$

και:  $\lambda = 0,01409$

5.2.7 Η εξίσωση Nikuradse δίδει:

$$\lambda = \frac{0,221}{254390^{0,237}} + 0,0032$$

και:  $\lambda = 0,01477$

5.2.8 Παρατηρούμε ότι μεγαλύτερος συντελεστής φορτίου (συντελεστής αντίστασης  $\lambda$ ) εξάγεται από τον τύπο των Prandtl - Colebrook. Για μεγαλύτερη ασφάλεια, στο τεύχος υπολογισμών λαμβάνεται ο συντελεστής ( $\lambda$ ) σύμφωνα με τον αναφερόμενο τύπο.

## **6. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΟΥ ΜΕΛΕΤΗ-ΘΗΚΑΝ**

### **6.1 Γενικά περιγραφικά στοιχεία**

6.1.1 Η παρούσα μελέτη αφορά στην συγκέντρωση και μεταφορά των λυμάτων των οικισμών Απόλπαινας και Τσουκαλάδων μέχρι τις εγκαταστάσεις βιολογικής επεξεργασίας του Δήμου Λευκάδας.

6.1.2 Τα δίκτυα αποτελούνται στο μεγαλύτερο μήκος τους από αγωγούς ελεύθερης ροής (βαρύτητας). Οι λοιποί αγωγοί, περιορισμένοι σε μήκος, είναι ωθητικοί (καταθλιπτικοί) για μεταβίβαση των λυμάτων με την χρησιμοποίηση αντλιοστασίων.

6.1.3 Τα δίκτυα ελεύθερης ροής θα κατασκευαστούν από σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) ισχυρής αντοχής δομημένου τοιχώματος με λεία εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια για αγωγούς μέχρι 250χλστ. Για τους αγωγούς Φ280χλστ και άνω και για τους καταθλιπτικούς αγωγούς πίεσης λειτουργίας 10ατμ. συνδεδεμένους μεταξύ τους και στα φρεάτια με αυτογενή συγκόλληση, χρησιμοποιούνται σωλήνες πολυαιθυλενίου 3<sup>ης</sup> γενιάς. Το πλεονέκτημα των συγκολλήσεων περιορίζει στο ελάχιστο την είσοδο νερών στο δίκτυο, ενώ η αντοχή τους είναι ικανοποιητική σε μηχανικές κρούσεις και πιέσεις.

### **6.2 Διάταξη των δικτύων**

6.2.1 Η διάταξη που περιγράφεται δείχνεται στα σχέδια οριζοντιογραφίας της σειράς 2 και της σειράς 3.

6.2.2 Η περιοχή του οικισμού Τσουκαλάδων, σε όλη την έκτασή της βρίσκεται σε υψόμετρο μικρότερο από 235 μέτρα, από το οποίο πρέπει να περάσει στον δημόσιο δρόμο ο κεντρικός αποχετευτικός αγωγός προς την πεδινή περιοχή Λευκάδας. Τα λύματα Τσουκαλάδων προορίζονται για επεξεργασία στις εγκαταστάσεις του Δήμου Λευκάδας που προβλέπεται να επεκταθούν.

6.2.3 Ένα αντλιοστάσιο ANT-1 θα κατασκευαστεί βορειοδυτικά του οικισμού, στην περιοχή των γηπέδων. Το αντλιοστάσιο αυτό θα εξυπηρετήσει περιοχή του βορειοδυτικού τμήματος του οικισμού συνολικής έκτασης περίπου 160 στρεμμάτων. Η παροχή η οποία διαβιβάζεται στο αντλιοστάσιο είναι περίπου 2,50 λιτ/δλ.

6.2.4 Τα λύματα της νοτιοδυτικής περιοχής του οικισμού θα συγκεντρωθούν στο αντλιοστάσιο ANT-2 σε χαμηλό σημείο. Στο ίδιο αντλιοστάσιο διαβιβάζονται και τα λύματα της περιοχής του αντλιοστασίου ANT-1. Η συνολική παροχή υπολογισμού του αντλιοστασίου ANT-2 είναι 4,50 λιτ/δλ. Η συνολική επιφάνεια που θα εξυπηρετηθεί από το αντλιοστάσιο ANT-2 είναι περίπου 280 στρέμματα.

6.2.5 Τα λύματα της κεντρικής, βορειοανατολικής και νοτιοανατολικής περιοχής, θα συγκεντρωθούν στο αντλιοστάσιο ANT-3. Το αντλιοστάσιο αυτό βρίσκεται στο χαμηλό σημείο βόρεια του οικισμού, στον ασφαλτόδρομο προς την παραλία. Η παροχή που θα αποχετευτεί από το αντλιοστάσιο είναι περίπου 4,50 λιτ/δλ. Η επιφάνεια που θα αποχετευτεί στο αντλιοστάσιο είναι περίπου 260 στρέμματα.

6.2.6 Και από τα δυο αντλιοστάσια ANT-2 και ANT-3 των Τσουκαλάδων τα λύματα ωθούνται προς φρεάτιο πέρατος το Φ.Π.149 από το οποίο εκκινεί ο εξωτερικός συλλεκτήρας στον δημόσιο δρόμο. Όλοι οι εσωτερικοί αγωγοί έχουν διάμετρο 200χλστ. Η χάραξή τους δείχνεται στο αντίστοιχο σχέδιο.

6.2.7 Από το φρεάτιο πέρατος Φ.Π.149 ο αγωγός απαγωγής των λυμάτων, (συλλεκτήρας μεταφοράς ελεύθερης ροής) διατάσσεται στον δημόσιο δρόμο προς Απόλπαινα . Η διάμετρος του είναι 250 χλστ. Οι κλίσεις μέχρι τον οικισμό Απόλπαινας (φρ. K74) εκτός από μικρά τμήματα αρχής διατηρούνται πάνω από 17‰. Με τέτοιες κλίσεις ο αγωγός Φ250 χλστ. έχει δυνατότητα διαβίβασης παροχής πάνω από 80 λιτ/δλ. ενώ αυτή που θα υπάρξει μελλοντικά δεν θα ξεπερνά στην αιχμή της τα 15 έως 18 λιτ/δλ. Στον συλλεκτήρα του δημόσιου δρόμου Φ250 χλστ. θα αποχετευτούν και οικοδομές, που έχουν αναερθεί και πυκνώνουν με το πέρασμα του χρόνου, της γειτονικής περιοχής.

6.2.8 Σε σχέδιο δείχνονται βασικοί αγωγοί στην περιοχή του οικισμού Απόλπαινας που συνδέονται στον απαγωγό συλλεκτήρα στα φρεάτια K72, K69A, K68, K65 και K63. Οι εσωτερικοί αγωγοί έχουν διάμετρο 200χλστ. Από το φρεάτιο K74 ο κεντρικός συλλεκτήρας συνεχίζει με διάμετρο 250 χλστ. μέχρι το φρεάτιο K40 και με Φ280 χλστ. μέχρι το φρεάτιο K32. Δύο τμήματα του οικισμού Απόλπαινας δεν είναι δυνατό να συνδεθούν με τον κύριο συλλεκτήρα απαγωγό εξαιτίας της υψομετρικής διαφοράς. Για τον λόγο αυτό τα λύματα διαβιβάζονται προς άλλες κατευθύνσεις.

6.2.9 Στον εξωτερικό απαγωγό συλλεκτήρα, κατάντη του φρεατίου K74 μέχρι το φρεάτιο K40 η κλίση, σε μερικά τμήματα περιορίζεται μέχρι και 5‰. Η διαβιβαζόμενη παροχή αιχμής της τάξης των 30 λιτ/δλ. περίπου, μπορεί να παραληφθεί από αγωγό Φ250χλστ., όπως σημειώνεται και στα σχέδια οριζοντιογραφίας 3.1 και 3.2. Από το φρεάτιο K40 μέχρι το φρεάτιο K31 με κλίση προς τα κατάντη 6‰ λαμβάνεται αγωγός Φ280 χλστ. Από το φρεάτιο K31 μέχρι το φρεάτιο K25 ο αγωγός έχει διάμετρο Φ315χλστ. και στην συνέχεια μέχρι το φρεάτιο συγκέντρωσης K11 και από εκεί μέχρι το κεντρικό

αντλιοστάσιο ANT-0 στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων ο κεντρικός συλλεκτήρας διατάσσεται με διαμέτρους Φ355 χλστ. Στο φρεάτιο K11 του απαγωγού συλλεκτήρα από Τσουκαλάδες και Απόλπαινα συμβάλλει ο συλλεκτήρας που αναγράφεται στη συνέχεια.

6.2.10 Από το φρεάτιο πέρατος K192 μέχρι το φρεάτιο K184 του συλλεκτήρα λαμβάνεται αγωγός Φ250 χλστ. Στο φρεάτιο K173 συμβάλλει ο αγωγός από το βόρειο τμήμα της Απόλπαινας. Προς τα κατάντη, μέχρι το φρεάτιο K158 λαμβάνεται αγωγός Φ315 χλστ. Στη συνέχεια μέχρι το φρεάτιο K11 εκλέγεται διάμετρος 355 χλστ. για κάλυψη και των μελλοντικών αναγκών της επέκτασης του ρυμοτομικού σχεδίου πόλης Λευκάδας. Στο τελευταίο αυτό τμήμα κατάντη του K182 η κλίση είναι περιορισμένη στο 3‰.

### **6.3 Σωληνώσεις δικτύου**

Τα δίκτυα ελεύθερης ροής μέχρι διάμετρο 250χλστ. θα είναι από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας, δομημένου τοιχώματος, με λεία εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια. Τα δίκτυα με μεγαλύτερη διάμετρο και οι καταθλιπτικοί θα είναι αγωγοί από πολυαιθυλένιο 3ης γενιάς – πίεσης 10ατμ. Στους σωλήνες αυτούς περιορίζεται η είσοδος υπόγειων νερών και επιπρόσθετα αντέχουν ικανοποιητικά σε μηχανικές κρούσεις και πιέσεις.

## **6.4 Φρεάτια δικτύου**

6.4.1 Στον κεντρικό συλλεκτήρα από Τσουκαλάδες στα τμήματα από κεντρικό αντλιοστάσιο στις Ε.Ε.Λ. έως K11 και από K11 έως K158 θα κατασκευαστούν φρεάτια από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (H.D.P.E.). Τα φρεάτια αυτά χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με το ύψος τους και την διατομή του αγωγού.

6.4.2 Τα λοιπά φρεάτια του δικτύου θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 με σιδερένιο οπλισμό S500s. Και τα φρεάτια αυτά χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με την διάμετρο και το εσωτερικό τους ύψος. Πιθανόν σε ορισμένες θέσεις στην Απόλπεινα τοποθετούνται μικρά προκατασκευασμένα φρεάτια.

6.4.3 Τα φρεάτια πέρατος καταθλιπτικών αγωγών, τα φρεάτια καθαρισμού και τα φρεάτια εξαερισμού θα είναι ορθογωνικής διατομής. Η κατασκευή τους θα γίνει από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 με σιδερένιο οπλισμό S500s.



## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**

### **(Νικιάνας - Επισκόπου)**

#### **1. ΓΕΝΙΚΑ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΜΕΛΕΤΗ.**

##### **1.1. Η ανάθεση της μελέτης και το αντικείμενό της**

1.1.1 Η μελέτη ανατέθηκε σύμφωνα με την αρ.13/4-6-1997 απόφαση του Δ.Σ. του Συμβουλίου Περιοχής της 1<sup>ης</sup> Εδαφικής Περιφέρειας Ν. Λευκάδας. Η σύμβαση για την εκπόνηση της μελέτης υπογράφηκε τον Αύγουστο 1997 με αριθμό πρωτοκόλλου 174/22-8-1997.

1.1.2 Το αντικείμενο όλου του έργου περιλαμβάνει το αποχετευτικό δίκτυο των παραλιακών οικισμών Νικιάνας, Λυγιάς, Επισκόπου και Καρυωτών, τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, τα αντλιοστάσια και τα εξωτερικά δίκτυα μεταφοράς των ακαθάρτων με αγωγούς πίεσης. Οι δραστηριότητες του Συμβουλίου και αργότερα Συνδέσμου ΑΰΕδαφικής Περιφέρειας έχουν αναληφθεί από 01-01-1999 από τον Δήμο Λευκάδας στον οποίο ενσωματώθηκαν οι οικισμοί Νικιάνας και Επισκόπου.

1.1.3 Ως προδιαγραφές για την εκπόνηση των διαφόρων σταδίων της μελέτης εφαρμόστηκαν τα αναγραφόμενα στο Π.Δ. 696/1974, τα σχετικά με την εκπόνηση μελετών αποχέτευσης και πιο ειδικά στα άρθρα 209, 217, 231, 240 και 249.

1.1.4 Το αντικείμενο της παρούσας μελέτης περιλαμβάνει το αποχετευτικό δίκτυο ακαθάρτων Νικιάνας - Επισκόπου, τα αντλιοστάσια Α (κεντρικό) και Α1, την μεταφορά των λυμάτων όλης της περιοχής της μελέτης από το κεντρικό αντλιοστάσιο Α με καταθλιπτικό αγωγό προς το φρεάτιο πέρατος αρ. 49 της περιοχής Παράδεισος της Λυγιάς και την ανύψωση των λυμάτων ζώνης χαμηλής περιοχής αντλιοστασίου Α1 προς τον κεντρικό συλλεκτήρα.

##### **1.2 Εκπόνηση της Προκαταρκτικής Μελέτης και Προμελέτης.**

1.2.1 Με βάση την από 22-08-97 σύμβαση, εκπονήθηκε Προκαταρκτική Μελέτη με αντικείμενο την αποχέτευση παραλιακών οικισμών Νικιάνας, Λυγιάς, Επισκόπου και Καρυωτών που έχουν ενταχθεί στον Δήμο Λευκάδας. Η αναφερόμενη περιοχή που μελετήθηκε κατά την Προκαταρκτική

Μελέτη έγινε αποδεκτή από τον Εργοδότη με ορισμένες παρατηρήσεις που έχουν ληφθεί υπόψη στο στάδιο της προμελέτης.

1.2.2 Τα λύματα, εξαιτίας του αναγλύφου του εδάφους, συγκεντρώνονται με ελεύθερη ροή στις χαμηλές θέσεις τοπικά, αν δεν είναι δυνατό να συγκεντρωθούν σε κεντρικό συλλεκτήρα, ο οποίος σε καμιά περίπτωση δεν μπορεί να τοποθετηθεί κατά μήκος της ακτής εξαιτίας αυξημένης οικονομικής δαπάνης στις χωματουργικές εργασίες. Οι κύριοι αγωγοί ακαθάρτων έχουν κατάλληλες χαράξεις ώστε να καταλήγουν στον κεντρικό συλλεκτήρα.

1.2.3 Ύστερα από την έγκριση της Προκαταρκτικής Μελέτης συντάχθηκε Προμελέτη αποχέτευσης των περιοχών Νικιάνας - Επισκόπου. Η Προμελέτη αυτή εγκρίθηκε τελικά με την αρ. 228/10-11-1999 απόφαση του Δημοτικού Συμβουλίου Λευκάδας.

1.2.4 Η λύση που προτάθηκε στην Προμελέτη και έγινε αποδεκτή από τον Εργοδότη είναι η μεταφορά των λυμάτων περιοχών Νικιάνας και Επισκόπου, μαζί με την επέκταση, από το αντλιοστάσιο Α στο φρεάτιο πέρατος αρ. 49 που βρίσκεται στην περιοχή Παράδεισος της Λυγιάς και στη συνέχεια η διαβίβαση των λυμάτων από το κεντρικό αντλιοστάσιο Β (λιμνοθάλασσα παλαιών αλυκών Αλεξάνδρου) προς τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις του Δήμου Λευκάδας οι οποίες θα επεκταθούν για την βιολογική επεξεργασία τους. Ήδη σήμερα όλα τα βοθρολύματα της περιοχής μελέτης μεταφέρονται με βυτιοφόρα στις εγκαταστάσεις του Δήμου Λευκάδας τις οποίες και επιβαρύνουν υπέρμετρα.

### **1.3 Προϋπάρχουσες μελέτες**

1.3.1 Ειδικές μελέτες αποχέτευσης των παραλιακών οικισμών Νικιάνας και Επισκόπου, στους οποίους αφορά η παρούσα μελέτη, δεν υπάρχουν. Υφίστανται όμως ορισμένες χρήσιμες μελέτες που έχουν γίνει πρόσφατα ή έργα που κατασκευάστηκαν τα τελευταία έτη στην περιορισμένη ή ευρύτερη περιοχή.

1.3.2 Τον Μάρτιο 1996, εκπονήθηκε ενιαίο ρυμοτομικό σχέδιο με εφαρμογή για τους οικισμούς Νικιάνας και Επισκόπου με τα υψόμετρα οδών και την μελλοντική ερυθρά.

1.3.3 Τον Σεπτέμβριο 1994 εκπονήθηκε μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων για τις εγκαταστάσεις βιολογικής επεξεργασίας του Δήμου Λευκάδας που ήδη λειτουργούσαν και για τις

επεκτάσεις των εγκαταστάσεων αυτών που κατασκευάστηκαν τα επόμενα έτη. Στην μελέτη αυτή εξετάστηκε η τότε ρύπανση από τις εγκαταστάσεις που λειτουργούσαν στο νότιο τμήμα των παλαιών Αλυκών της πόλης σε έκταση 55 στρεμμάτων για ισοδύναμο πληθυσμό 8.500 κατ., αναφέρθηκε η περιγραφή των προτεινόμενων νέων εγκαταστάσεων, έγινε η εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και προτάθηκαν τα μέτρα για την αντιμετώπισή τους.

1.3.4 Με αριθ. πρωτ. 80430/19-12-1995 εκδόθηκε η κοινή απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. και Υπ. Εσωτερικών για την έγκριση των περιβαλλοντικών όρων. Στους όρους αυτούς, μεταξύ άλλων, περιλαμβάνεται και η υπόδειξη διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων εκτός του διαύλου Λευκάδας προς τα βόρεια στον Όρμο Λευκάδας, δηλαδή προς τα ανοικτά του Ιονίου Πελάγους.

1.3.5 Βασικές προϋπάρχουσες μελέτες είναι δυνατό να θεωρηθούν αυτές που εκπονήθηκαν στα πλαίσια αυτής της Μελέτης, δηλαδή η Προκαταρκτική μελέτη δικτύων και εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων και οι Προμελέτες Λυγιάς - Καρυωτών και Νικιάνας - Επισκόπου, η Οριστική Μελέτη για την αποχέτευση των οικισμών Λυγιάς - Καρυωτών, καθώς και η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, με έγκριση περιβαλλοντικών όρων αριθ. 436/4-2-1999 της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λευκάδας.

- Έγκριση περιβαλλοντικών όρων για τη: «Μεταφορά των λυμάτων του Δ.Δ. Πλαγιάς του Δήμου Κεκροπίας του Νομού Αιτωλοακαρνανίας στην Εγκατάσταση Βιολογικού Καθαρισμού λυμάτων Δήμου Λευκάδας του Νομού Λευκάδας»/Κοινή Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ – ΥΠ. ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΣΗΣ – ΥΠ. ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ – ΥΠ. ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ/α.π. οικ. 109429/11-10-2001/ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε./ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/ΕΥΠΕ/ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/ΤΜΗΜΑ Β
- Ανανέωση, τροποποίηση και κωδικοποίηση των περιβαλλοντικών όρων που έχουν επιβληθεί με τις:
  - i ΚΥΑ 80430/19.12.1995 για το έργο: «Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων (βιολογικού καθαρισμού) του Δήμου Λευκάδας που βρίσκεται στην θέση “Παλαιά Αλυκή” του Νομού Λευκάδας» και αφορά και στο αποχετευτικό δίκτυο της πόλης Λευκάδας.
  - ii Απόφαση Νομάρχη Λευκάδας 436/4.2.1999 για το έργο: «Αποχέτευση παραλιακών οικισμών Νικιάνας, Λυγιάς, Καρυωτών».
  - iii ΚΥΑ 109429/11.10.2001 για το έργο: «Μεταφορά των λυμάτων του Δ.Δ. Πλαγιάς του Δήμου Κεκροπίας (νυν Δήμος Παλαίρου) του Νομού Αιτωλοακαρνανίας στην Εγκατάσταση Βιολογικού Καθαρισμού λυμάτων Δήμου Λευκάδας του Νομού Λευκάδας»/ Κοινή Απόφαση ΥΠ. ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. – ΥΠ. ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ – ΥΠ. ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΛΛΗΛΕΓΓΥΗΣ – ΥΠ. ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΑΙΓΑΙΟΥ & ΝΗΣΙΩΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ - ΥΠ. ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ/α.π. οικ.

107600/02-09-2008/ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε./ ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/ΕΥΠΕ/ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/ΤΜΗΜΑ Β

- Την Ανανέωση – Συμπλήρωση της Κ.Υ.Α. 107600/02-09-2008 και της τροποποίησής της με την Κ.Υ.Α. 198568/21.04.2011, για τα έργα:
  - ii «Αποχετευτικά δίκτυα των παραλιακών οικισμών του Δήμου Λευκάδας (Κεραμιδάκι, Νικιάνα, Επίσκοπος, Λυγιά, Καρυώτες)».
  - iii «Μεταφορά των λυμάτων του Δ.Δ. Πλαγιάς του Δήμου Παλαίρου του Νομού Αιτωλοακαρνανίας στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων του Δήμου Λευκάδας του Νομού Λευκάδας».
- Ανανέωση – Τροποποίηση – Συμπλήρωση της Κ.Υ.Α. 107600/02-09-2008 και της τροποποίησής της με την Κ.Υ.Α. 198568/21.04.2011, για το έργο: «Επέκταση και Αναβάθμιση υφιστάμενων εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων βιολογικού καθαρισμού του Δήμου Λευκάδας και του Κεντρικού Αποχετευτικού Αγωγού Διάθεσης των λυμάτων»./ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ, ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΙΟΝΙΟΥ/α.π. οικ. 46789/01-03-2019/ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ – ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ – ΙΟΝΙΟΥ/ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ/ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΧΩΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΙΟΝΙΟΥ/ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ & ΧΩΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.

Η μελέτη του απαγωγού επεξεργασμένων λυμάτων του Δήμου Λευκάδας με αποδέκτη το Ιόνιο Πέλαγος προς το ακρωτήριο Γυράπετρας υποβλήθηκε από την Τ.Υ.Δ.Κ. του Νομού Λευκάδας προς την Ε.Υ.ΠΕ. του Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε. με αριθ. 3337/15-9-2006 της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων (Νομός Λευκάδας).

Η Ε.Υ.ΠΕ. με την απάντησή της Α.Π. 108464/3-11-2006 συμφώνησε κατ' αρχή με την επιλογή της προτεινόμενης λύσης και ζήτησε να υποβληθεί νέα Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) για την εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου Λευκάδας, το περιεχόμενο της οποίας έχει καθοριστεί στο έγγραφο 146218/25-8-2005.

Από την Τ.Υ.Δ.Κ. Ν. Λευκάδας δόθηκε εντολή για εκπόνηση μελέτης τροποποίησης – συμπλήρωσης της Μ.Π.Ε. σύμφωνα με τα νέα δεδομένα, με αριθμό 4467/23-11-2006.

Σύμφωνα με τα παραπάνω έγινε η τροποποίηση της Μ.Π.Ε.

Η τροποποιημένη – συμπληρωμένη μελέτη Μ.Π.Ε. υποβλήθηκε στην ΤΥΔΚ Νομού Λευκάδας το 2007. Επίσης υποβλήθηκε και το συμπληρωματικό τεύχος 4 (της Μ.Π.Ε. όπως ζητήθηκε από την ΕΥΠΕ του ΥΠΕΧΩΔΕ σύμφωνα με το έγγραφο με αριθμό πρωτοκόλλου Μελετητή Ε089/2567/123/δη 2401/26-3-2007.

Με την απόφαση με αριθμό πρωτοκόλλου οικ.107600/2-9-2008/Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε./ ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/ ΕΥΠΕ/ ΤΜΗΜΑ Β Κοινή Απόφαση κ.κ. Υπουργών Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε., ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ,

ΥΓΕΙΑΣ και ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΛΛΗΛΕΓΓΥΗΣ, ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΑΙΑΣ ΑΙΓΑΙΟΥ και ΝΗΣΙΩΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ανανεώθηκαν, τροποποιήθηκαν και κωδικοποιήθηκαν οι περιβαλλοντικοί όροι που επιβλήθηκαν με τις εξής αποφάσεις:

- Κ.Υ.Α. 80430/19-12-1985/Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (βιολογικού καθαρισμού) του Δήμου Λευκάδας που βρίσκεται στην θέση «Παλαιά Αλυκή» του Νομού Λευκάδας και αφορά και στο αποχετευτικό δίκτυο της πόλης της Λευκάδας.
- Απόφαση κ.Νομάρχη Λευκάδας 436/4-2-1999/Αποχέτευση Παραλιακών Οικισμών Νικιάνας, Λυγιάς, Καρυωτών.
- Με την απόφαση με αριθμό πρωτοκόλλου οικ.198568/24-4-2011/ΥΠΕΚΑ/ ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/ ΕΥΠΕ/ ΤΜΗΜΑ Β Κοινή Απόφαση κ.κ. ΥΠΟΥΡΓΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ και ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗΣ, ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ – ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΣΗΣ και ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ, ΑΛΙΕΙΑΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ και ΑΘΛΗΣΗΣ, ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ – ΝΗΣΩΝ και ΑΛΙΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ και ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ έγινε τροποποίηση των περιβαλλοντικών όρων που έχουν επιβληθεί με την Κ.Υ.Α. 106700/2-9-2008 για το έργο: Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων (βιολογικού καθαρισμού) του Δήμου Λευκάδας που βρίσκεται στην θέση «Παλαιά Αλυκή» του Νομού Λευκάδας.
- Με την απόφαση με αριθμό πρωτοκόλλου οικ. 46789/1-3-2019 / ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ – ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ – ΙΟΝΙΟΥ / ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ / ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΙΟΝΙΟΥ / ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (ΑΔΑ ΩΚΙΘΟΡ1Φ-9Λ9), για ανανέωση – τροποποίηση – συμπλήρωση της ΚΥΑ 107600 / 2-9-2008 και της τροποποίησης της με την ΚΥΑ 198568 / 21-4-2011 για το έργο:

«Επέκταση και αναβάθμιση υφιστάμενων εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων βιολογικού καθαρισμού του Δήμου Λευκάδας και του Κεντρικού Αποχετευτικού Αγωγού Διάθεσης των λυμάτων.»

## **1.4 Στοιχεία που χρησιμοποιούνται για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης.**

### **1.4.1 Τοπογραφικά και ρυμοτομικά διαγράμματα**

1.4.1.1 Έχουν χρησιμοποιηθεί τμήματα χαρτών Γ.Υ.Σ. προγενέστερης αποτύπωσης που συνενώθηκαν σε ενιαίους αντίστοιχους χάρτες. Επίσης χρησιμοποιήθηκε και ο χάρτης Γ.Υ.Σ. κλίμακας 1:50.000.

1.4.1.2 Έχει παραληφθεί από την Υπηρεσία η Μελέτη Εφαρμογής του ρυμοτομικού σχεδίου με υψομετρικές ερυθρές δρόμων βασισμένη σε επίγειες τοπογραφήσεις κλίμακας 1:1.000. Σε πολλά τμήματα μελλοντικής επέκτασης δεν βρέθηκαν υψόμετρα, επειδή δεν έγινε ακόμα η εφαρμογή.

1.4.1.3 Χρησιμοποιήθηκαν τοπογραφικά και ρυμοτομικά διαγράμματα κλίμακας 1:2.000 για τις οριζοντιογραφίες της Μελέτης. Τα διαγράμματα έχουν προέλθει από σμίκρυνση των αντίστοιχων της κλίμακας 1:1000. Ομαδοποιήθηκαν τα αναφερόμενα διαγράμματα σε αντίστοιχο σχέδιο για την περιοχή που μελετήθηκε στην Προμελέτη. Για την παρούσα Μελέτη χρησιμοποιήθηκαν τα διαγράμματα κλίμακας 1:1000.

1.4.1.4 Για τον ωθητικό (εξωτερικό αγωγό) έγινε χάραξη στο έδαφος με εξάρτηση από τα υψόμετρα του ρυμοτομικού σχεδίου. Όπου κρίθηκε τελείως απαραίτητο έγιναν και τοπικά αποτυπώσεις, κυρίως σε παραλιακά τμήματα. Για περιοχές με ελάχιστο αριθμό υψομέτρων, δεν θεωρήθηκε σκόπιμο να γίνουν χαράξεις ώστε να είναι πλέον ακριβείς ορισμένες μηκοτομές τοπικών αγωγών, αφού η εφαρμογή του ρυμοτομικού σχεδίου θα παρουσιάσει τόσο τα υφιστάμενα υψόμετρα όσο και τις μελλοντικές ερυθρές των δρόμων, στις περιπτώσεις που σχεδιάστηκαν επεκτάσεις.

### **1.4.2 Δημογραφικά στοιχεία**

Έχουν ληφθεί στοιχεία πληθυσμιακά κ.λ.π. από την ΕΣΥΕ και τις Κοινότητες. Τα αναφερόμενα αφορούν στην εξέλιξη του πληθυσμού, στην δραστηριότητα των κατοίκων, στον εξυπηρετούμενο αριθμό τουριστών κ.λ.π. Στο τρίτο κεφάλαιο του τεύχους αυτού, με την συνεργασία των πρώην Κοινοτήτων, παρουσιάζονται τα πληθυσμιακά στοιχεία, ειδικά για τον τουριστικό πληθυσμό του θέρους, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στα προηγούμενα στάδια της Μελέτης και χρησιμοποιούνται επίσης στο παρόν στάδιο της μελέτης.

### **1.4.3 Άλλα στοιχεία**

Έχουν ληφθεί ορισμένα στοιχεία από την Τ.Υ.Δ.Κ. Νομού Λευκάδας, τις ενδιαφερόμενες Κοινότητες, το ΙΓΜΕ, το βιβλίο του J.BORNOVA (η γεωλογία της Νήσου Λευκάδας), την Δ.Ε.Η., τον Σύνδεσμο της 1<sup>ης</sup> Εδαφικής Περιφέρειας κ.λ.π. καθώς και από δημότες, καταστηματάρχες και ξενοδόχους της παραλιακής ζώνης, η οποία αφορά στην παρούσα μελέτη. Ειδικά για τα γεωλογικά και εδαφοτεχνικά στοιχεία αναγράφονται στο επόμενο κεφάλαιο.

## **2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

### **2.1 Χωροθέτηση - Γεωγραφική θέση και εδαφική διαμόρφωση - Ευρύτερη περιοχή του έργου.**

2.1.1 Η ανατολική πλευρά του νησιού είναι θαλάσσια έκταση (Όρμος Δρεπάνου) καθώς και τμήμα της Ακαρνανίας, ενώ η βόρεια περιλαμβάνει την πόλη Λευκάδας, τις λιμνοθάλασσες και τμήμα του Ιονίου Πελάγους, (όρμοι Λευκάδας, Φλέβας κ.λ.π.). Κύρια ευρύτερη περιοχή που ενδιαφέρει στην παρούσα μελέτη είναι η δυτική και νοτιοδυτική, σχετικά με τον Όρμο Δρεπάνου, η οποία κατοικείται και δραστηριοποιείται στα παράλια, για σημαντικό αριθμό μηνών το έτος, ως τουριστική.

2.1.2 Στην ευρύτερη περιοχή του έργου, είναι εγκαταστημένοι οικισμοί με γειτονικά τμήματα ετήσιων καλλιεργειών και δενδροκαλλιεργειών (ελαιόδενδρα κ.λ.π.). Δάση, κυρίως από χαλέπια πεύκη, ήμερης βλάστησης, συναντούνται τόσο γειτονικά στις ακτές όσο και στις λοφώδεις και ορεινότερες εκτάσεις. Επίσης σε χαμηλές και ημιορεινές περιοχές μεγάλες εδαφικές εκτάσεις καλύπτονται με θαμνώδη βλάστηση (μικτά δάση βελονοφόρων και πλατύφυλλων) ενώ ορεινά τμήματα παρουσιάζονται βραχώδη και σχεδόν γυμνά. Η ανατολική περιοχή της Λευκάδας η οποία σχετίζεται με την παρούσα μελέτη παρουσιάζει περισσότερο πυκνή βλάστηση από την δυτική.

2.1.3 Οι πλησιέστεροι οικισμοί προς τα δυτικά της περιοχής του έργου είναι ο Αλέξανδρος με τα Κολλυβάτα και η Κατούνα. Οι κάτοικοι των οικισμών αυτών έχουν μεταφερθεί στην παραλιακή ζώνη κατά μήκος του Δημόσιου δρόμου, στην κτηματική περιοχή των πρώην Κοινοτήτων τους. Οι κάτοικοι της Κοινότητας Αλεξάνδρου εγκαταστάθηκαν στην περιοχή Νικιάνας και σε τμήμα του Επισκόπου και της Κοινότητας Κατούνας στην περιοχή Λυγιάς και επίσης τμήμα Επισκόπου. Οι μόνοι κάτοικοι που δεν μετοίκησαν στην περιοχή ήταν της Κοινότητας Καρυωτών. Με το νέο ρυμοτομικό σχέδιο και ο οικισμός αυτός επεκτεινόμενος φθάνει στα όρια της λιμνοθάλασσας των παλαιών αλυκών Αλεξάνδρου.

2.1.4 Ακόμα δυτικότερα από τους παραπάνω οικισμούς, που ουσιαστικά αποτελούν σήμερα τους κατοίκους της παραλιακής περιοχής στην οποία μελετάται η αποχέτευση των οικιακών λυμάτων, βρίσκονται στα εσωτερικά της νήσου Λευκάδας οι οικισμοί Λαζαράτα, Σπανοχώρι, Πινακοχώρι, Κάβαλλος, Ασπρογερακάτα, Πηγαδησάνοι, Καρυές, Πλατύστομα και Βαυκερή. Οι οικισμοί αυτοί δεν επηρεάζονται για οποιαδήποτε δραστηριότητά τους από την περιοχή του έργου της μελέτης αποχέτευσης. Η επαφή τους με την πρωτεύουσα του Νομού γίνεται με κίνηση από δρόμους που εξυπηρετούν τις περιοχές τους χωρίς να απαιτείται προσπέλαση από τον δημόσιο δρόμο της ανατολικής πλευράς του νησιού.



2.1.5 Προς τα βόρεια βρίσκονται οι οικισμοί Καλλιγόνι και Φρύνιο που ουσιαστικά συνδέονται πολεοδομικά με την πόλη της Λευκάδας. Στην περιοχή αυτή και ιδιαίτερα στα πεδινά, κυρίως στο Καλλιγόνι, συναντούνται και καλλιέργειες οπωροκηπευτικών. Επίσης στα βορειοδυτικά του έργου σε λοφώδη περιοχή βρίσκονται οι οικισμοί Απόλπαινας (κοντά στην Λευκάδα) και Τσουκαλάδων. Για την πόλη της Λευκάδας που γειτονεύει με την βόρεια περιοχή του έργου δεν γίνεται ιδιαίτερη αναφορά. Η επίδραση στους κατοίκους με την κατασκευή των δικτύων αποχέτευσης θα είναι απόλυτα θετική αφού η προσέγγιση των λυμάτων της περιοχής του έργου γίνεται με αγωγούς μεταφοράς και όχι με βυτία και επιπρόσθετα με την συμπλήρωση των κατασκευών στις εγκαταστάσεις βιολογικής επεξεργασίας, σύμφωνα με τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους.

2.1.6 Προς τα ανατολικά του έργου εκτείνεται ο Όρμος Δρεπάνου και εδαφική έκταση της Ακαρνανίας. Οι οικισμοί που υπάρχουν της Περατειάς και Νέας Πλαγιάς δεν υφίστανται καμιά δυσμενή επίδραση από το έργο. Αντίθετα είναι δυνατό να ωφεληθούν μελλοντικά διαβιβάζοντας τα οικιακά λύματά τους προς τις εκσυγχρονισμένες εγκαταστάσεις καθαρισμού του Δήμου Λευκάδας.

2.1.7 Στα νότια και νοτιοδυτικά της περιοχής του έργου υπάρχουν οι οικισμοί Περιγιάλι, Νυδρί, Γένη, Βλυχό, Χαραδιάτικα, Νεοχώρι καθώς και τα νησιά Μαδουρή, Σπάρτη, Σκορπιός και Σκορπίδι. Η παραλιακή έκταση από Περιγιάλι μέχρι Βλυχό παρουσιάζει τουριστική δραστηριότητα όπως και ο οικισμοί της μελέτης αποχέτευσης. Ειδικά στο Νυδρί η τουριστική κίνηση είναι η μεγαλύτερη σχετικά με όλους τους παραλιακούς οικισμούς της Λευκάδας. Οι περισσότερες ξενοδοχειακές κλίνες και τα ενοικιαζόμενα δωμάτια σε όλο το νησί συγκεντρώνονται στο Νυδρί. Θα μπορούσε να λεχθεί ότι ο Δημόσιος παραλιακός δρόμος από την πόλη της Λευκάδας μέχρι το Βλυχό αποτελεί τον κύριο τουριστικό άξονα της Λευκάδας ο οποίος βρίσκεται σε εξέλιξη χωρίς να παρουσιάζει οποιαδήποτε συμπτώματα κορεσμού.

2.1.8. Δεν έχει χαρακτηριστεί τμήμα εδαφικό της ευρύτερης έκτασης της μελέτης, σε απόσταση 7 χιλιομέτρων, ως περιοχή επέμβασης ή προστασίας σύμφωνα με τον Ν. 1650/1986, ούτε διαχωρίστηκαν ζώνες γεωργικές, δασικές κ.λπ. Οι γεωργικές καλλιέργειες γίνονται γειτονικά στους οικισμούς, σε μικρά οροπέδια και σε ομαλά ξέφωτα των λοφωδών και ημιορεινών εδαφών που ανήκουν στις διάφορες Δημοτικές περιοχές. Στις δασωμένες εκτάσεις, γειτονικά σε καλλιέργειες, αναπτύσσεται και η μελισσοκομία. Στο βόρειο τμήμα της περιοχής όπου εκτάθηκε η μελέτη στο εγκεκριμένο ρυμοτομικό σχέδιο Καρυωτών υφίσταται επέμβαση της αρχαιολογικής Υπηρεσίας. Ο ωθητικός αγωγός από το αντλιοστάσιο Β διατάχθηκε εκτός σχεδίου στην περιοχή που επεμβαίνει η Υπηρεσία αυτή. Επέμβαση προστατευτικής περιοχής υφίσταται και για τις παλαιές αλυκές Αλεξάνδρου. Ήδη έργα αποχέτευσης στους οικισμούς Λυγιάς και Καρυωτών δημοπρατήθηκαν και βρίσκονται στο στάδιο της εκτέλεσης.

## 2.2 Περιοχή μελέτης

2.2.1 Η περιοχή για την οποία έγινε η σύμβαση ανάθεσης της μελέτης περιλαμβάνει τους οικισμούς που αναφέρθηκαν στο τεύχος αυτό. Πρόκειται μόνο για την αποχέτευση παραλιακών οικισμών που αποτελούν μία κοινή εδαφική, γεωγραφική αλλά και τουριστικής δραστηριότητας περιοχή, στην ανατολική πλευρά της Λευκάδας προς τον Όρμο του Δρεπάνου ο οποίος παρεμβάλλεται μεταξύ της Νήσου και του δυτικού τμήματος της Ακαρνανίας.

2.2.2 Οι οικισμοί ανήκανε σε διάφορες Κοινότητες του Νομού Λευκάδας ως εξής:

- Οικισμός Νικιάνας, της πρώην Κοινότητας Αλεξάνδρου. Στην ίδια Κοινότητα, ανήκανε και τα Κολλυβάτα, ο συνολικός όμως μόνιμος πληθυσμός, όλων των οικισμών κατοικεί στη Νικιάνα.
- Οικισμοί Λυγιάς και Επισκόπου που ανήκανε στην Κοινότητα Κατούνας, όπου ανήκε και ο ομώνυμος οικισμός. Και στην πρώην Κοινότητα αυτή το 85% και πλέον του μόνιμου πληθυσμού κατοικεί στην παραλιακή ζώνη.
- Οικισμός Καρυωτών που ανήκε στην ομώνυμη Κοινότητα. Ο οικισμός αυτός και από προηγούμενα έτη ήταν κτισμένος προς την παραλιακή περιοχή. Το κεντρικό και βορειότερο τμήμα του είναι κτισμένο δυτικά των Αλυκών Αλεξάνδρου.

Σημειώνεται ότι με το σχέδιο “Καποδίστριας” και οι τρεις παραπάνω Κοινότητες έχουν ενταχθεί στον Δήμο Λευκάδας του οποίου αποτελούν το νότιο τμήμα.

2.2.3 Σε χάρτη δείχνεται η περιοχή όλης της μελέτης, συμπεριλαμβανομένου και του προηγούμενου σταδίου της Οριστικής Μελέτης Λυγιάς - Καρυωτών, η οποία θεωρείται ότι επεκτείνεται προς τα βόρεια μέχρι τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων της πόλης Λευκάδας που έχουν κατασκευαστεί στα νότια της περιοχής που ήταν η Αλυκή της πόλης. Οι οικισμοί που αφορούν στην μελέτη αποτελούν γεωγραφική λωρίδα ζώνης με αυξομειούμενο πλάτος, από τα νότια (περιοχή Αγ.Σωτήρω της Νικιάνας) προς τα βόρεια (περιοχή Σπασμένη Βρύση Καρυωτών). Η παραλιακή αυτή ζώνη προς τα ανατολικά ορίζεται από την θάλασσα (Όρμος Δρεπάνου) και προς τα δυτικά από λοφοσειρές αξιόλογου ύψους. Μόνο προς τα βόρεια, δυτικά από τους οικισμούς Καρυώτες και Λυγιά υφίσταται πεδινή περιοχή σημαντικής έκτασης με κάλυψη κυρίως από ελαιόδεντρα.

2.2.4 Ολόκληρη η περιοχή της μελέτης αποτελεί παραλιακή ζώνη με πολύ αναπτυγμένο τουρισμό κατά τους θερινούς μήνες.

## **2.3 Γεωμορφολογία**

Για τη μορφολογία της περιοχής περιλαμβάνονται ορισμένα σε ιδιαίτερο τεύχος γεωλογικής έρευνας.

## **2.4 Γεωλογία - Σεισμικότητα**

Για την γεωλογία και την σεισμικότητα της περιοχής αναπτύσσονται στο ιδιαίτερο τεύχος γεωλογικής έρευνας.

Η περιοχή κατατάσσεται στην Κατηγορία III από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας με τιμή εδαφικής επιτάχυνσης σχεδιασμού  $\alpha = 0,32 \cdot g$  (όπου  $g =$  επιτάχυνση της βαρύτητας).

## **2.5 Γεωλογική και γεωτεχνική έρευνα**

2.5.1 Διανοίχθηκαν 31 σκάμματα στους οικισμούς Νικιάνας και Επισκόπου σε σχετικά μικρό βάθος για την έρευνα των λιθολογικών σχηματισμών. Η έρευνα έγινε από τον Μελετητή. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε ιδιαίτερο τεύχος.

2.5.2 Τον Ιανουάριο 2000 έγινε από το Εργαστήριο Δημοσίων Έργων της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων γεωτεχνική έρευνα στα δείγματα μιας γεώτρησης, στην περιοχή όπου θα θεμελιωθεί το αντλιοστάσιο Α, μεταξύ των οικισμών Νικιάνας και Επισκόπου, εκτός ρυμοτομικού σχεδίου.

## **2.6 Κλιματολογικά Στοιχεία**

2.6.1 Ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα. Από τα στοιχεία των βροχομετρικών σταθμών της νήσου προκύπτει ότι οι βροχομετρικοί μήνες του έτους είναι ο Νοέμβριος και ο Δεκέμβριος και οι ξηρότεροι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος. Το μέσο ετήσιο βροχομετρικό ύψος είναι 1080mm.

2.6.2 Θερμοκρασία αέρος. Το ετήσιο θερμομετρικό εύρος είναι 17°C. Ο θερμότερος μήνας του έτους είναι ο Αύγουστος με μέση μηνιαία θερμοκρασία 26,8°C και ψυχρότερος ο Ιανουάριος (10,7°C).

2.6.3 Υγρασία αέρος. Η μέση ετήσια τιμή της σχετικής υγρασίας είναι 75%. Οι υγρότεροι μήνες του έτους είναι ο Νοέμβριος και ο Δεκέμβριος (81%), και οι ξηρότεροι μήνες ο Ιούλιος και ο Αύγουστος (68%).

2.6.4 Τύπος κλίματος. Το κλίμα της νήσου όπως και των άλλων νήσων του Ιονίου σύμφωνα με το ετήσιο βροχομετρικό ύψος κατατάσσεται ως υγρό (περισσότερο από 1000mm βροχής ετησίως). Το κλίμα της Λευκάδας σύμφωνα με την κατάταξη του κλίματος κατά Górczynski (με βάση το ετήσιο θερμομετρικό εύρος) είναι θαλάσσιο μεταβατικό. Σύμφωνα με την κατάταξη κατά Köppen ο τύπος του κλίματος είναι Csa, δηλαδή “Μεσογειακός τύπος” ή “Μεσόθερμος τύπος με ξηρό και θερμό καλοκαίρι”.

## 2.7 Κατάσταση δρόμων και λοιπά δίκτυα υποδομής

2.7.1 Όλοι οι οικισμοί της ευρύτερης περιοχής συνδέονται με δρόμους μεταξύ τους και με την πρωτεύουσα του νησιού ως εξής:

- Η κύρια κυκλοφοριακή αρτηρία είναι ο δημόσιος ασφαλτόδρομος ικανοποιητικού εύρους, από την πόλη Λευκάδας προς Νυδρί - Βλυχό και συνέχεια προς Βασιλική. Ο αυτοκινητόδρομος αυτός έχει χαραχθεί στην ανατολική παραλιακή ζώνη του νησιού.
- Υφίσταται ασφαλτοστρωμένος δρόμος που συνδέει την Νικιάνα με τον Αλέξανδρο. Χαλικόστρωτος δρόμος φθάνει μέχρι Πλατύστομα και συνεχίζεται προς Καρυές ασφαλτοστρωμένος.
- Ασφαλτόδρομος υπάρχει από Λυγιά προς Κατούνα.
- Άλλος ασφαλτόδρομος υπάρχει από τους Καρυώτες (Σπασμένη Βρύση) προς Λαζαράτα, με διάφορες διακλαδώσεις.
- Οι Καρυές και όλοι οι γειτονικοί οικισμοί (Λαζαράτα κ.λ.π.) συνδέονται με ασφαλτόδρομους με την πόλη της Λευκάδας και την δυτική πλευρά του νησιού (Αγ. Νικήτας, Εξάνθεια, Καλαμίτσι, Χορτάτα, κ.λ.π.) μέχρι Βασιλική όπου ολοκληρώνεται το κύκλωμα του Δημόσιου δρόμου της Λευκάδας.

2.7.2 Ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται σε όλους τους οικισμούς, πεδινούς και παραθαλάσσιους ή ημιορεινούς. Επίσης υφίστανται σε αυτούς τηλεφωνική επικοινωνία και δίκτυα ύδρευσης.

## 2.8 Γενικά για το αποχετευτικό πρόβλημα

2.8.1 Η χρησιμοποίηση μεγαλύτερης ποσότητας νερού για κάθε οικογένεια και κάθε ξενοδοχειακή μονάδα, η σοβαρή πυκνότητα οίκησης, κυρίως εξαιτίας της έντονης τουριστικής ανάπτυξης, παρουσίασε σοβαρό πρόβλημα αποχέτευσης.

2.8.2 Σε όλους τους οικισμούς, τόσο τους παραλιακούς όσο και τους ημιορεινούς, δεν υπάρχουν στην γειτονική και ευρύτερη περιοχή δίκτυα αποχέτευσης, εκτός από την πόλη της Λευκάδας. Ορισμένοι ανοικτοί οχετοί ομβρίων υπάρχουν στην παραλιακή ζώνη που διαπερνούν με μικρά τεχνικά κάτω από το Δημόσιο δρόμο.

2.8.3 Αν και θα υπήρχε δυνατότητα εξυπηρέτησης των παραλιακών οικισμών και τα επόμενα χρόνια με συγκέντρωση των λυμάτων σε βόθρους, όπως γίνεται σήμερα, το πρόβλημα αποχέτευσης των ακαθάρτων παρουσιάζεται ακόμα πιο οξύ εξαιτίας της ύπαρξης αυτών των βόθρων που κατά την εποχή του θέρους απαιτούν τακτικές εκκενώσεις, αν είναι στεγανοί ή διαβιβάζουν από υπόγειες διόδους το περιεχόμενό τους προς την θάλασσα όταν είναι απορροφητικοί, όπως γίνεται στις περισσότερες περιπτώσεις. Επιπρόσθετα υπάρχουν σήμερα και πολλές παράνομες συνδέσεις απευθείας προς την θάλασσα.

2.8.4 Η μόλυνση των ακτών της περιοχής οφείλεται βασικά στην υφιστάμενη κατάσταση αποχέτευσης. Η παρούσα Οριστική μελέτη εφαρμοζόμενη, η μελέτη περιοχών Λυγιάς - Καρυωτών, που εκπονήθηκε και δημοπρατήθηκε τμήμα της προς εκτέλεση, καθώς και οι λοιπές μελέτες που θα επακολουθήσουν σε επεκτάσεις του οικισμού Νικιάνας και για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, θα λύσουν οριστικά το πρόβλημα αποχέτευσης της μείζονος περιοχής και θα προσφέρουν ασφαλή ψυχαγωγία στους λουόμενους, κατά την τουριστική περίοδο.

### **3. ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ - ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΑ ΚΑΙ ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

#### **3.1 Έκταση - Κάλυψη των πληθυσμιακών αναγκών**

3.1.1 Σύμφωνα με τα πολεοδομικά σχέδια που εκπονήθηκαν πρόσφατα για τους οικισμούς της μελέτης και που έχουν συνταχθεί σε δύο ομάδες (Νικιάνα - Επίσκοπος και Λυγιά - Καρυώτες), τα δίκτυα αποχέτευσης καλύπτουν έκταση της τάξης των 2.300 στρεμμάτων, ως εξής:

- Σχέδιο Νικιάνας - Επισκόπου που ολοκληρώθηκε με την εφαρμογή του, σε 900 στρέμματα. Με επεκτάσεις δικτύων 1100 στρέμματα.
- Οικισμοί Λυγιάς - Καρυωτών, σε 1200 στρέμματα.

3.1.2 Στην έκταση των έργων θα πρέπει να προσμετρηθούν και οι λωρίδες εκτός πολεοδομικού σχεδίου που καταλαμβάνουν οι ωθητικοί (καταθλιπτικοί αγωγοί) και τα αντλιοστάσια, οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου Λευκάδας που θα δεχθούν τα απόβλητα (οικιακά λύματα) της περιοχής των έργων, καθώς και οι εκτάσεις των δρόμων και περιοχών προς Νυδρί (όρια Δήμου Λευκάδας) και προς Αλέξανδρο.

3.1.3 Από τα στοιχεία της Στατιστικής Υπηρεσίας, οι τέσσερις προγενέστερες απογραφές πληθυσμού έδωσαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

Κοινότητα	Οικισμός	Έτη απογραφής και πληθυσμός			
		1981	1991	2001	2011
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ	Αλέξανδρος	70	10	10	22
	Κολλυβάτα	27	9	9	6
	Νικιάνα	453	547	666	724
<b>Σύνολο</b>		<b>550</b>	<b>566</b>	<b>685</b>	<b>752</b>
ΚΑΡΥΩΤΩΝ	Καρυώτες	310	340	442	532
<b>Σύνολο</b>		<b>310</b>	<b>340</b>	<b>442</b>	<b>532</b>
ΚΑΤΟΥΝΗΣ	Κατούνα	196	112	117	135
	Λυγιά	429	601	739	930
	Επίσκοπος	-	59	77	103
<b>Σύνολο</b>		<b>625</b>	<b>772</b>	<b>933</b>	<b>1168</b>
<b>Γενικό σύνολο Κοινοτήτων</b>		<b>1485</b>	<b>1678</b>	<b>2060</b>	<b>2452</b>
<b>Γενικό σύνολο για περιοχή μελέτης</b>		<b>1192</b>	<b>1547</b>	<b>802</b>	<b>887</b>

3.1.4 Από τα προηγούμενα απογραφικά στοιχεία προκύπτει ότι κατά την διάρκεια των 30 τελευταίων ετών σημειώνεται μία μικρή αύξηση στον μόνιμο πληθυσμό κατά τους ανοιξιάτικους μήνες, δηλαδή συνεχής μείωση των κατοίκων όλων των οικισμών μέχρι την απογραφή 2001 και αύξηση κατά την απογραφή 2011. Γενικά παρατηρείται μία επαναφορά των μόνιμων κατοίκων στις αρχικές εστίες η οποία οφείλεται ασφαλώς στην δυνατότητα νέων εργασιών κατά την θερινή τουριστική περίοδο.

3.1.5 Από τα απογραφικά στοιχεία προκύπτει επίσης ότι ο μόνιμος πληθυσμός των οικισμών των πρώην Κοινοτήτων τείνει να συγκεντρωθεί στο σύνολό του στην παραλιακή ζώνη όπου αναπτύσσεται η τουριστική δραστηριότητα.

3.1.6 Είναι άσκοπο να επιχειρηθεί η πρόβλεψη πληθυσμιακής εξέλιξης για τους μόνιμους κατοίκους, επειδή δεν έχει σοβαρή σημασία στους υπολογισμούς των δικτύων και των λοιπών έργων αποχέτευσης, αφού βασικά ενδιαφέρει η παροχή αιχμής του θέρους που έχει σχέση με τον αριθμό των κλινών που διατίθενται και προβλέπεται να αναπτυχθούν στον άμεσο μέλλον.

3.1.7 Ένα άλλο απλό συμπέρασμα για την πληθυσμιακή εξέλιξη των μόνιμων κατοίκων βγαίνει από την σύγκριση μεταβολής του πληθυσμού της περιοχής των έργων, της πόλης Λευκάδας, αλλά και

του Νομού Λευκάδας. Εξετάζονται στη συνέχεια στον πίνακα που ακολουθεί τα αναφερόμενα, σύμφωνα με τον τύπο ανατοκισμού:

$$\alpha = \left( \frac{K}{K_0} \right)^{0,1} - 1$$

Όπου: K = Ο πληθυσμός έτους 1991  
 K<sub>0</sub> = Ο πληθυσμός έτους 1981  
 α = Η ποσοστιαία ετήσια αύξηση

Περιοχή	Έτη απογραφής και πληθυσμός				Αύξηση πληθυσμού δεκαετίας 1981-1991	Ποσοστιαία ετήσια αύξηση (%)
	1961	1971	1981	1991		
Οικισμοί μελέτης	811	964	1.192	1.547	355	2,64
Δήμος Λευκάδας	7.011	7.141	6.694	6.721	27	0,04
Νομός Λευκάδας	29.980	24.581	21.863	21.111	-752	-0,35
Σύνολο Ελλάδας (πλην Αγ. Όρους)	-	-	9.738.945	10.259.900	520.955	0,52

3.1.8 Από τα στοιχεία της προηγούμενης παραγράφου προκύπτουν τα ακόλουθα για την δεκαετία 1981-1991:

- Ο Νομός Λευκάδας παρουσιάζει ετήσια μείωση κατά 0,35%, μικρότερη κατά πολύ από την μείωση των προηγούμενων δεκαετιών (π.χ. μεταξύ 1961-1971 η ετήσια μείωση φθάνει σε ποσοστό το 1,63%). Αντίθετα ο πληθυσμός του Δήμου Λευκάδας διατηρείται περίπου σταθερός κατά την παρέλευση των ετών.
- Ο μόνιμος πληθυσμός της παραλιακής ζώνης μελέτης, (Νικιάνα, Επίσκοπος, Λυγιά και Καρυώτες) παρουσιάζει σημαντική αύξηση την δεκαετία 1981-1991, σχετικά με την αντίστοιχη των προηγούμενων ετών. Σε σύγκριση με τα στοιχεία της παραγράφου 3.1.3 παρατηρείται ότι μόνο η ετήσια αύξηση 1,42% δηλαδή το 54% της αύξησης 2,64% οφείλεται σε νέους κατοίκους, ενώ το 46% προέρχεται από μετακίνηση των κατοίκων από τους εσωτερικούς οικισμούς (κυρίως Αλέξανδρο και Κατούνα) προς τους παραλιακούς.

## 3.2 Δραστηριότητες - Οικονομικά στοιχεία περιοχής

3.2.1 Από τα στοιχεία των τελευταίων απογραφών 1991 έως 2011 όπως αναφέρθηκε και από όσα πληροφορικά στοιχεία συγκεντρώθηκαν για τα πρόσφατα οκτώ (8) έτη, προκύπτει ότι ο μόνιμος πληθυσμός και των τριών πρώην Κοινοτήτων τείνει να συγκεντρωθεί στο σύνολο του στην παραλιακή ζώνη όπου αναπτύσσεται η τουριστική δραστηριότητα.

3.2.2 Ο μόνιμος πληθυσμός των παραλιακών οικισμών στους οποίους αφορά η μελέτη ξεπερνά σήμερα τα 2000 άτομα (Νικιάνα - Επίσκοπος 700 άτομα και Λυγιά - Καρυώτες 1300 άτομα) ενώ ο πληθυσμός αιχμής κατά το θέρος (μήνες Ιούλιος και Αύγουστος) φθάνει στην τάξη των 8500 ατόμων. Οι προβλέψεις για τον μελλοντικό πληθυσμό (έτος στόχος 2040), με βάση τις οποίες εκπονείται η μελέτη αποχέτευσης, φθάνουν για εξυπηρέτηση κατά το θέρος 12000 ατόμων. Σύμφωνα με τους όρους δόμησης των εγκεκριμένων ρυμοτομικών σχεδίων υφίσταται δυνατότητα οίκησης για εξυπηρέτηση πληθυσμού τάξης μεγαλύτερης από 30000 άτομα. Στο Παράρτημα (τεύχος Γ2) παρατίθενται, μεταξύ άλλων, τα ακόλουθα:

- Η έγκριση του ρυμοτομικού σχεδίου Νικιάνας - Επισκόπου (Φ.Ε.Κ. 849/1991, τεύχος τέταρτο)
- Η απόφαση της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λευκάδας για κύρωση της πράξης εφαρμογής του σχεδίου των οικισμών Νικιάνας - Επισκόπου (αριθ. 4537/04-08-1997).
- Η έγκριση του ρυμοτομικού σχεδίου Λυγιάς - Καρυωτών (Φ.Ε.Κ. 139/1993, τεύχος τέταρτο)

3.2.3 Όλη η περιοχή των οικισμών όπου πρόκειται να κατασκευαστούν έργα αποχέτευσης διατίθεται για τουριστική δραστηριότητα, βασικά το τρίμηνο του θέρους και σποραδικά και κατά τους φθινοπωρινούς, εαρινούς και ακόμα χειμερινούς μήνες. Οι λοιπές δραστηριότητες των κατοίκων της περιοχής είναι περιορισμένες, όπως η ελαιοπαραγωγή με καλλιέργειες στις λοφώδεις και ημιορεινές περιοχές καθώς και άλλες δενδρώδεις καλλιέργειες, η χειροτεχνία (κεντήματα, κ.λ.π.), η παροχή υπηρεσιών σε όλη την διάρκεια του έτους (διατροφή διερχομένων, κ.λ.π.) καθώς και η αλίευση.

### **3.3 Τουριστική δραστηριότητα και προβλέψεις για εξυπηρετούμενο πληθυσμό**

3.3.1 Τα τελευταία έτη παρουσιάζεται ταχύτατη τουριστική δραστηριότητα στην περιοχή που είναι η πλησιέστερη συγκοινωνιακά, (εκτός από την πόλη της Λευκάδας) για όποιον περνά την γέφυρα του διαύλου και επισκέπτεται το νησί.

3.3.2 Κατά την τελευταία δεκαετία έχουν δημιουργηθεί πολλές νέες οικοδομές με ενοικιαζόμενα δωμάτια καθώς και αντίστοιχες ξενοδοχειακές μονάδες. Δεν έχει γίνει επισταμένη έρευνα για τον αριθμό των ενοικιαζόμενων κλινών. Μόνο σποραδική αναζήτηση της τουριστικής κίνησης έγινε. Συγκεκριμένα αναφέρεται ότι κατά τον μήνα Αύγουστο του έτους 1997 και μέχρι τις αρχές Σεπτεμβρίου δεν υπήρχε σ'όλη την περιοχή της μελέτης ούτε μία διαθέσιμη κλίνη. Επίσης σημειώνεται



ότι ανεγείρονται νέες οικοδομές για τουριστική εκμετάλλευση και προβλέπεται με την εφαρμογή των σχεδίων πόλης έντονη δραστηριότητα σε νέα ακάλυπτα οικόπεδα, αφού εξακολουθεί η μεγάλη ζήτηση ενοικιαζόμενων δωματίων κατά το θέρος.

3.3.3 Κατά τις συζητήσεις και έρευνες που έγιναν για υπολογισμό των σημερινών εξυπηρετούμενων ατόμων και του μελλοντικού πληθυσμού, έχουν εξαχθεί τα ακόλουθα συμπεράσματα, με τα οποία συμφώνησαν οι ενδιαφερόμενες πρώην Κοινότητες και η Υπηρεσία επίβλεψης.

Περιοχές	ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΑ ΑΤΟΜΑ	
	Τον χειμώνα	Το θέρος
<u>ΣΗΜΕΡΙΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ (Έτος 1997)</u>		
ΝΙΚΙΑΝΑ - ΕΠΙΣΚΟΠΟΣ	700	3.500
ΛΥΓΙΑ - ΚΑΡΥΩΤΕΣ	1.000	5.000
Άθροισμα	1.700	8.500
<u>ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ (Έτος 2040)</u>		
ΝΙΚΙΑΝΑ - ΕΠΙΣΚΟΠΟΣ	800	5.000
ΛΥΓΙΑ - ΚΑΡΥΩΤΕΣ	1.300	7.000
Άθροισμα	2.100	12.000

## 4. ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΟΙΚΗΣΗΣ

### 4.1 Πολεοδομικά σχέδια

4.1.1 Το ενιαίο πολεοδομικό σχέδιο για τους οικισμούς Νικιάνας και Επισκόπου έχει εκπονηθεί πλήρως μέχρι και το στάδιο εφαρμογής. Η περιοχή καλύπτει ρυμοτόμηση και εφαρμογή σε έκταση περίπου 900 στρέμματα και άλλα 200 στρέμματα σε επεκτάσεις προς τα υψόμετρα με ρυμοτομικό σχέδιο.

4.1.2 Το ενιαίο πολεοδομικό σχέδιο για τους οικισμούς Καρυώτες και Λυγιά, που βρίσκεται στο στάδιο εφαρμογής, καλύπτει ρυμοτομικά έκταση περίπου 1.200 στρέμματα που ανήκε διοικητικά στις πρώην Κοινότητες Καρυωτών και Κατούνας.

4.1.3 Για τους οικισμούς Νικιάνας - Επισκόπου - Σωτήρω (Ναούμ) Νομού Λευκάδας, όπως αναφέρθηκε, ισχύει η από 11-10-1991 απόφαση της Νομαρχίας (ΦΕΚ 849/18-11-91 τεύχος τέταρτο) που επισυνάπτεται σε φωτοαντίγραφο στο Παράρτημα. Παρόμοια απόφαση ισχύει και για Καρυώτες - Λυγιά. (Βλέπετε Παράρτημα).

### 4.2 Δυνατότητα οίκησης

4.2.1 Για τον αριθμό των ατόμων που πιθανολογείται ότι θα κατοικούν κάποια θερινή περίοδο του έτους στην περιοχή των πολεοδομικών σχεδίων που εγκρίθηκαν και αφορούν στην μελέτη αποχέτευσης, χρησιμοποιείται ο ακόλουθος τύπος:

$$K = \frac{\varepsilon * (1 - \rho) * A}{\lambda}$$

όπου:

K	=	Ο αριθμός των ατόμων που θα ήταν δυνατό να χωρέσουν ανά στρέμμα σε πλήρη οικισμένη περιοχή
$\varepsilon$	=	Συντελεστής δόμησης. (Στην παρούσα φάση λαμβάνεται μέση τιμή του ίση με 0,8, όπως για οικόπεδα από 300 μ <sup>2</sup> έως 500 μ <sup>2</sup> ).
$\rho$	=	Ποσοστό κοινοχρήστων χώρων. Λαμβάνεται εκτιμητικά σχετικά μικρό 32%, επειδή δεν δημιουργήθηκαν εκτάσεις σοβαρής επιφάνειας για διοίκηση, περίθαλψη, εκπαίδευση κ.λ.π.
A	=	Η συνολική μικτή έκταση. (Για τον υπολογισμό ανά στρέμμα λαμβάνεται 1000 μ <sup>2</sup> )

$\lambda$  = Η απαιτούμενη μέση επιφάνεια κατοικίας ανά άτομο. (Για τον θερινό πληθυσμό της τουριστικής δραστηριότητας δεν θα πρέπει να ληφθεί περισσότερο από 16 μ<sup>2</sup>/άτομο.)

4.2.2 Σύμφωνα με τα παραπάνω βρίσκεται:

$$K = \frac{0,8*(1-0,32)*1.000}{16} = 34 \text{ άτομα/στρέμμα}$$

Ο ανώτατος πληθυσμός που θα κατοικήσει στην πραγματικότητα δεν μπορεί να υπερβεί το 50% εξαιτίας της πιθανότητας πρόβλεψης ότι δεν θα ανοικοδομηθούν οι εκτάσεις σε μεγαλύτερο ποσοστό από το παραπάνω. Για τους υπολογισμούς λαμβάνεται δυνατότητα οίκησης 17 άτομα/στρέμμα.

4.2.3 Με βάση όσα αναφέρθηκαν θα έχουμε δυνατότητα οίκησης:

- Για Νικιάνα - Επίσκοπο  
17 \* 1100 στρεμ. = 18.700 άτομα
- Για Λυγιά - Καρυώτες  
17 \* 1.200 στρεμ. = 20.400 άτομα
- Άθροισμα = 39.100 άτομα

### 4.3 Πιθανή πυκνότητα οίκησης

4.3.1 Αναλογικά για σύνολο εξυπηρέτησης κατά το θέρος 12.000 ατόμων (συντηρητικός αριθμός για τις μελλοντικές προβλέψεις), θα έχουμε μέση πιθανή πυκνότητα οίκησης:

- Για Νικιάνα - Επίσκοπο:
 
$$\frac{5.000}{18.700} * 17 \cong 4,55 \text{ κατ/στρέμμα}$$
- Για Λυγιά - Καρυώτες
 
$$\frac{7.000}{20.400} * 17 \cong 5,83 \text{ κατ/στρέμμα}$$

4.3.2 Σημειώνεται ότι η πυκνότητα οίκησης γειτονικά στον κεντρικό δρόμο (Επαρχιακή οδός), προς την παραλία και στις θέσεις των ξενοδοχείων ή συγκροτημάτων ενοικιαζομένων δωματίων, θα είναι πολύ μεγαλύτερη, ενώ προς τα υψώματα και μακρύτερα από την θάλασσα θα είναι μικρότερη.

4.3.3 Επίσης σημειώνεται ότι η τυχόν μείωση ή αύξηση των εξυπηρετούμενων ατόμων κατά το θέρος, ελάχιστα είναι δυνατό να επηρεάσει τις διαμέτρους των αγωγών αποχέτευσης, αφού λαμβάνεται ως μικρότερη ονομαστική διάμετρος η Ø200 χλστ. Μόνο οι κεντρικοί αγωγοί θα μπορούσαν να επηρεαστούν για μεγάλες πληθυσμιακές διαφορές, αλλά και στην ακραία αυτή περίπτωση οι αγωγοί υπολογίστηκαν για να παραλαμβάνουν τις αιχμές.

## **5. ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ**

### **5.1 Γενικότητες**

5.1.1 Στο τεύχος των υδραυλικών υπολογισμών αναγράφονται ορισμένα γενικά στοιχεία, όπως οι παροχές που εισρέουν στα δίκτυα, οι υπόγειες διηθήσεις κ.λ.π.

5.1.2 Στο παρόν κεφάλαιο επιχειρείται να τεκμηριωθεί η εκλογή των απαιτούμενων μεγεθών που λαμβάνονται για τους υπολογισμούς των δικτύων.

### **5.2 Λαμβανόμενη επιβάρυνση των δικτύων ανά άτομο**

5.2.1 Για τις ξενοδοχειακές κλίνες και τα ενοικιαζόμενα δωμάτια απαιτούνται κατά μέσο όρο το θέρους 300 έως 500 λίτρα νερού ανά κλίνη και ημέρα. Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις της Υπηρεσίας, η παροχή των 300 λιτ/κατ/ημ, όπως έχει ληφθεί στη προκαταρκτική μελέτη κρίθηκε υπερβολική και μειώθηκε στην τιμή των 250 λιτ/κατ/ημ.

5.2.2 Με απορροή του 80% των καταναλώσεων στο δίκτυο θα πρέπει να ληφθεί παροχή ακαθάρτων:

$$Q = 0,80 * 250 = 200 \text{ λιτ/κλίνη/ημ.}$$

### **5.3 Εισροή βρόχινων και υπόγειων νερών στα δίκτυα**

5.3.1 Οι παροχές των λυμάτων στους αποχετευτικούς αγωγούς αυξάνονται με την εισροή υπόγειων και επιφανειακών νερών στα δίκτυα.

5.3.2 Επειδή έγινε αποδεκτό να χρησιμοποιηθούν για τα δίκτυα αγωγοί ακαθάρτων από πολυαιθυλένιο, περιορίζονται οι εισροές υπόγειων και βρόχινων νερών αφού ο αριθμός των ευπαθών σημείων εισόδου ελαττώνεται σημαντικά. Σε περίπτωση χρησιμοποίησης σωλήνων PVC, αμιαντοτσιμέντου ή άλλων, οι εισροές είναι κατά πολύ μεγαλύτερες. Ειδικά στην συγκεκριμένη περίπτωση που τοποθετούνται αγωγοί στην παραλιακή ζώνη μέσα στον υπόγειο ορίζοντα σε αρκετές

θέσεις, η εισροή των υπόγειων νερών σε περίπτωση μη χρησιμοποίησης σωλήνων HDPE συγκολλητών θα είναι σημαντικά μεγάλη.

5.3.3 Σύμφωνα με όσα έχουν αναφερθεί παραπάνω είναι δυνατό να ληφθεί με μεγάλη προσέγγιση (και με δυνατότητα να είναι κατορθωτή η εκλεγόμενη τιμή), ποσότητα εισροών ίση με 0,004 λιτ/δλ/στρέμμα. Σε περίπτωση ιδανικών συνδέσεων και κατασκευών στις θέσεις εισόδου και εξόδου των φρεατίων οι υπόγειες εισροές περιορίζονται εις το ελάχιστο και παραμένουν μόνο επιφανειακές εισροές βρόχινων νερών από τα καλύμματα των φρεατίων, καθώς και εισροές βρόχινων νερών στις περιπτώσεις που θα υπάρχουν παράνομες συνδέσεις δωματίων και αυλών με το δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων.

5.3.4 Από το τεύχος των υπολογισμών διαπιστώνεται ότι στο σύνολο της παροχής αιχμής, περίπου 37 λιτ/δλ που συγκεντρώνεται στο πέρας των δικτύων (τελικό αντλιοστάσιο κατάθλιψης Α) η παροχή συνολικών εισροών 6 λιτ/δλ, δεν ξεπερνά το 17%.

## 6. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

### 6.1 Υδραυλικοί υπολογισμοί

6.1.1 Η παροχή αιχμής των λυμάτων υπολογίζεται σύμφωνα με τον τύπο:

$$P = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{\mu}}} \leq 3$$

Όπου:  $Q_{\mu}$  = Μέση ημερήσια παροχή ακαθάρτων νερών που λαμβάνεται ως ποσοστό 80% της ημερήσιας κατανάλωσης νερού κατά την ημέρα της μεγαλύτερης κατανάλωσης στην διάρκεια του έτους.

Έχει ληφθεί:

$$Q_{\mu} = \frac{200}{86400} * K = 2,315 * 10^{-3} * K \quad (\text{λιτ/δλ})$$

Όπου:  $K$  = αριθμός κατοίκων περιοχής ανάντη

6.1.2 Οι μέσες τιμές παροχών είναι:

#### Παροχές που επιβαρύνουν το κεντρικό αντλιοστάσιο Α

##### Προσεχή έτη:

- Εξυπηρετούμενος πληθυσμός

(μαζί με δρόμους προς Περιγιάλι και Αλέξανδρο)

3500+800

$K = 4300$  κατ.

- Μέση παροχή ( $2,315 * 10^{-3} * K$ )

$Q_{\mu} = 9,95$  λιτ/δλ.

- Συντελεστής αιχμής

$p = 2,29$

- Παροχή αιχμής

$Q_1 = 22,79$  λιτ/δλ.

- Επιβάρυνση από υπόγειες διηθήσεις

$1500 * 0,004$

$Q_2 = 6,00$  λιτ/δλ.

- Συνολική παροχή

$Q_3 = 28,79$  λιτ/δλ.

### Για περίοδο της 20 ετίας

- Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	4000 + 1000
	K = 5000 κατ.
- Μέση παροχή	Q <sub>μ</sub> = 11,58 λιτ/δλ.
- Συντελεστής αιχμής	p = 2,23
- Παροχή αιχμής	Q <sub>1</sub> = 25,82 λιτ/δλ.
- Επιβάρυνση από υπόγειες διηθήσεις	Q <sub>2</sub> = 6,00 λιτ/δλ.
- Συνολική παροχή	Q <sub>3</sub> = 31,82 λιτ/δλ.

### Για περίοδο της 40 ετίας

- Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	5000 + 1200
	K = 6200 κατ.
- Μέση παροχή	Q <sub>μ</sub> = 14,35 λιτ/δλ.
- Συντελεστής αιχμής	p = 2,16
- Παροχή αιχμής	Q <sub>1</sub> = 31,00 λιτ/δλ.
- Επιβάρυνση από υπόγειες διηθήσεις	Q <sub>2</sub> = 6,00 λιτ/δλ.
- Συνολική παροχή	Q <sub>3</sub> = 37,00 λιτ/δλ.

### Παροχές που επιβαρύνουν το αντλιοστάσιο A1

#### Προσεχή έτη:

- Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	K = 130 κατ.
- Μέση παροχή	Q <sub>μ</sub> = 0,30 λιτ/δλ.
- Συντελεστής αιχμής	p = 3,00
- Παροχή αιχμής	Q <sub>1</sub> = 0,90 λιτ/δλ.
- Επιβάρυνση από υπόγειες διηθήσεις	42 στρ. * 0,004
	Q <sub>2</sub> = 0,17 λιτ/δλ.
- Συνολική παροχή	Q <sub>3</sub> = 1,07 λιτ/δλ.



### Για περίοδο της 20 ετίας

- Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	K = 150 κατ.
- Μέση παροχή	Q <sub>μ</sub> = 0,35 λιτ/δλ.
- Συντελεστής αιχμής	p = 3,00
- Παροχή αιχμής	Q <sub>1</sub> = 1,05 λιτ/δλ.
- Επιβάρυνση από υπόγειες διηθήσεις	Q <sub>2</sub> = 0,17 λιτ/δλ.
- Συνολική παροχή	Q <sub>3</sub> = 1,22 λιτ/δλ.

### Για περίοδο της 40 ετίας

- Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	K = 191 κατ.
- Μέση παροχή	Q <sub>μ</sub> = 0,44 λιτ/δλ.
- Συντελεστής αιχμής	p = 3,00
- Παροχή αιχμής	Q <sub>1</sub> = 1,20 λιτ/δλ.
- Επιβάρυνση από υπόγειες διηθήσεις	Q <sub>2</sub> = 0,17 λιτ/δλ.
- Συνολική παροχή	Q <sub>3</sub> = 1,37 λιτ/δλ.

## **Παροχές που επιβαρύνουν το υπόγειο αντλιοστάσιο λυμάτων Α2**

Στο κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνεται η ανάπτυξη των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του Αντλιοστασίου καθώς και σύντομη ανάλυση των χρησιμοποιούμενων στους υπολογισμούς θεωρητικών σχέσεων.

Από τη μελέτη του καταθλιπτικού αγωγού έχουμε αγωγό HDPE Φ125 PN10. Μήκος του αγωγού ίσο με περίπου 840 μ.

## **Συνοπτική περιγραφή της διάταξης απαγωγής των ακαθάρτων**

Το αντλιοστάσιο αναπτύσσεται σε τρεις ανεξάρτητες κατασκευές. Κάτω από το έδαφος εγκαθίσταται προκατασκευασμένο στεγανό αντλιοστάσιο με σύστημα προσυγκράτησης στερεών και αντλίες τοποθετημένες σε ξηρό θάλαμο. Οι δικλίδες και τα όργανα ελέγχου του δικτύου αναρρόφησης και κατάθλιψης των αντλιών βρίσκονται στον ξηρό θάλαμο.

Σε παράπλευρο χώρο τοποθετούνται ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης (υπό μορφή pillar εξωτερικού χώρου) και το Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος.

Στον ξηρό θάλαμο τοποθετούνται δύο (2) αντλητικά συγκροτήματα (ένα) 1 λειτουργικό + ένα (1) εφεδρικό, και τα οποία ενεργοποιούνται εναλλάξ μέσω του συστήματος αυτοματισμού.

## **Παροχές για τους υπολογισμούς του αντλιοστασίου**

Η παροχή με την οποία έχει υπολογισθεί η διάμετρος του καταθλιπτικού αγωγού και τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του αντλιοστασίου (διαστάσεις υγρού θαλάμου κλπ), προσδιορίζεται για την τελική φάση των έργων, και όπως προκύπτει από τη μελέτη Αποχέτευσης είναι:

$$Q = 10,06 \text{ λιτ/δλ} = 36,21 \text{ κμ/ώρα}$$

Με την ίδια παροχή διαστασιολογούνται οι αντλίες λυμάτων (και συνεπώς υπολογίζονται και οι γραμμικές και τοπικές απώλειες που καλούνται να αντιμετωπίσουν) καθώς και ο υπόλοιπος Η/Μ εξοπλισμός.

### Χαρακτηριστικά στοιχεία για το αντλιοστάσιο

Δίδονται τα απαραίτητα στοιχεία για το αντλιοστάσιο ακαθάρτων σύμφωνα με τα σχέδια.

• Παροχή αιχμής	(λιτ/δλ)	10,06
• Παροχή αιχμής	(μ <sup>3</sup> /ώρα)	36,21
• Κατώτατη στάθμη λυμάτων αναρρόφησης (με περιθώριο ασφαλείας) (μ)	-5,9	
• Στάθμη άξονα πέρατος καταθλιπτικού αγωγού	(μ)	5,0
• Μήκος καταθλιπτικού αγωγού	(μ)	840

### Γεωμετρικό ύψος άντλησης και απώλειες σωληνώσεων αντλιοστασίου

Γεωμετρικό Ύψος Άντλησης

Το γεωμετρικό ύψος άντλησης είναι:  $5,0 \mu - (-5,9) \mu = 10,9 \mu$ .

**Λαμβάνεται = 10,9 μ.**

Θεωρητικός υπολογισμός γραμμικών απωλειών

Στους υπολογισμούς των αγωγών χρησιμοποιείται κατά βάση η θεωρητική μαθηματική σχέση των DARCY-WEISBACH. Η σχέση αυτή εκφράζει και υπολογίζει τις απώλειες του φορτίου σε συνάρτηση με την διάμετρο, ταχύτητα, συντελεστή απωλειών ( $\lambda$ ):

$$J = \lambda * \frac{v^2}{2 * g * Di}$$

όπου:

- J = απώλειες φορτίου (μ) πτώσης πίεσης ανά (μ) αγωγού
- λ = αδιάστατος συντελεστής απωλειών φορτίου, συνάρτηση του αριθμού REYNOLDS (RE) και της τραχύτητας της επιφάνειας του αγωγού
- V = ταχύτητα υγρού (μ/δλ)
- g = επιτάχυνση βαρύτητας (9,81 μ/δλ<sup>2</sup>)
- Di = εσωτερική διάμετρος αγωγού (μ)

Ο αριθμός REYNOLDS υπολογίζεται σε σχέση με την ταχύτητα ροής V και την εσωτερική διάμετρο του αγωγού Di και εξαρτάται από το κινηματικό ιξώδες (ν) του υγρού. Στον τύπο που ακολουθεί, το ιξώδες λαμβάνεται σε μ<sup>2</sup>/δλ και ο αριθμός REYNOLDS είναι αδιάστατο μέγεθος.

$$Re = \frac{V * Di}{\nu}$$

Μετά από πειράματα σε σωλήνες εμπορίου, οι Colebrook-White τροποποίησαν την θεωρητική σχέση των Karman-Prandtl ώστε να λαμβάνεται υπόψιν η τραχύτητα και έδωσαν την γνωστή σχέση των Prandtl- Colebrook:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 * \log\left(\frac{\kappa}{3,7 * Di} + \frac{2,51}{Re * \sqrt{\lambda}}\right)$$

όπου κ = η απόλυτη τραχύτητα της εσωτερικής επιφάνειας του αγωγού

Η επίλυση των σχέσεων των Darcy-Weisbach ή Prandtl-Colebrook προϋποθέτει την χρήση είτε διαγραμμάτων (π.χ. διάγραμμα Moody), είτε επαναληπτική διαδικασία επίλυσης (δοκιμή και λάθος-trial and error). Στην πράξη βέβαια για την απευθείας επίλυση, χρησιμοποιούνται πλέον είτε προγράμματα Η/Υ είτε νομογραφήματα που παρέχονται από τους κατασκευαστές αγωγών.

Στην παρούσα χρησιμοποιήθηκε πρόγραμμα Η/Υ, μέσω του οποίου επιλύεται η σχέση των Prandtl-Colebrook.

Εσωτερικές τραχύτητες αγωγών αντλιοστασίου και καταθλιπτικού αγωγού

Στο αντλιοστάσιο χρησιμοποιούνται ανοξείδωτοι χαλυβδοσωλήνες με ειδικά χαλύβδινα τεμάχια συγκολλητά ή με ωτίδες.

Για ανοξείδωτους χαλυβδοσωλήνες, λαμβάνεται τραχύτητα επιφανείας αγωγού Ra=0,1 χλστ.

Ο καταθλιπτικός αγωγός θα κατασκευασθεί από σωλήνες PVC. Για τους καινούριους σωλήνες από PVC λαμβάνεται τραχύτητα επιφανείας αγωγού  $Ra=0,008$  χλστ. Για ασφάλεια στους υπολογισμούς λαμβάνεται η σύσταση που δίνεται στην βιβλιογραφία για φθαρμένους σωλήνες από PVC, οπότε εκτιμάται τραχύτητα επιφανείας αγωγού  $Ra=0,04$  χλστ.

Θεωρητικός υπολογισμός τοπικών απωλειών

Κατά απόλυτη αναλογία με την προαναφερθείσα σχέση Darcy-Weisbach για γραμμικές απώλειες, οι τοπικές απώλειες στους αγωγούς προσδιορίζονται από την σχέση :

$$\Delta P = Z * \frac{V^2}{2} * \rho$$

Ο παράγοντας Z προσδιορίζεται από το άθροισμα των τοπικών συντελεστών αντίστασης ζ, οι οποίοι δίνονται στην βιβλιογραφία. Η πυκνότητα ρ λαμβάνεται ίση προς  $1000$  χλγρ/μ<sup>3</sup>.

### **Εκλογή διαμέτρου αγωγών**

Καταθλιπτικός αγωγός

Για να είναι η άντληση οικονομική και για την καλή λειτουργία (αποφυγή απόθεσης φερτών υλών κ.λ.π.) η μέγιστη ταχύτητα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα  $2,0 - 2,5$  μ/δλ. και η ελάχιστη να διατηρηθεί πάνω από  $0,6$  μ/δλ.

Η ταχύτητα των  $0,6$  μ/δλ είναι η ελάχιστη ταχύτητα για να μην εμφανίζεται απόθεση φερτών υλών. Σε περίπτωση όμως που οι κύκλοι άντλησης δεν είναι συχνοί και έχουμε μακροχρόνια παραμονή των λυμάτων εντός του αγωγού με κίνδυνο να παρουσιαστεί απόθεση φερτών, η ελάχιστη ταχύτητα πρέπει να εκλέγεται  $> 0,9$  μ/δλ. Με την ταχύτητα αυτή εξασφαλίζεται ο αυτοκαθαρισμός του αγωγού και η παράσυρση των επικαθίσεων σε κάθε κύκλο άντλησης.

Με βάση την επιλεγόμενη μέγιστη παροχή ( $Q_0 = 10,06$  λτ/δλ), επιλέγεται αγωγός HDPE ονομαστικής διαμέτρου  $\Phi 125$  αντοχής PN10, για τον οποίο προκύπτει ταχύτητα ροής  $U_{max}=1,27$  μ/δλ.

## 7. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

### 7.1 Αγωγοί ελεύθερης ροής

7.1.1 Σύμφωνα με την παρ. 6ζ του άρθρου 209 του Π.Δ. 696/1974 οι διατομές των αγωγών υπολογίζονται με εφαρμογή του τύπου CHEZY.

$$V = C \sqrt{R \cdot J}$$

Όπου:

V	=	η μέση ταχύτητα ροής	(μ/δλ)
R	=	η υδραυλική ακτίνα	(μ)
J	=	η κλίση του αγωγού	(‰)
C	=	ο συντελεστής που καθορίζεται με την εφαρμογή του τύπου του BAZIN.	

$$C = \frac{87 \cdot \sqrt{R}}{\gamma + \sqrt{R}}$$

$\gamma$  = σταθερά που χαρακτηρίζει την τραχύτητα των τοιχωμάτων

Ο Strickler συνδέει τον συντελεστή του Chezy C με την σχέση:

$$C = K_s \cdot R^{1/6}$$

$K_s$  = ο συντελεστής του Strickler είναι τόσο μεγαλύτερος όσο ο σωλήνας είναι λείος. Για τελείως λείους σωλήνες δίδεται τιμή  $K_s$  μεταξύ 100 έως 150. Η κατασκευαστική εταιρία "ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ" στα έντυπα της δίδει τιμή για σωλήνες PE ( $K_s = 110$ ). Μεγαλύτερη τιμή δεν πρέπει να ληφθεί επειδή η ροή θα επηρεάζεται από την παλαιότητα των σωλήνων αλλά και από τις φερτές ύλες. Σημειώνεται ότι ο συντελεστής  $\gamma = 0,25$  του τύπου Bazin της παρ. 6ζ του άρθρου 209 (Π.Δ. 696/1974) δίδει τιμές για τις οποίες η ταχύτητα ροής ανέρχεται μόλις στην τάξη του 60% της αντίστοιχης του Strickler.

Έχουμε κατά Strickler:

$$V = K_s * R^{1/6} * R^{1/2} * J^{1/2} = 110 * R^{2/3} * J^{1/2}$$

Ο τύπος του Strickler δίδει ικανοποιητικά αποτελέσματα στην εκλογή των διαμέτρων των σωλήνων, αυξάνοντας την ταχύτητα που είχε ληφθεί στην Προκαταρκτική Μελέτη πάνω από 50%. Συγκεκριμένα για διάμετρο μέχρι και  $\varnothing 250$  χλστ. η ταχύτητα είναι συγκριτικά αυξημένη στην τάξη του 60%, για  $\varnothing 400$  χλστ. κατά 55% ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους η διαφορά μικραίνει ποσοστιαία.

7.1.2 Σε περίπτωση πλήρους ροής η υδραυλική ακτίνα είναι:

$$R = \frac{\pi * \rho^2}{2\pi\rho} = \frac{\rho}{2} = \frac{D}{4}$$

Όπου:

$$\begin{aligned} \rho &= \text{η εσωτερική ακτίνα του σωλήνα} && (\mu) \\ \text{και } D &= \text{η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα} && (\mu) \end{aligned}$$

Οπότε:

$$V = K_s * \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} * J^{1/2} = 43,65 * D^{2/3} * J^{1/2}$$

7.1.3 Για μερική πλήρωση του αγωγού ισχύουν οι τύποι: (Βλέπετε και αντίστοιχο σχήμα σε ιδιαίτερη σελίδα).

Η υγρή διατομή:

$$F_{υγρ} = \pi * \rho^2 - \frac{1}{2} \rho^2 * \varphi + \rho \sigma \nu \frac{\varphi}{2} * \eta \mu \frac{\varphi}{2} = \pi * \rho^2 - \frac{1}{2} \rho^2 \varphi + \frac{1}{2} \rho \eta \mu \varphi$$

ή

$$F_{υγρ} = \pi * \rho^2 - \frac{1}{2} \rho^2 * (\varphi - \eta \mu \varphi) = \rho^2 \left( \pi - \frac{1}{2} \varphi + \frac{1}{2} \eta \mu \varphi \right) = \frac{\rho^2}{2} (2\pi - \varphi + \eta \mu \varphi)$$

$$\text{Όπου: } \varphi = -2 * \sigma \nu^{-1} \left( \frac{H - \rho}{\rho} \right)$$

Το μήκος της περιβρεχόμενης επιφάνειας υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\Pi = 2\pi * \rho - \rho * \varphi = \rho * (2\pi - \varphi)$$

$$R = \frac{F}{\Pi} = \frac{\rho^2 * (2\pi - \varphi + \eta \mu \varphi)}{2 * \rho * (2\pi - \varphi)} = \frac{\rho * (2\pi - \varphi + \eta \mu \varphi)}{2(2\pi - \varphi)}$$

Το ύψος πλήρωσης νερού είναι:

$$H = \rho + \rho * \sigma \nu \frac{\varphi}{2} = \rho * (1 + \sigma \nu \frac{\varphi}{2})$$

Για  $H = \rho$

$\varphi = \pi$

$$R = \frac{\rho * (2\pi - \pi)}{2(2\pi - \pi)} = \frac{\rho}{2} = \frac{D}{4}$$

Σύμφωνα με τον τύπο της ταχύτητας:

$$V' = V_{0,5D} = V_D = V_{\pi\lambda}$$

Δηλαδή η ταχύτητα για γεμάτο αγωγό και για πλήρωση στο μισό ύψος είναι ίδια.

Όπου:  $V_{\pi\lambda}$  και  $Q_{\pi\lambda}$ , είναι η ταχύτητα και η παροχή για γεμάτη διατομή

Η παροχή για μερική πλήρωση (στο μισό ύψος του αγωγού) είναι:

$$Q_{0,5D} = \frac{F}{2} * V' = \frac{Q}{2} \text{ και } \frac{Q_{\pi\lambda}}{Q} = 2$$

7.1.4 Πιο γενικά ισχύουν οι ακόλουθοι τύποι μεταξύ ταχύτητας πλήρους διατομής ( $V$ ), ταχύτητας μερικής πλήρωσης ( $V_1$ ) και αντίστοιχων παροχών  $Q$ ,  $Q_1$ , επιφανειών  $F$ ,  $F_1$ , μέσω υδραυλικών ακτίνων  $R$ ,  $R_1$  και διαμέτρου αγωγού  $D$ . (Βλέπετε και αντίστοιχο σχήμα σε ιδιαίτερη σελίδα).

$$\frac{V_1}{V} = \frac{110 * R_1^{2/3} * J^{1/2}}{110 * R^{2/3} * J^{1/2}} = \frac{R_1^{2/3}}{R^{2/3}}$$

$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{V_1 * F_1}{V * F} = \frac{R_1^{2/3}}{R^{2/3}} * \frac{F_1}{F}$$



Όταν  $H > \rho$  είναι:

$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{\sqrt[3]{R_1^2} \cdot (2\pi - \varphi + \eta\mu\varphi)}{\sqrt[3]{R^2} \cdot 2\pi}$$

Όταν  $H < \rho$  είναι:

$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{R_1^{2/3} \cdot (\theta - \eta\mu\theta)}{R^{2/3} \cdot 2\pi}$$

Για πλήρωση 55% του ύψους (περίπτωση αγωγού  $D = 0,45 \mu$ .) έχουμε:

$$H = 0,55 \cdot D = \frac{D}{2} \cdot \left(1 + \sin \frac{\varphi}{2}\right) \text{ και } \varphi = 168,52 \text{ (μοίρες)} \text{ ή } \varphi = 0,936 \cdot \pi$$

$$\eta\mu\varphi = 0,199 \quad F_1 = \frac{\rho^2}{2} \cdot (2\pi - 0,936 \cdot \pi + 0,199) = \frac{\rho^2}{2} \cdot 3,541$$

$$\Pi_1 = \rho \cdot (2\pi - 0,936 \cdot \pi) = \rho \cdot 3,342 \quad \text{Οπότε } R = \frac{3,541}{2 \cdot 3,342} \cdot \rho = 0,265 \cdot D$$

Για  $D = 0,45 \mu$  είναι  $R = 0,1193$  μέτρα

Βρίσκεται:

$$\frac{Q_{\pi\lambda}}{Q_{0,55}} = \frac{\left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \cdot 2\pi}{(0,265 \cdot D)^{2/3} \cdot 3,541}$$

και

$$\frac{Q_{\pi\lambda}}{Q_{0,55}} = \frac{2\pi}{(1,06)^{2/3} \cdot 3,541} = 1,707$$

Κατά τον παραπάνω τρόπο βρίσκεται:

Για αγωγούς  $D = 0,50 \mu$  και  $D = 0,60 \mu$ .

$$\frac{Q_{\pi\lambda}}{Q_{0,6}} = 1,49 \quad (\text{Γωνία } \varphi = 156^{\circ},92)$$

Για αγωγούς  $D = 0,70 \mu$ .

$$\frac{Q_{\pi\lambda}}{Q_{0,7}} = 1,19 \quad (\text{Γωνία } \varphi = 132^{\circ},84)$$

7.1.5 Για την ταχύτητα αυτοκαθαρισμού που θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από  $0,3 \mu/\delta\lambda$  με παροχή ίση προς το  $1/10$  της παροχευτικότητας γεμάτης διατομής, λαμβάνεται ποσοστό 64% της ταχύτητας του παραπάνω τύπου, δηλαδή  $V_1 = 0,64 \cdot V$ . Η απόδειξη της διδόμενης σχέσης γίνεται ως εξής:

### Τύποι:

$$F_1 = \frac{1}{2} \rho^2 * (\theta - \eta \mu \theta) \quad \Pi_1 = \rho * \theta$$

$$R_1 = \frac{F_1}{\Pi_1} = \frac{\rho * (\theta - \eta \mu \theta)}{2 \theta} \quad \frac{Q_1}{Q} = \frac{V_1 * F_1}{V * F}$$

$$H = \rho * \left(1 - \sigma \nu \frac{\varphi}{2}\right)$$

$$F = \pi * \rho^2 \quad \Pi = 2\pi\rho \quad \text{και} \quad R = \frac{\rho}{2}$$

Όπου:  $F_1$ ,  $\Pi_1$ ,  $R_1$ ,  $Q_1$  και  $V_1$  είναι, η διατομή που καταλαμβάνει η ροή, η περίμετρος της κάθετης διατομής που είναι σε επαφή με το υγρό που ρέει, η υδραυλική ακτίνα, η παροχή που ρέει από την υγρή διατομή και η μέση ταχύτητα ροής. Αντίστοιχα τα μεγέθη  $F$ ,  $\Pi$ ,  $R$ ,  $Q$  και  $V$  αναφέρονται στην ροή με γεμάτη διατομή.

Σύμφωνα με τον χρησιμοποιούμενο τύπο του Manning - Strickler είναι:

$$V = 110 * R_1^{2/3} * J^{1/2}$$

Για την ίδια κλίση και το ίδιο υλικό του σωλήνα είναι επίσης:

$$V_1 = 110 * R_1^{2/3} * J^{1/2}$$

Κατά συνέπεια:

$$\frac{V_1}{V} = \frac{R_1^{2/3}}{R^{2/3}} \quad \text{και} \quad \frac{Q_1}{Q} = \frac{R_1^{2/3} * F_1}{R^{2/3} * F}$$

Με την αντικατάσταση των  $F_1$ ,  $F$ ,  $R_1$ ,  $R$  από τους τύπους που δόθηκαν σύμφωνα με το σχήμα της ιδιαίτερης σελίδας που παρατίθεται στη συνέχεια, βρίσκεται:

$$\frac{Q_1}{Q} = \left[ \frac{\frac{\rho * (\theta - \eta \mu \theta)}{2 \theta}}{\frac{\rho}{2}} \right]^{2/3} * \left[ \frac{\frac{1}{2} * \rho^2 * (\theta - \eta \mu \theta)}{\pi \rho^2} \right]$$

ή

$$\frac{Q_1}{Q} = \left[ \frac{(\theta - \eta \mu \theta)}{\theta} \right]^{2/3} * \frac{(\theta - \eta \mu \theta)}{2\pi} = \frac{1}{10}$$

**Σημείωση:** Ο λόγος  $\frac{Q_1}{Q}$  λαμβάνεται  $\frac{1}{10}$  επειδή εξετάζεται η παροχευτικότητα του 10% σχετικά με την μεγάλη διατομή.

Η προηγούμενη σχέση αποδεικνύεται ότι ισχύει για γωνία  $\theta$  ίση περίπου με  $110^\circ$  (μοίρες), οπότε ο λόγος  $\frac{Q_1}{Q}$  έχει την τιμή περίπου 0,0996. Για μεγαλύτερη ακρίβεια γίνεται έλεγχος με γωνία  $\theta = 110^\circ$ , 10402 (μοίρες), οπότε είναι:

$$\theta = 110^\circ, 10402 * \frac{\pi}{180} = 1,921677669 \text{ ακτίνια}$$

$$\eta\mu\theta = 0,939070137 \quad (\theta - \eta\mu\theta) = 0,982607531$$

$$\frac{(\theta - \eta\mu\theta)}{\theta} = 0,511327964 \quad \left(\frac{\theta - \eta\mu\theta}{\theta}\right)^{2/3} = 0,639439848$$

και: 
$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{0,639439848 * 0,982607531}{2\pi} = 0,099999984$$

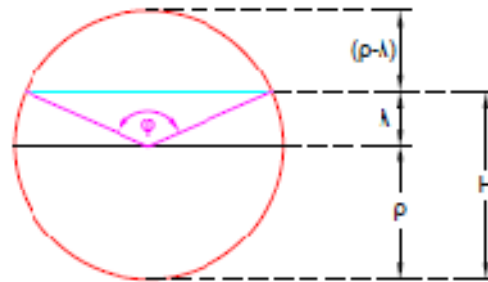
Για γωνία  $110^\circ$ , 10403 βρίσκεται κατά τον τρόπο των παραπάνω υπολογισμών  $\frac{Q_1}{Q} = 0,100000014$ . Η ακριβής γωνία που δεν ενδιαφέρει πρακτικά βρίσκεται μεταξύ των δύο παραπάνω τιμών. Πράγματι αν τεθεί γωνία  $110^\circ$ , 104025 εξάγεται  $\frac{Q_1}{Q} = 0,099999997$ .

Με την παραπάνω γωνία εξάγονται τα μεγέθη:  
(Βλέπετε βοηθητικά σχήματα στην επόμενη σελίδα)

## Μερική πλήρωση του αγωγού

Στα παρακάτω ο συμβολισμός είναι οι εξής για πλήρωση αγωγού μέχρι ύψος H:

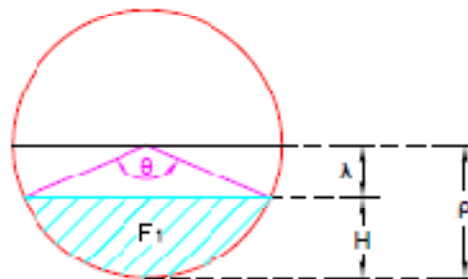
- $F_1$  = Επιφάνεια υγρής διατομής αγωγού
- $\rho$  = Εσωτερική ακτίνα της κυκλικής διατομής
- $R_1$  = Υδραυλική ακτίνα
- $\varphi$  = Επικεντρη γωνία (σε ακτίνια)
- $H$  = Ύψος πλήρωσης του αγωγού
- $\Pi_1$  = Βρεχόμενη περιφέρεια
- $D$  = Εσωτερική διάμετρος του αγωγού



$$F_1 = \pi \rho^2 - \left( \frac{\rho^2}{2} * \varphi - \rho * \eta \mu \frac{\varphi}{2} + \rho * \sigma \nu \frac{\varphi}{2} \right) \quad \text{και} \quad \Gamma_1 = \frac{\rho^2}{2} * (2\pi - \varphi + \eta \mu \varphi)$$

$$\text{Επίσης:} \quad \Pi_1 = \rho(2\pi - \varphi) \quad R_1 = \frac{\Gamma_1}{\Pi_1} = \frac{\rho * (2\pi - \varphi + \eta \mu \varphi)}{2 * (2\pi - \varphi)}$$

$$H = \rho + \lambda = \rho + \rho * \sigma \nu \frac{\varphi}{2} = \rho * (1 + \sigma \nu \frac{\varphi}{2})$$



$$F_1 = \frac{1}{2} \rho^2 (\theta - \eta \mu \theta)$$

$$\Pi_1 = \rho * \theta$$

$$R_1 = \frac{F_1}{\Pi_1} = \frac{\rho}{2} * \frac{(\theta - \eta \mu \theta)}{\theta}$$

$$H = \rho * (1 - \sigma \nu \frac{\theta}{2})$$

$$F = \pi * \rho^2 \quad \Gamma = 2\pi \rho \quad \text{και} \quad R = \frac{\rho}{2}$$

Σημείωση: Τα  $F, \Pi$  και  $R$  για γεμάτη διατομή.

- Ύψος λυμάτων στον αγωγό για παροχή του 10% της γεμάτης διατομής, σε σχέση με την διάμετρο.

$$H = \rho * \left(1 - \sin \frac{\varphi}{2}\right) = \rho * 0,4272 \text{ και } H = 0,2136 * D$$

- Λόγος επιφανειών:

$$\frac{F_1}{F} = \frac{\frac{1}{2} * \rho^2 * (\theta - \eta \mu \theta)}{\pi \rho^2} = \frac{(\theta - \eta \mu \theta)}{2\pi} = \frac{0,982608}{2\pi}$$

και

$$\frac{F}{F_1} = \frac{2\pi}{0,982608} \cong 6,394$$

Από τα προηγούμενα εξάγεται:

$$V_1 = \frac{F}{F_1} * \frac{V}{10} = \frac{6,394}{10} * V$$

και

$$V_1 \cong 0,64 V$$

## 7.2 Ωθητικός αγωγός

7.2.1 Ο τύπος που χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς των ωθητικών αγωγών για τις γραμμικές απώλειές τους έχει την γενική έκφραση:

$$J = \lambda * \frac{V^2}{2 * g * D} = \delta * Q^2$$

Όπου:

J	=	Απώλεια φορτίου ανά μέτρο αγωγού. (Η μέτρηση γίνεται σε μέτρα ύψους του υγρού).
V	=	Η μέση ταχύτητα σε (μ/δλ)
D	=	Η εσωτερική διάμετρος του αγωγού (σε μέτρα)
g	=	Η επιτάχυνση της βαρύτητας (=9,81 μ/δλ <sup>2</sup> )
λ	=	Συντελεστής απωλειών φορτίου (αδιάστατος)

**Σημείωση:** Η παραπάνω έκφραση είναι γνωστή ως τύπος του Darcy - Weisbach

Για κυκλικούς αγωγούς εξάγεται:

$$\delta = 0,0826 * \lambda * D^{-5}$$

και  $J = 0,0826 * D^{-5} * Q^2 * \lambda$

7.2.2 Για στρωτή ροή, όταν δηλαδή ο αριθμός Reynolds είναι μικρότερος από 2000, ο συντελεστής απωλειών φορτίου είναι ανεξάρτητος από την σχετική τραχύτητα και εκφράζεται ως,  $\lambda = \frac{64}{Re}$ . Για την τυρβώδη ροή, που ισχύει στις περιπτώσεις των ωθητικών αγωγών, έχουν εκφρασθεί αρκετοί εμπειρικοί τύποι για την τιμή του συντελεστή  $\lambda$ , ορισμένοι από τους οποίους δίδονται στην συνέχεια:

- Για λείους αγωγούς, η εξίσωση του Karman - Prandtl δίδει:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 * \log_{10} * Re \sqrt{\lambda} - 0,8$$

- Η εξίσωση του Blasius για λείους αγωγούς, όταν  $Re < 10^5$  εκφράζεται:

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}$$

- Για λείους αγωγούς, όταν  $Re > 10^5$ , η εξίσωση του Nikuradse έχει την μορφή:

$$\lambda = \frac{0,221}{Re^{0,237}} + 0,0032$$

- Σε παρατηρήσεις που έγιναν στους σωλήνες του εμπορίου με βάση τις μαθηματικές αναλύσεις των Karman - Prandtl, οι Colebrook και White θεμελίωσαν την ακόλουθη έκφραση που εφαρμόζεται σήμερα και είναι γνωστή ως τύπος των Prandtl - Colebrook.

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

Όπου:  $\kappa = H$  απόλυτη τραχύτητα των εσωτερικών τοιχωμάτων του αγωγού.

7.2.3 Ο αριθμός Reynolds (Re) διατυπώνεται ως εξής:

$$Re = \frac{V * D}{\nu}$$

Όπου:  $\nu = \nu$  κινηματικός συντελεστής συνεκτικότητας (Κινηματικό ιξώδες του υγρού). (Σε  $\mu^2/\delta\lambda$ ).

Από τον τύπο του Poiseuille βρίσκεται το κινηματικό ιξώδες του νερού για διάφορες θερμοκρασίες:

$$\nu = \frac{0,0178 * 10^{-4}}{(1 + 0,0337 * T + 0,000221 * T^2)}$$

Όπου:  $T = H$  θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου

Για  $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$  βρίσκεται:  $V = 1,01 * 10^{-6} (\mu^2/\delta\lambda)$

Η απόλυτη τραχύτητα των τοιχωμάτων του αγωγού, για σωλήνες PE με διάμετρο μικρότερη από 200 χλστ. λαμβάνεται:  $\kappa = 0,01$  χλστ.

7.2.4 Σύμφωνα με όσα δόθηκαν παραπάνω δίδεται απλός υπολογισμός σε παράδειγμα.

Δεδομένα: Αγωγός PE τρίτης γενιάς, εξωτερικής διαμέτρου 180 χλστ, πίεσης 10 ατμ., θα μεταβιβάσει παροχή 32 λιτ/δλ.

Ζητούμενο: Οι γραμμικές απώλειες σε  $\mu/\chi\lambda\mu$ .

Υπολογισμοί:

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2} = \frac{4 * 0,032 \mu^3 / \delta\lambda}{\pi * 0,1586^2 \mu^2} = 1,62 \mu / \delta\lambda.$$

Όπου:  $D = H$  εσωτερική διάμετρος σωλήνα PE  $\emptyset 180$  χλστ, τρίτης γενιάς, ίση με 158,6 χλστ.

$$Re = \frac{V * D}{\nu} = \frac{1,62 * 0,1586}{1,01 * 10^{-6}} = 254.390$$

$\kappa = 0,01$  χλστ.

Με εφαρμογή του τύπου Prandtl - Colebrook βρίσκεται:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 * \log_{10} * \left( \frac{0,01}{3,7 * 158,6} + \frac{2,51}{254390 * \sqrt{\lambda}} \right)$$

ή

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 * \log_{10} * \left( 1,7 * 10^{-5} + \frac{0,987 * 10^{-5}}{\sqrt{\lambda}} \right)$$

ή

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \left[ \log_{10} * 10^{-5} + \log_{10} \left( 1,7 + \frac{0,987}{\sqrt{\lambda}} \right) \right]$$

ή

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 10 - 2 \log_{10} * \left( 1,7 + \frac{0,987}{\sqrt{\lambda}} \right)$$

Η παραπάνω σχέση επαληθεύεται με:

$$\lambda = 0,01550$$

Βρίσκεται:

$$J = \lambda \frac{V^2}{2 \cdot g \cdot D} = 0,0155 * \frac{1,62^2 (\mu/\delta\lambda)^2}{2 * 9,81 * 0,1586 (\mu/\delta\lambda^2) (\mu)} \cong 0,013 \mu/\mu$$

και:

$$J = 13 \mu/\chi\lambda\mu$$

Παρατηρείται ότι με την χρησιμοποίηση του νομογραφήματος απωλειών πίεσης που παρατίθεται στο επόμενο τεύχος των υδραυλικών υπολογισμών αυτής της Προμελέτης, σύμφωνα με όσα δίδονται στα έντυπα προδιαγραφών για σωλήνες PE της "ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ - Α.Ε.", βρίσκονται κατά προσέγγιση οι ίδιες απώλειες σε  $\mu/\chi\lambda\mu$  για τους αντίστοιχους σωλήνες, όπως υπολογίστηκαν αναλυτικά.

7.2.5 Εάν για την έρευση του συντελεστή  $\lambda$  εφαρμοσθεί η εξίσωση Karman - Prandtl βρίσκεται:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 \log_{10} (254390 \sqrt{\lambda}) - 0,8$$

ή

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 (\log_{10} 254390 + \log_{10} \sqrt{\lambda}) - 0,8$$

ή

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 10,01 + 2 \log_{10} \sqrt{\lambda}$$

Η εξίσωση επαληθεύεται με  $\lambda = 0,01493$



7.2.6 Η εξίσωση του Blasius δίδει:

$$\lambda = \frac{0,3164}{\text{Re}^{0,25}} = \frac{0,3164}{254390^{0,25}}$$

και:  $\lambda = 0,01409$

7.2.7 Η εξίσωση Nikuradse δίδει:

$$\lambda = \frac{0,221}{254390^{0,237}} + 0,0032$$

και:  $\lambda = 0,01477$

7.2.8 Παρατηρούμε ότι μεγαλύτερος συντελεστής φορτίου (συντελεστής αντίστασης  $\lambda$ ) εξάγεται από τον τύπο των Prandtl - Colebrook. Για μεγαλύτερη ασφάλεια, στο τεύχος υπολογισμών λαμβάνεται ο συντελεστής ( $\lambda$ ) σύμφωνα με τον αναφερόμενο τύπο.

### 7.3 Παράλληλοι ωθητικοί αγωγοί

7.3.1 Εξετάζεται η περίπτωση δύο παράλληλων ωθητικών αγωγών με διαφορετική διάμετρο  $D_1$  και  $D_2$ . Επειδή οι συνολικές απώλειες και στους δύο αγωγούς θα είναι οι ίδιες ( $J_1 = J_2$ ) θα έχουμε:

$$0,0826 * D_1^{-5} * Q_1^2 * \lambda_1 = 0,0826 * D_2^{-5} * Q_2^2 * \lambda_2$$

Οπότε: 
$$\frac{\lambda_1 * Q_1^2}{\lambda_2 * Q_2^2} = \frac{D_1^5}{D_2^5} \quad \text{και:} \quad \frac{Q_1}{Q_2} = \left( \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \right)^{1/2} * \left( \frac{D_1}{D_2} \right)^{5/2}$$

7.3.2 Επειδή οι διαφορές μεταξύ των τιμών του  $\lambda$  που εξάγονται από διάφορους τύπους είναι μικρές (παράγραφοι 7.2.4 έως 7.2.7), προσεγγιστικά και για την απλοποίηση των υπολογισμών είναι δυνατό να ληφθεί υπόψη ο απλός τύπος του Blasius και για  $\text{Re} > 10^5$ .

Έχουμε:

$$\left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right) = \left(\frac{Re_1}{Re_2}\right)^{0,25} = \left(\frac{Q_1}{Q_2}\right)^{0,25} * \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^{0,25}$$

ή

$$\left(\frac{Q_1}{Q_2}\right)^2 = \left(\frac{Q_1}{Q_2}\right)^{0,25} * \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^{0,25} * \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^5$$

ή

$$\left(\frac{Q_1}{Q_2}\right)^{1,75} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^{4,75}$$

και:

$$\left(\frac{Q_1}{Q_2}\right) = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^{2,714}$$

7.3.3 Στο δεύτερο κεφάλαιο του τεύχους A2 των υδραυλικών υπολογισμών (παρ. 2.2.4) γίνεται η εκλογή του δίδυμου καταθλιπτικού αγωγού. Έχει εκλεγεί αγωγός HDPE 10 ατμ., 2Ø160 χλστ.

## **8. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΟΥ ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΑΝ**

### **8.1 Γενικά περιγραφικά στοιχεία**

8.1.1 Στην παρούσα Οριστική Μελέτη αποχέτευσης μελετήθηκαν οι αγωγοί ακαθάρτων των παραλιακών οικισμών Νικιάνας - Επισκόπου και η μεταφορά των λυμάτων όλης της περιοχής (Νικιάνας - Επισκόπου - Επέκτασης) στο κεντρικό αντλιοστάσιο Α.

8.1.2 Από το αντλιοστάσιο Α, που βρίσκεται μεταξύ Νικιάνας και Επισκόπου δυτικά του κεντρικού δρόμου, τα λύματα με ωθητικό αγωγό καταθλίβονται στο φρεάτιο πάρατος αρ. 49 της περιοχής Παράδεισος της Λυγιάς. Από το φρεάτιο αρ. 49 με κεντρικό συλλεκτήρα ελεύθερης ροής τα λύματα κατευθύνονται προς το κεντρικό αντλιοστάσιο Β και από εκεί με ωθητικό αγωγό μεταβιβάζονται προς τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας.

8.1.3 Τα δίκτυα ελεύθερης ροής και οι καταθλιπτικοί αγωγοί είναι από σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) ισχυρής αντοχής 6 ατμ. και 10 ατμ. αντίστοιχα. Στους σωλήνες αυτούς περιορίζεται η είσοδος υπόγειων νερών και επιπρόσθετα αντέχουν ικανοποιητικά σε μηχανικές κρούσεις και πιέσεις. Οι αγωγοί τοποθετούνται συγκολλητοί

### **8.2 Διάταξη δικτύων**

8.2.1 Στο σχέδιο οριζοντιογραφίας αρ. 1.2 σε κλίμακα 1:2000 και στα σχέδια της σειράς 2 σε κλίμακα 1:1000 δείχνεται η διάταξη των κύριων, τοπικών και καταθλιπτικών αγωγών.

8.2.2 Τα δίκτυα ακαθάρτων στους οικισμούς έχουν διαταχθεί κατά μήκος όλων των δρόμων του εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου, καθώς και στις επεκτάσεις προς τα δυτικά τους, στις λοφώδεις επιφάνειες που μελετήθηκαν.

8.2.3 Κατά μήκος του κεντρικού δρόμου του οικισμού Νικιάνας, αρχικά προς την ανατολική πλευρά του, τοποθετείται ο κεντρικός συλλεκτήρας ακαθάρτων. Ο αγωγός αρχίζει από τα νοτιοανατολικά του οικισμού, από το φρεάτιο αρ. 75 και κατευθύνεται προς τα βορειοδυτικά. Στο φρεάτιο 75 διαβιβάζονται τα λύματα από παραλιακή έκταση των περιοχών Κεραμιδάκι κ.λ.π. με λαμβανόμενο πληθυσμό 800 κατοίκους.

8.2.4 Ο κεντρικός συλλεκτήρας από το φρεάτιο αρ.75 έως και το φρεάτιο αρ. 14 έχει κατασκευαστεί και θεωρείται υφιστάμενος. Στην περιοχή έχουν κατασκευαστεί και άλλα τμήματα αγωγών όπως δείχνονται στα σχέδια της οριζοντιογραφίας 2.1.

8.2.5. Στα υφιστάμενα φρεάτια 48,55,58,59,60 και 63 συμβάλλουν κύριοι και τοπικοί αγωγοί με διάμετρο 200 χλστ. Οι αγωγοί αυτοί έχουν μεγάλες κλίσεις κατά μήκος και το μεγαλύτερο βάθος εκσκαφής φθάνει περίπου τα 1,70 μέτρα.

8.2.6 Η παραλιακή ζώνη του τμήματος ανατολικά του αγωγού 75-53 αποχετεύεται με τοπικά αντλιοστάσια Α2 και Α3 που θα μελετηθούν στο επόμενο στάδιο της μελέτης. Τα λύματα του αντλιοστασίου Α3 θα φθάνουν στο αντλιοστάσιο Α2 και από εκεί θα καταθλίβονται στο φρεάτιο πέρατος αρ. 54. Η αποχετευόμενη επιφάνεια του τμήματος είναι περίπου 90 στρέμματα. Η παροχή που θα επιβαρύνει τον κεντρικό αγωγό είναι 3,14 λιτ/δλ.

8.2.7 Ένα μικρό αντλιοστάσιο ανύψωσης λυμάτων Α1 θα κατασκευασθεί παραλιακά, ανατολικά του δημόσιου δρόμου. Το αντλιοστάσιο θα εξυπηρετήσει τμήμα χαμηλής περιοχής η οποία δεν είναι δυνατό να αποχετευθεί στον κεντρικό συλλεκτήρα με φυσική ροή. Ο αγωγός που καταθλίβει τα λύματα από το αντλιοστάσιο Α1 στο φρεάτιο πέρατος αρ. 38Α είναι HDPE Ø63 χλστ - 10 ατμ. Η αποχετευόμενη περιοχή έχει επιφάνεια περίπου 42 στρέμματα και η συνολική διαβιβαζόμενη παροχή στον αγωγό είναι  $\cong 2$  λιτ/δλ. Ο κύριος αγωγός στον οποίο συμβάλλουν σχεδόν όλοι οι τοπικοί αγωγοί της περιοχής ξεκινάει από το φρεάτιο αρ. 14 (βορειοδυτικά του αντλιοστασίου Α1) με διάμετρο σωλήνα 200 χλστ και κλίση 3‰. Τμήμα αγωγού μεταξύ φρεατίων 14-12 εξαιτίας μικρού βάθους εκσκαφής θα εγκιβωτιστεί. Αντιθέτως στο τμήμα μεταξύ φρεατίων αρ. 6 και αρ. 2 λόγω διαμόρφωσης του εδάφους οι εκσκαφές φθάνουν μέχρι και 5 μέτρα. Τα φρεάτια στον αγωγό 1-14 θα είναι από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας H.D.P.E. Οι τοπικοί αγωγοί που συμβάλλουν στον κύριο αγωγό έχουν μεγάλες κατά μήκος κλίσεις και τα βάθη εκσκαφών δεν ξεπερνάνε τα 2,0 μέτρα. Από το φρεάτιο πέρατος αρ. 38Α τα λύματα με φυσική ροή και με αγωγό Ø200 χλστ., διασχίζοντας τον κεντρικό δρόμο κατά πλάτος, φθάνουν στο φρεάτιο αρ. 38.

8.2.8 Στον κεντρικό συλλεκτήρα από το φρεάτιο 42 έως 14 συμβάλλουν κύριοι και τοπικοί αγωγοί της δυτικής πλευράς του κεντρικού δρόμου. Όλοι οι αγωγοί εξυπηρετούν τα γύρω οικοδομικά τετράγωνα. Οι αγωγοί έχουν μεγάλες κατά μήκος κλίσεις και το βάθος εκσκαφής δεν ξεπερνάει τα 2,0 μέτρα.

8.2.9 Τα φρεάτια πεζοδρομίων θα τοποθετηθούν αριστερά και δεξιά, με συνδετικό αγωγό Ø160 χλστ., κατά μήκος του κεντρικού δρόμου και μόνο σε λίγα σημεία θα τον διασχίσουν κατά πλάτος για να συνδεθούν μέσα στα φρεάτια. Με αυτό τον τρόπο δεν εμποδίζεται η κυκλοφορία των οχημάτων, δεν

τραυματίζεται το οδόστρωμα σε πολλά σημεία κατά πλάτος και στον κεντρικό συλλεκτήρα δεν υπάρχουν συνδέσεις  $\varnothing 160$  πάνω στον σωλήνα.

8.2.10 Η παραλιακή περιοχή νότια από τον λιμένα Νικιάνας (νοτιοανατολικά του αντλιοστασίου Α) θα αποχετευθεί με φυσική ροή στον κεντρικό συλλεκτήρα. Ο κύριος αγωγός στον οποίο συμβάλλουν όλοι οι τοπικοί αγωγοί της περιοχής ξεκινάει από το φρεάτιο 92 και κατευθύνεται παραλιακά μέχρι το φρεάτιο 83. Από το φρεάτιο αυτό μέχρι το φρεάτιο 78 η χάραξη συνεχίζεται βορειοδυτικά ακολουθώντας τον δρόμο που βρίσκεται στην παραλιακή πλευρά και παράλληλα του κεντρικού δρόμου. Από το φρεάτιο 78 και με κατεύθυνση δυτικά ο αγωγός διατάσσεται κάθετα στον κεντρικό συλλεκτήρα και συμβάλλει στο φρεάτιο αρ.14. Η χάραξη δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα. Τα βάθη εκσκαφής ξεκινάνε από  $1,0 \div 1,8$  μέτρα. Μόνο από το φρεάτιο 77, εξαιτίας διαμόρφωσης του εδάφους, οι εκσκαφές ειδικά στο τμήμα από το φρεάτιο 76 έως 14 (κάτω από το κεντρικό δρόμο) φθάνουν τα 3,5 μέτρα περίπου. Λόγω συμβολής το φρεάτιο 14 του κεντρικού συλλεκτήρα, θα είναι φρεάτιο πτώσης από πολυαιθυλένιο βάθους 3,5 μέτρα με πτώση περίπου 1,0 μέτρο.

8.2.11 Ένας αγωγός διαμέτρου 225 χλστ. διατάσσεται από τη δυτική πλευρά του οικισμού προς τον κεντρικό συλλεκτήρα και συμβάλλει στο φρεάτιο αρ. 13. Ο αγωγός αυτός θα μεταφέρει τα λύματα των περιοχών που βρίσκονται πάνω στον δρόμο προς Αλέξανδρο. Η παροχή που επιβαρύνει τον αγωγό στο φρεάτιο 100 είναι περίπου 3,4 λιτ/δλ.

8.2.12 Από το φρεάτιο 14 ο κεντρικός συλλεκτήρας συνεχίζει κατά μήκος του δημόσιου δρόμου και με μικρότερη κλίση 2,5‰ φθάνει στο φρεάτιο συγκέντρωσης αρ. 0 με αγωγό  $\varnothing 355$  χλστ. Τα βάθη εκσκαφών κυμαίνονται από 3,5 έως 5,5 μέτρα. Τα φρεάτια σε αυτό το τμήμα θα είναι από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (H.D.P.E.) για να μην επιβαρύνεται το δίκτυο με νερά του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα. Από το φρεάτιο συγκέντρωσης με αγωγό  $\varnothing 355$  χλστ. και κλίση 3‰ τα λύματα μπαίνουν στο κεντρικό αντλιοστάσιο Α.

8.2.13 Στην περιοχή Επισκόπου ο κεντρικός αγωγός ξεκινάει από το φρεάτιο 28 και διατάσσεται στη δυτική πλευρά κατά μήκος του κεντρικού δρόμου από βόρεια προς νότια μέχρι το φρεάτιο 20. Σε αυτό το τμήμα ο αγωγός έχει διάμετρο 200 χλστ. Στα φρεάτια 20,21 και 26 συμβάλλουν τοπικοί αγωγοί, από τη δυτική πλευρά του οικισμού, με  $\varnothing 200$  χλστ. που εξυπηρετούν τα γύρω οικοδομικά τετράγωνα. Από το φρεάτιο 20 και με κατεύθυνση ανατολικά ο αγωγός διασχίζει κατά πλάτος το δημόσιο δρόμο και η χάραξη συνεχίζει στην παραλιακή ζώνη με κλίση του αγωγού 2,5‰. Η διάμετρος του σωλήνα από το φρεάτιο 20 έως 15 είναι 225 χλστ. Στο φρεάτιο 15 συμβάλλουν τοπικοί αγωγοί της βόρειας πλευράς του κύριου ρέματος Επισκόπου. Η χάραξη των αγωγών δεν παρουσιάζει προβλήματα και το βάθος εκσκαφής δεν είναι πάνω από 2,0 μέτρα. Από το φρεάτιο 15 η χάραξη συνεχίζει με αγωγό  $\varnothing 250$  χλστ. και κλίση 2,5‰ αρχικά και 2‰ στη συνέχεια μέχρι τα φρεάτια συγκέντρωσης αρ.0. Ο αγωγός από το φρεάτιο 14 διατάσσεται κατά μήκος του προβλεπόμενου παραλιακού πεζόδρομου και συγκεντρώνει όλα τα λύματα της νότιας πλευράς του κύριου ρέματος. Το βάθος εκσκαφής μεταξύ φρεατίων 11 έως φρεάτιο συγκέντρωσης 0 κυμαίνεται από 3,0 έως 5,0 μέτρα.

8.2.14. Το κεντρικό αντλιοστάσιο Α θα κατασκευασθεί στην περιοχή μεταξύ Νικιάνας και Επισκόπου σε κοινόχρηστο χώρο όπου περνούσε προγενέστερα η Επαρχιακή οδός. Το αντλιοστάσιο συγκεντρώνει όλα τα λύματα της περιοχής Νικιάνας και Επισκόπου (μαζί με τις επεκτάσεις) και με δύο παράλληλους

καταθλιπτικούς αγωγούς  $\varnothing 160$  χλστ. – 10 ατμ. τα στέλνει στο φρεάτιο πέρατος αρ. 49 της Λυγιάς. Η συνολική παροχή υπολογισμού του αντλιοστασίου είναι  $Q = 32$  λιτ/δλ της περιόδου της 20ετίας και  $Q = 37$  λιτ/δλ για την περίοδο της 40ετίας.

8.2.15 Οι καταθλιπτικοί αγωγοί ακολουθούν την δυτική πλευρά του δρόμου. Η χάραξη τους δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα. Σχεδόν στο μισό τμήμα η διάταξη μπορεί να γίνει στην ίδια τάφρο με τους αγωγούς ακαθάρτων. Οι σωλήνες είναι από πολυαιθυλένιο 3ης γενιάς – 10 ατμ. Κατά μήκος των αγωγών κατασκευάζονται φρεάτια καθαρισμού και εξαερισμού όπως φαίνονται στα σχέδια οριζοντιογραφίας και μηκοτομών.

### 8.3 Σχέδια

8.3.1 Στην παρούσα Οριστική Μελέτη περιλαμβάνονται διάφορα σχέδια, οριζοντιογραφιών, μηκοτομών, τυπικών και άλλων τεχνικών έργων (διάφορα φρεάτια κλπ), διατομών και αντλιοστασίων, όπως αναγράφονται στη συνέχεια.

8.3.2 Οριζοντιογραφία μείζονας περιοχής σε κλίμακα 1:5000 (σχ. αρ. 1.1) και γενική οριζοντιογραφία δικτύων σε κλίμακα 1:2000 (σχ. αρ. 1.2) στο οποίο περιλαμβάνονται και οι ωθητικοί αγωγοί. Οριζοντιογραφία στην ίδια κλίμακα 1:2000 δίδεται επίσης στο σχέδιο 1.3, αλλά αφορά μόνο στις θέσεις λήψης φωτογραφιών που ενσωματώθηκαν στο τεύχος Γ1 του Παραρτήματος. Ακόμα στην ίδια κλίμακα 1:2000 δείχνονται οι θέσεις των ερευνητικών σκαμμάτων που έγιναν (σχέδιο 1.4). Οι οριζοντιογραφίες των δικτύων περιλαμβάνονται στα σχέδια της σειράς 2.

8.3.3 Κατά μήκος τομές των αγωγών ακαθάρτων δίδονται στα ακόλουθα σχέδια, με κλίμακα 1:1000/1:100.

- **Για τον κεντρικό συλλεκτήρα που διαβιβάζει και τα ακάθαρτα της παραλιακής περιοχής μέχρι το Κεραμιδάκι, από το φρεάτιο αρ.14 μέχρι το αντλιοστάσιο Α, παρατίθεται το σχέδιο 3.2.**
- Στα σχέδια 3.3 έως 3.6 δίδονται μηκοτομές αγωγών ακαθάρτων της περιοχής Νικιάνας, στα σχέδια 3.7 έως 3.9 της περιοχής Επισκόπου και στο σχέδιο 3.10 μηκοτομές της χαμηλής παραλιακής περιοχής (Εξυπηρέτηση της έκτασης από το αντλιοστάσιο Α1). Σημειώνεται ότι στην πραγματικότητα δεν μπορεί να διαχωριστούν κεντρικοί αγωγοί, αφού σχεδόν όλοι οι κύριοι αγωγοί, με τοπικές εξαιρέσεις, έχουν την ελάχιστη ονομαστική διάμετρο των 200 χιλιοστών του μέτρου.
- Στο σχέδιο 3.1 περιλαμβάνεται η μηκοτομή του ωθητικού αγωγού από το τελικό αντλιοστάσιο Α μέχρι το φρεάτιο πέρατος αρ. 49, καθώς και η μηκοτομή από το μικρό υπόγειο αντλιοστάσιο Α1, προς το φρεάτιο πέρατος καταθλιπτικών αγωγών αρ. 38Α.

8.3.4 Στη σειρά των σχεδίων αρ. 5 δίδονται τυπικές μορφές φρεατίων σκυροδέματος. Στα σχέδια της σειράς 6 δείχνονται φρεάτια από πολυαιθυλένιο, με κατασκευαστικά τους στοιχεία.

8.3.5 Στα σχέδια της σειράς 4 δίδονται τυπικές διατομές αγωγών ακαθάρτων και ορισμένες άλλες συγκεκριμένες διατομές σε διάφορες θέσεις.

8.3.6 Στα σχέδια των σειρών 8 και 9 δείχνονται τυπικά φρεάτια καθαρισμού και εξαερισμού, ενώ στα σχέδια της σειράς 7 δείχνεται το φρεάτιο πέρατος καταθλιπτικού στη θέση με αρίθμηση 38Α.

8.3.7 Στο σχέδιο 10 και στα σχέδια της σειράς 11 δείχνονται τα φρεάτια πεζοδρομίων, οι λαιμοί, τα καλύμματα και λοιπά μικροτεχνικά έργα.

8.3.8 Για τα αντλιοστάσια υπάρχουν ανεξάρτητες σειρές σχεδίων.

#### **8.4 Για την στάθμη των υπόγειων νερών**

8.4.1 Η στάθμη των υπόγειων νερών είναι γνωστή στην παραλιακή περιοχή εκτός ορισμένων σημείων, από γεωλογική έρευνα που έγινε με διάνοιξη σκαμμάτων στο απαιτούμενο βάθος για την σύσταση του εδάφους, για τα υπόγεια νερά και για τα λοιπά στοιχεία που απαιτούνται.

8.4.2 Για την γεωλογική έρευνα βλέπετε τεύχος και αντίστοιχο σχέδιο.

8.4.3 Τελείως ενδεικτικά, από πληροφορίες και εξέταση των εκσκαφών που έγιναν στην παραλιακή περιοχή, ο υδροφόρος ορίζοντας είναι υψηλός και σε ορισμένες θέσεις το νερό ανέρχεται σε βάθος από το έδαφος μέχρι και -1,30 μ. Σε τοποθεσίες της Νικιάνας και Επισκόπου με μεγάλα σχετικά υψόμετρα, πάνω από οκτώ μέτρα από την στάθμη της θάλασσας, όπου τα βάθη εκσκαφών είναι μικρά, από πρώτη έρευνα φαίνεται ότι τα υπόγεια νερά δεν επηρεάζουν τον συνήθη τρόπο εκτέλεσης των έργων.

#### **8.5 Φρεάτια των δικτύων**

8.5.1 Όπως αναφέρθηκε, σε τμήματα του κεντρικού συλλεκτήρα και άλλα της παραλιακής ζώνης με σημαντικό βάθος ή εξαιτίας υπόγειων νερών, θα κατασκευαστούν φρεάτια από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας H.D.P.E. που θα είναι τελείως στεγανά. Σε συνδυασμό με την χρησιμοποίηση αγωγών πολυαιθυλενίου, συγκολλητών μεταξύ τους και με τις αναμονές των φρεατίων, θα επιτευχθεί τέλεια στεγανότητα ώστε να περιοριστούν στο ελάχιστο οι εισροές των υπόγειων νερών.

8.5.2 Μετά τις προτάσεις που έγιναν για τους αγωγούς στην Προκαταρκτική Μελέτη και Προμελέτη, ύστερα από συζητήσεις με την Υπηρεσία Επίβλεψης, έχει αποφασιστεί να χρησιμοποιηθούν αγωγοί πολυαιθυλενίου σε όλη την έκταση των δικτύων και φρεάτια πολυαιθυλενίου στην παραλιακή ζώνη και στα τμήματα του κεντρικού συλλεκτήρα ακαθάρτων, όπου απαιτούνται. Τα λοιπά φρεάτια θα είναι από σκυρόδεμα, είτε ως προκατασκευασμένα είτε χυτά επί τόπου.



## **9. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ.**

### **9.1 Κοινές εγκαταστάσεις επεξεργασίας με την πόλη Λευκάδας.**

9.1.1 Από τους αρμόδιους παράγοντες του Νομού, (πρώην Σύνδεσμος Αΰδαφικής Περιφέρειας, Νομαρχία, Τ.Υ.Δ.Κ. κ.λ.π.) έχει απορριφθεί οποιαδήποτε άλλη λύση εκτός από την προσαγωγή των λυμάτων στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις της πόλης Λευκάδας. Επιπρόσθετα με την ένταξη των πρώην Κοινοτήτων Αλεξάνδρου, Κατούνας και Καρυωτών στον Δήμο Λευκάδας, οποιαδήποτε άλλη σκέψη για χωριστές εγκαταστάσεις δεν γίνεται δεκτή.

9.1.2 Για τους παραπάνω λόγους ήδη στην Τελική Προκαταρκτική Μελέτη των έργων που εγκρίθηκε, έχει οριστικοποιηθεί η προσαγωγή των λυμάτων με ωθητικό αγωγό από το αντλιοστάσιο Β προς τις εγκαταστάσεις καθαρισμού του Δήμου Λευκάδας.

### **9.2 Επέκταση και συμπλήρωση των υφισταμένων εγκαταστάσεων.**

9.2.1 Με την Προμελέτη των δικτύων, σύμφωνα με τις συμβατικές υποχρεώσεις, εκπονήθηκε ταυτόχρονα και Προκαταρκτική Μελέτη για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων.

9.2.2 Στην αναφερόμενη μελέτη έχουν δοθεί όλα τα απαιτούμενα στοιχεία για τις πληθυσμιακές προβλέψεις, τους όγκους ακαθάρτων, τις απαιτήσεις καθαρισμού και την εφαρμοζόμενη μέθοδο. Επίσης έγιναν οι απαιτούμενοι υπολογισμοί, σε Προκαταρκτικό στάδιο μελέτης, προμετρήθηκαν συνοπτικά τα αναγκαία έργα και προϋπολογίστηκαν οι απαιτούμενες δαπάνες τόσο για οικοδομικά και υδραυλικά, όσο και για ηλεκτρομηχανολογικά έργα.

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ

### ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

#### (Λυγιά - Καρυώτες)

#### **Περιοχή μελέτης**

Η περιοχή για την οποία έγινε η σύμβαση ανάθεσης της μελέτης περιλαμβάνει τους οικισμούς που αναφέρθηκαν στην παρ.1.1.2 αυτού του τεύχους. Πρόκειται μόνο για την αποχέτευση παραλιακών οικισμών που αποτελούν μία κοινή εδαφική, γεωγραφική αλλά και τουριστικής δραστηριότητας περιοχή, στην ανατολική πλευρά της Λευκάδας προς τον Όρμο του Δρεπάνου ο οποίος παρεμβάλλεται μεταξύ της Νήσου και του δυτικού τμήματος της Ακαρνανίας.

Οι οικισμοί ανήκανε σε διάφορες Κοινότητες του Νομού Λευκάδας ως εξής:

- Οικισμός Νικιάνας, της πρώην Κοινότητας Αλεξάνδρου. Στην ίδια Κοινότητα, ανήκανε και τα Κολλυβάτα, ο συνολικός όμως μόνιμος πληθυσμός, όλων των οικισμών κατοικεί στη Νικιάνα.
- Οικισμοί Λυγιάς και Επισκόπου που ανήκανε στην Κοινότητα Κατούνας, όπου ανήκε και ο ομώνυμος οικισμός. Και στην πρώην Κοινότητα αυτή το 85% και πλέον του μόνιμου πληθυσμού κατοικεί στην παραλιακή ζώνη.
- Οικισμός Καρυωτών που ανήκε στην ομώνυμη Κοινότητα. Ο οικισμός αυτός και από προηγούμενα έτη ήταν κτισμένος προς την παραλιακή περιοχή. Το κεντρικό και βορειότερο τμήμα του είναι κτισμένο δυτικά των Αλυκών Αλεξάνδρου.

Σημειώνεται ότι με το σχέδιο “Καποδίστριας” και οι τρεις παραπάνω Κοινότητες έχουν ενταχθεί στον Δήμο Λευκάδας του οποίου αποτελούν το νότιο τμήμα.

Οι οικισμοί που αφορούν στην μελέτη αποτελούν γεωγραφική λωρίδα ζώνης με αυξομειούμενο πλάτος, από τα νότια (περιοχή Αγ.Σωτήρω της Νικιάνας) προς τα βόρεια (περιοχή Σπασμένη Βρύση). Η παραλιακή αυτή ζώνη προς τα ανατολικά ορίζεται από την θάλασσα (Όρμος Δρεπάνου) και προς τα δυτικά από λοφοσειρές αξιόλογου ύψους. Μόνο προς τα βόρεια, δυτικά από τους οικισμούς Καρυώτες και Λυγιά υφίσταται πεδινή περιοχή σημαντικής έκτασης.

Ολόκληρη η περιοχή της μελέτης αποτελεί παραλιακή ζώνη με πολύ αναπτυγμένο τουρισμό κατά τους θερινούς μήνες.

## 2.3 Γεωμορφολογία

Για τη μορφολογία της περιοχής περιλαμβάνονται ορισμένα σε ιδιαίτερο τεύχος αρ. Α5 γεωλογικής έρευνας.

## 2.4 Γεωλογία - Σεισμικότητα

Για την γεωλογία και την σεισμικότητα της περιοχής αναπτύσσονται στο ιδιαίτερο τεύχος γεωλογικής έρευνας.

Η περιοχή κατατάσσεται στην Κατηγορία ΙΙΙ από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας με τιμή εδαφικής επιτάχυνσης σχεδιασμού  $\alpha = 0,32 \cdot g$  (όπου  $g =$  επιτάχυνση της βαρύτητας).

## 2.5 Γεωλογική και γεωτεχνική έρευνα

2.5.1 Διανοίχθηκαν 17 σκάμματα στους οικισμούς Λυγιάς και Καρυωτών σε σχετικά μικρό βάθος για την έρευνα των λιθολογικών σχηματισμών. Η έρευνα έγινε από τον Μελετητή. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο τεύχος Α5.

2.5.2 Τον Απρίλιο 1999 έγινε από το Εργαστήριο Δημοσίων Έργων της Περιφέρειας Ηπείρου γεωτεχνική έρευνα στα δείγματα μιας γεώτρησης, στην περιοχή παλαιών Αλυκών Αλεξάνδρου κοντά στον Ναό Αγ. Παντελεήμονα όπου υποδείχθηκε από το Δημοτικό Συμβούλιο αρχικά η θέση του αντλιοστασίου. Η τελική θέση 200 μέτρα περίπου προς τα βορειοανατολικά δεν επηρεάζει σοβαρά τα στρώματα του υπεδάφους που συναντούνται.

## 2.6 Κλιματολογικά Στοιχεία

2.6.1 Ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα. Από τα στοιχεία των βροχομετρικών σταθμών της νήσου προκύπτει ότι οι βροχομετρικοί μήνες του έτους είναι ο Νοέμβριος και ο Δεκέμβριος και οι ξηρότεροι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος. Το μέσο ετήσιο βροχομετρικό ύψος είναι 1080mm.

2.6.2 Θερμοκρασία αέρος. Το ετήσιο θερμομετρικό εύρος είναι 17°C. Ο θερμότερος μήνας του έτους είναι ο Αύγουστος με μέση μηνιαία θερμοκρασία 26,8°C και ψυχρότερος ο Ιανουάριος (10,7°C).

2.6.3 Υγρασία αέρος. Η μέση ετήσια τιμή της σχετικής υγρασίας είναι 75%. Οι υγρότεροι μήνες του έτους είναι ο Νοέμβριος και ο Δεκέμβριος (81%), και οι ξηρότεροι μήνες ο Ιούλιος και ο Αύγουστος (68%).

2.6.4 Τύπος κλίματος. Το κλίμα της νήσου όπως και των άλλων νήσων του Ιονίου σύμφωνα με το ετήσιο βροχομετρικό ύψος κατατάσσεται ως υγρό (περισσότερο από 1000mm βροχής ετησίως). Το κλίμα της Λευκάδας σύμφωνα με την κατάταξη του κλίματος κατά Gorgzynski (με βάση το ετήσιο θερμομετρικό εύρος) είναι θαλάσσιο μεταβατικό. Σύμφωνα με την κατάταξη κατά Korppen ο τύπος του κλίματος είναι Csa, δηλαδή "Μεσογειακός τύπος" ή "Μεσόθερμος τύπος με ξηρό και θερμό καλοκαίρι".

## **2.7 Κατάσταση δρόμων και λοιπά δίκτυα υποδομής**

2.7.1 Όλοι οι οικισμοί της ευρύτερης περιοχής συνδέονται με δρόμους μεταξύ τους και με την πρωτεύουσα του νησιού ως εξής:

- Η κύρια κυκλοφοριακή αρτηρία είναι ο Δημόσιος ασφαλτόδρομος ικανοποιητικού εύρους, από την πόλη Λευκάδας προς Νυδρί - Βλυχό και συνέχεια προς Βασιλική. Ο αυτοκινητόδρομος αυτός έχει χαραχθεί στην ανατολική παραλιακή ζώνη του νησιού.
- Υφίσταται ασφαλτοστρωμένος δρόμος που συνδέει την Νικιάνα με τον Αλέξανδρο. Χαλικόστρωτος δρόμος φθάνει μέχρι Πλατύστομα και συνεχίζεται προς Καρυές ασφαλτοστρωμένος.
- Ασφαλτόδρομος υπάρχει από Λυγιά προς Κατούνα.
- Άλλος ασφαλτόδρομος υπάρχει από τους Καρυώτες (Σπασμένη Βρύση) προς Λαζαράτα, με διάφορες διακλαδώσεις.
- Οι Καρυές και όλοι οι γειτονικοί οικισμοί (Λαζαράτα κ.λ.π.) συνδέονται με ασφαλτόδρομους με την πόλη της Λευκάδας και την δυτική πλευρά του νησιού (Αγ. Νικήτας, Εξάνθεια, Καλαμίτσι, Χορτάτα, κ.λ.π.) μέχρι Βασιλική όπου ολοκληρώνεται το κύκλωμα του Δημόσιου δρόμου της Λευκάδας.

2.7.2 Ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται σε όλους τους οικισμούς, πεδινούς και παραθαλάσσιους ή ημιορεινούς. Επίσης υφίστανται σε αυτούς τηλεφωνική επικοινωνία και δίκτυα ύδρευσης.

## **2.8 Γενικά για το αποχετευτικό πρόβλημα**

2.8.1 Η χρησιμοποίηση μεγαλύτερης ποσότητας νερού για κάθε οικογένεια και κάθε ξενοδοχειακή μονάδα, η σοβαρή πυκνότητα οίκησης, κυρίως εξαιτίας της έντονης τουριστικής ανάπτυξης, παρουσίασε σοβαρό πρόβλημα αποχέτευσης.

2.8.2 Σε όλους τους οικισμούς, τόσο τους παραλιακούς όσο και τους ημιορεινούς, δεν υπάρχουν στην γειτονική και ευρύτερη περιοχή δίκτυα αποχέτευσης, εκτός από την πόλη της Λευκάδας. Ορισμένοι ανοικτοί οχετοί ομβρίων υπάρχουν στην παραλιακή ζώνη που διαπερνούν με μικρά τεχνικά κάτω από το Δημόσιο δρόμο.

2.8.3 Αν και θα υπήρχε δυνατότητα εξυπηρέτησης των παραλιακών οικισμών και τα επόμενα χρόνια με συγκέντρωση των λυμάτων σε βόθρους, όπως γίνεται σήμερα, το πρόβλημα αποχέτευσης των ακαθάρτων παρουσιάζεται ακόμα πιο οξύ εξαιτίας της ύπαρξης αυτών των βόθρων που κατά την εποχή του θέρους απαιτούν τακτικές εκκενώσεις, αν είναι στεγανοί ή διαβιβάζουν από υπόγειες διόδους το περιεχόμενό τους προς την θάλασσα όταν είναι απορροφητικοί, όπως γίνεται στις περισσότερες περιπτώσεις. Επιπρόσθετα υπάρχουν σήμερα και πολλές παράνομες συνδέσεις απευθείας προς την θάλασσα.

2.8.4 Η μόλυνση των ακτών της περιοχής οφείλεται βασικά στην υφιστάμενη κατάσταση αποχέτευσης. Η παρούσα Οριστική μελέτη εφαρμοζόμενη καθώς και οι λοιπές μελέτες που θα επακολουθήσουν για τους οικισμούς Νικιάνας και Επισκόπου και για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας

λυμάτων, θα λύσουν οριστικά το πρόβλημα αποχέτευσης της μείζονος περιοχής και θα προσφέρουν ασφαλή ψυχαγωγία στους λουόμενους, κατά την τουριστική περίοδο.

### 3. ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ - ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΑ ΚΑΙ ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

#### 3.1 Έκταση - Κάλυψη των πληθυσμιακών αναγκών

3.1.1 Σύμφωνα με τα πολεοδομικά σχέδια που εκπονήθηκαν πρόσφατα για τους οικισμούς της μελέτης και που έχουν συνταχθεί σε δύο ομάδες (Νικιάνα - Επίσκοπος και Λυγιά - Καρυώτες), τα δίκτυα αποχέτευσης καλύπτουν έκταση της τάξης των 2.100 στρεμμάτων, ως εξής:

- Σχέδιο Νικιάνας - Επισκόπου που ολοκληρώθηκε με την εφαρμογή του, σε 900 στρέμματα.
- Οικισμοί Λυγίας - Καρυωτών, σε 1200 στρέμματα.

3.1.2 Στην έκταση των έργων θα πρέπει να προσμετρηθούν και οι λωρίδες εκτός πολεοδομικού σχεδίου που καταλαμβάνουν οι ωθητικοί (καταθλιπτικοί αγωγοί) και τα αντλιοστάσια καθώς και οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου Λευκάδας που θα δεχθούν τα απόβλητα (οικιακά λύματα) της περιοχής των έργων.

3.1.3 Από τα στοιχεία της Στατιστικής Υπηρεσίας, οι τέσσερις προγενέστερες απογραφές πληθυσμού έδωσαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

Κοινότητα	Οικισμός	Έτη απογραφής και πληθυσμός			
		1981	1991	2001	2011
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ	Αλέξανδρος	70	10	11	22
	Κολλυβάτα	27	9	9	6
	Νικιάνα	453	547	648	724
<b>Σύνολο</b>		<b>550</b>	<b>566</b>	<b>668</b>	<b>752</b>
ΚΑΡΥΩΤΩΝ	Καρυώτες	310	340	445	532
<b>Σύνολο</b>		<b>310</b>	<b>340</b>	<b>445</b>	<b>532</b>
ΚΑΤΟΥΝΗΣ	Κατούνα	196	112	124	135
	Λυγιά	429	601	733	930
	Επίσκοπος	-	59	83	103
<b>Σύνολο</b>		<b>625</b>	<b>772</b>	<b>940</b>	<b>1.168</b>
<b>Γενικό σύνολο Κοινοτήτων</b>		<b>1485</b>	<b>1678</b>	<b>2.053</b>	<b>2.452</b>
<b>Γενικό σύνολο για περιοχή μελέτης</b>		<b>1192</b>	<b>1547</b>		

3.1.4 Από τα προηγούμενα απογραφικά στοιχεία προκύπτει ότι κατά την διάρκεια των 30 τελευταίων ετών σημειώνεται μία διακύμανση στον μόνιμο πληθυσμό κατά τους ανοιξιάτικους μήνες, δηλαδή συνεχής μείωση των κατοίκων όλων των οικισμών μέχρι την απογραφή 2001 και αύξηση κατά την απογραφή 2011. Γενικά παρατηρείται μία επαναφορά των μόνιμων κατοίκων στις αρχικές εστίες η οποία οφείλεται ασφαλώς στην δυνατότητα νέων εργασιών κατά την θερινή τουριστική περίοδο.

3.1.5 Από τα απογραφικά στοιχεία προκύπτει επίσης ότι ο μόνιμος πληθυσμός των οικισμών των πρώην Κοινοτήτων τείνει να συγκεντρωθεί στο σύνολό του στην παραλιακή ζώνη όπου αναπτύσσεται η τουριστική δραστηριότητα.

3.1.6 Είναι άσκοπο να επιχειρηθεί η πρόβλεψη πληθυσμιακής εξέλιξης για τους μόνιμους κατοίκους, επειδή δεν έχει σοβαρή σημασία στους υπολογισμούς των δικτύων και των λοιπών έργων αποχέτευσης, αφού βασικά ενδιαφέρει η παροχή αιχμής του θέρους που έχει σχέση με τον αριθμό των κλινών που διατίθενται και προβλέπεται να αναπτυχθούν στον άμεσο μέλλον.

3.1.7 Ένα άλλο απλό συμπέρασμα για την πληθυσμιακή εξέλιξη των μόνιμων κατοίκων βγαίνει από την σύγκριση μεταβολής του πληθυσμού της περιοχής των έργων, της πόλης Λευκάδας, αλλά και του Νομού Λευκάδας. Εξετάζονται στη συνέχεια στον πίνακα που ακολουθεί τα αναφερόμενα, σύμφωνα με τον τύπο ανατοκισμού:

$$\alpha = \left( \frac{K}{K_0} \right)^{0,1} - 1$$

Όπου: K = Ο πληθυσμός έτους 1991  
 K<sub>0</sub> = Ο πληθυσμός έτους 1981  
 α = Η ποσοστιαία ετήσια αύξηση

Περιοχή	Έτη απογραφής και πληθυσμός				Αύξηση πληθυσμού δεκαετίας 1981-1991	Ποσοστιαία ετήσια αύξηση (%)
	1961	1971	1981	1991		
Οικισμοί μελέτης	811	964	1.192	1.547	355	2,64
Δήμος Λευκάδας	7.011	7.141	6.694	6.721	27	0,04
Νομός Λευκάδας	29.980	24.581	21.863	21.111	-752	-0,35
Σύνολο Ελλάδας (πλην Αγ. Όρους)	-	-	9.738.945	10.259.900	520.955	0,52

3.1.8 Από τα στοιχεία της προηγούμενης παραγράφου προκύπτουν τα ακόλουθα για την δεκαετία 1981-1991.

- Ο Νομός Λευκάδας παρουσιάζει ετήσια μείωση κατά 0,35%, μικρότερη κατά πολύ από την μείωση των προηγούμενων δεκαετιών (π.χ. μεταξύ 1961-1971 η ετήσια μείωση φθάνει σε ποσοστό το 1,63%). Αντίθετα ο πληθυσμός του Δήμου Λευκάδας διατηρείται περίπου σταθερός κατά την παρέλευση των ετών.

- Ο μόνιμος πληθυσμός της παραλιακής ζώνης μελέτης, (Νικιάνα, Επίσκοπος, Λυγιά και Καρυώτες) παρουσιάζει σημαντική αύξηση την δεκαετία 1981-1991, σχετικά με την αντίστοιχη των προηγούμενων ετών. Σε σύγκριση με τα στοιχεία της παραγράφου 3.1.3 παρατηρείται ότι μόνο η ετήσια αύξηση 1,42% δηλαδή το 54% της αύξησης 2,64% οφείλεται σε νέους κατοίκους, ενώ το 46% προέρχεται από μετακίνηση των κατοίκων από τους εσωτερικούς οικισμούς (κυρίως Αλέξανδρο και Κατούνα) προς τους παραλιακούς.

### **3.2 Δραστηριότητες - Οικονομικά στοιχεία περιοχής**

3.2.1 Από τα στοιχεία των τελευταίων απογραφών 1961 έως 1991 όπως αναφέρθηκε και από όσα πληροφορικά στοιχεία συγκεντρώθηκαν για τα πρόσφατα έξι έτη, προκύπτει ότι ο μόνιμος πληθυσμός και των τριών πρώην Κοινοτήτων τείνει να συγκεντρωθεί στο σύνολο του στην παραλιακή ζώνη όπου αναπτύσσεται η τουριστική δραστηριότητα.

3.2.2 Ο μόνιμος πληθυσμός των παραλιακών οικισμών στους οποίους αφορά η μελέτη ξεπερνά σήμερα τα 1700 άτομα (Νικιάνα - Επίσκοπος 700 άτομα και Λυγιά - Καρυώτες 1000 άτομα) ενώ ο πληθυσμός αιχμής κατά το θέρος (μήνες Ιούλιος και Αύγουστος) φθάνει στην τάξη των 8500 ατόμων. Οι προβλέψεις για τον μελλοντικό πληθυσμό (έτος στόχος 2040), με βάση τις οποίες εκπονείται η μελέτη αποχέτευσης, φθάνουν για εξυπηρέτηση κατά το θέρος 12000 ατόμων. Σύμφωνα με τους όρους δόμησης των εγκεκριμένων ρυμοτομικών σχεδίων υφίσταται δυνατότητα οίκησης για εξυπηρέτηση πληθυσμού τάξης μεγαλύτερης από 30000 άτομα. Στο Παράρτημα (τεύχος Γ2) παρατίθενται, μεταξύ άλλων, τα ακόλουθα:

- Η έγκριση του ρυμοτομικού σχεδίου Νικιάνας - Επισκόπου (Φ.Ε.Κ. 849/1991, τεύχος τέταρτο)
- Η απόφαση της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λευκάδας για κύρωση της πράξης εφαρμογής του σχεδίου των οικισμών Νικιάνας - Επισκόπου (αριθ. 4537/04-08-1997).
- Η έγκριση του ρυμοτομικού σχεδίου Λυγιάς - Καρυωτών (Φ.Ε.Κ. 139/1993, τεύχος τέταρτο)

3.2.3 Όλη η περιοχή των οικισμών όπου πρόκειται να κατασκευαστούν έργα αποχέτευσης διατίθεται για τουριστική δραστηριότητα, βασικά το τρίμηνο του θέρους και σποραδικά και κατά τους φθινοπωρινούς, εαρινούς και ακόμα χειμερινούς μήνες. Οι λοιπές δραστηριότητες των κατοίκων της περιοχής είναι περιορισμένες, όπως η ελαιοπαραγωγή με καλλιέργειες στις λοφώδεις και ημιορεινές περιοχές καθώς και άλλες δενδρώδεις καλλιέργειες, η χειροτεχνία (κεντήματα, κ.λ.π.), η παροχή υπηρεσιών σε όλη την διάρκεια του έτους (διατροφή διερχομένων, κ.λ.π.) καθώς και η αλίευση.

### **3.3 Τουριστική δραστηριότητα και προβλέψεις για εξυπηρετούμενο πληθυσμό**

3.3.1 Τα τελευταία έτη παρουσιάζεται ταχύτατη τουριστική δραστηριότητα στην περιοχή που είναι η πλησιέστερη συγκοινωνιακά (λόγω της Εγνατίας Οδού) (εκτός από την πόλη της Λευκάδας) για όποιον περνά την γέφυρα του διαύλου και επισκέπτεται το νησί.

3.3.2 Κατά της τελευταίες δεκαετίες έχουν δημιουργηθεί πολλές νέες οικοδομές με ενοικιαζόμενα δωμάτια καθώς και αντίστοιχες ξενοδοχειακές μονάδες. Δεν έχει γίνει επισταμένη έρευνα για τον αριθμό των ενοικιαζομένων κλινών. Μόνο σποραδική αναζήτηση της τουριστικής κίνησης έγινε. Συγκεκριμένα αναφέρεται ότι κατά τους μήνες Ιούλιο - Αύγουστο και μέχρι τις αρχές Σεπτεμβρίου δεν υπήρχε σ'όλη την περιοχή της μελέτης ούτε μία διαθέσιμη κλίνη. Επίσης σημειώνεται ότι ανεγείρονται νέες οικοδομές για τουριστική εκμετάλλευση και προβλέπεται με την εφαρμογή των σχεδίων πόλης έντονη δραστηριότητα σε νέα ακάλυπτα οικόπεδα, αφού εξακολουθεί η μεγάλη ζήτηση ενοικιαζομένων δωματίων κατά το θέρος.

3.3.3 Κατά τις συζητήσεις και έρευνες που έγιναν για υπολογισμό των εξυπηρετούμενων ατόμων και του μελλοντικού πληθυσμού, έχουν εξαχθεί τα ακόλουθα συμπεράσματα, με τα οποία συμφώνησαν οι ενδιαφερόμενες Κοινότητες και η Υπηρεσία επίβλεψης.

Περιοχές	ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΑ ΑΤΟΜΑ	
	Τον χειμώνα	Το θέρος
<b>ΣΗΜΕΡΙΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b>		
ΝΙΚΙΑΝΑ - ΕΠΙΣΚΟΠΟΣ	700	3.500
ΛΥΓΙΑ - ΚΑΡΥΩΤΕΣ	1.000	5.000
Άθροισμα	1.700	8.500
<b>ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ (Έτος 2060)</b>		
ΝΙΚΙΑΝΑ - ΕΠΙΣΚΟΠΟΣ	800	5.000
ΛΥΓΙΑ - ΚΑΡΥΩΤΕΣ	1.300	7.000
Άθροισμα	2.100	12.000



## 4. ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΟΙΚΗΣΗΣ

### 4.1 Πολεοδομικά σχέδια

4.1.1 Το ενιαίο πολεοδομικό σχέδιο για τους οικισμούς Νικιάνας και Επισκόπου έχει εκπονηθεί πλήρως μέχρι και το στάδιο εφαρμογής. Η περιοχή, μέρος της οποίας (βόρειο τμήμα Επισκόπου) ανήκει διοικητικά στην Κοινότητα Κατούνας, καλύπτει ρυμοτόμηση και εφαρμογή σε έκταση περίπου 900 στρέμματα.

4.1.2 Το ενιαίο πολεοδομικό σχέδιο για τους οικισμούς Καρυώτες και Λυγιά, που βρίσκεται στο στάδιο εφαρμογής, καλύπτει ρυμοτομικά έκταση περίπου 1.200 στρέμματα που ανήκει διοικητικά στις πρώην Κοινότητες Καρυωτών και Κατούνας.

4.1.3 Για τους οικισμούς Νικιάνας - Επισκόπου - Σωτήρω (Ναούμ) Νομού Λευκάδας, όπως αναφέρθηκε ισχύει η από 11-10-1991 απόφαση της Νομαρχίας (ΦΕΚ 849/18-11-91 τεύχος τέταρτο) που επισυνάπτεται σε φωτοαντίγραφο στο Παράρτημα. Παρόμοια απόφαση ισχύει και για Καρυώτες - Λυγιά. (Βλέπετε Παράρτημα Γ2).

### 4.2 Δυνατότητα οίκησης

4.2.1 Για τον αριθμό των ατόμων που πιθανολογείται ότι θα κατοικούν κάποια θερινή περίοδο του έτους στην περιοχή των πολεοδομικών σχεδίων που εγκρίθηκαν και αφορούν στην μελέτη αποχέτευσης, χρησιμοποιείται ο ακόλουθος τύπος:

$$K = \frac{\varepsilon * (1-\rho) * A}{\lambda}$$

όπου: K = Ο αριθμός των ατόμων που θα ήταν δυνατό να χωρέσουν ανά στρέμμα σε πλήρη οικισμένη περιοχή  
ε = Συντελεστής δόμησης. (Στην παρούσα φάση λαμβάνεται μέση τιμή του ίση με 0,8, όπως για οικόπεδα από 300 μ<sup>2</sup> έως 500 μ<sup>2</sup>).  
ρ = Ποσοστό κοινοχρήστων χώρων. Λαμβάνεται εκτιμητικά σχετικά μικρό 32%, επειδή δεν δημιουργήθηκαν εκτάσεις σοβαρής επιφάνειας για διοίκηση, περίθαλψη, εκπαίδευση κ.λ.π.  
A = Η συνολική μικτή έκταση. (Για τον υπολογισμό ανά στρέμμα λαμβάνεται 1000 μ<sup>2</sup>)  
λ = Η απαιτούμενη μέση επιφάνεια κατοικίας ανά άτομο. (Για τον θερινό πληθυσμό της τουριστικής δραστηριότητας δεν θα πρέπει να ληφθεί περισσότερο από 16 μ<sup>2</sup>/άτομο.)

4.2.2 Σύμφωνα με τα παραπάνω βρίσκεται:

$$K = \frac{0,8*(1-0,32)*1.000}{16} = 34 \text{ άτομα/στρέμμα}$$

Ο ανώτατος πληθυσμός που θα κατοικήσει στην πραγματικότητα δεν μπορεί να υπερβεί το 50% εξαιτίας της πιθανότατης πρόβλεψης ότι δεν θα ανοικοδομηθούν οι εκτάσεις σε μεγαλύτερο ποσοστό από το παραπάνω. Για τους υπολογισμούς λαμβάνεται δυνατότητα οίκησης 17 άτομα/στρέμμα.

4.2.3	Με βάση όσα αναφέρθηκαν θα έχουμε δυνατότητα οίκησης:
-	Για Νικιάνα - Επίσκοπο
	17 * 900 στρεμ. = 15.300 άτομα
-	Για Λυγιά - Καρυώτες
	17 * 1.200 στρεμ. = 20.400 άτομα
	Άθροισμα = 35.700 άτομα

### 4.3 Πιθανή πυκνότητα οίκησης

4.3.1 Αναλογικά για σύνολο εξυπηρέτησης κατά το θέρος 12.000 ατόμων (συντηρητικός αριθμός για τις μελλοντικές προβλέψεις), θα έχουμε μέση πιθανή πυκνότητα οίκησης:

-	Για Νικιάνα - Επίσκοπο:
	$\frac{5.000}{15.300} * 17 \cong 5,56 \text{ κατ/στρέμμα}$
-	Για Λυγιά - Καρυώτες
	$\frac{7.000}{20.400} * 17 \cong 5,83 \text{ κατ/στρέμμα}$

4.3.2 Η μέση πυκνότητα οίκησης για όλη την περιοχή του έργου είναι:

$$\frac{12.000}{35.700} * 17 \cong 5,71 \text{ κατ/στρέμμα}$$

4.3.3 Σημειώνεται ότι η πυκνότητα οίκησης γειτονικά στον κεντρικό δρόμο (Επαρχιακή οδός), προς την παραλία και στις θέσεις των ξενοδοχείων ή συγκροτημάτων ενοικιαζομένων δωματίων, θα είναι πολύ μεγαλύτερη, ενώ προς τα υψώματα και μακρύτερα από την θάλασσα θα είναι μικρότερη.

4.3.4 Επίσης σημειώνεται ότι η τυχόν μείωση ή αύξηση των εξυπηρετούμενων ατόμων κατά το θέρος, ελάχιστα είναι δυνατό να επηρεάσει τις διαμέτρους των αγωγών αποχέτευσης, αφού λαμβάνεται ως μικρότερη ονομαστική διάμετρος η Φ200 χλστ. Μόνο οι κεντρικοί αγωγοί θα μπορούσαν να επηρεαστούν για μεγάλες πληθυσμιακές διαφορές, αλλά και στην ακραία αυτή περίπτωση οι αγωγοί υπολογίστηκαν για να παραλαμβάνουν τις αιχμές.

## **5. ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ**

### **5.1 Γενικότητες**

5.1.1 Στο τεύχος 2 των υδραυλικών υπολογισμών αναγράφονται ορισμένα γενικά στοιχεία, όπως οι παροχές που εισρέουν στα δίκτυα, οι υπόγειες διηθήσεις κ.λ.π., για όλα τα δίκτυα της περιοχής της μελέτης ακόμα και αυτών που κατασκευάστηκαν.

5.1.2 Στο παρόν κεφάλαιο επιχειρείται να τεκμηριωθεί η εκλογή των απαιτούμενων μεγεθών που λαμβάνονται για τους υπολογισμούς των δικτύων.

### **5.2 Λαμβανόμενη επιβάρυνση των δικτύων ανά άτομο**

5.2.1 Για τις ξενοδοχειακές κλίνες και τα ενοικιαζόμενα δωμάτια απαιτούνται κατά μέσο όρο το θέρους 300 έως 500 λίτρα νερού ανά κλίνη και ημέρα. Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις της Υπηρεσίας, η παροχή των 300 λιτ/κατ/ημ, όπως έχει ληφθεί στη προκαταρκτική μελέτη κρίθηκε υπερβολική και μειώθηκε στην τιμή των 250 λιτ/κατ/ημ.

5.2.2 Με απορροή του 80% των καταναλώσεων στο δίκτυο θα πρέπει να ληφθεί παροχή ακαθάρτων:

$$Q = 0,80 * 250 = 200 \text{ λιτ/κλίνη/ημ.}$$

### **5.3 Εισροή βρόχινων και υπόγειων νερών στα δίκτυα**

5.3.1 Οι παροχές των λυμάτων στους αποχετευτικούς αγωγούς αυξάνονται με την εισροή υπόγειων και επιφανειακών νερών στα δίκτυα.

5.3.2 Επειδή έγινε αποδεκτό να χρησιμοποιηθούν για τα δίκτυα αγωγοί ακαθάρτων από πολυαιθυλένιο, περιορίζονται οι εισροές υπόγειων και βρόχινων νερών αφού ο αριθμός των ευπαθών σημείων εισόδου ελαττώνεται σημαντικά. Σε περίπτωση χρησιμοποίησης σωλήνων PVC, αμιαντοσιμέντου ή άλλων, οι εισροές είναι κατά πολύ μεγαλύτερες. Ειδικά στην συγκεκριμένη περίπτωση που τοποθετούνται αγωγοί στην παραλιακή ζώνη μέσα στον υπόγειο ορίζοντα σε αρκετές θέσεις, η εισροή των υπόγειων νερών σε περίπτωση μη χρησιμοποίησης σωλήνων HDPE συγκολλητών θα είναι σημαντικά μεγάλη.

5.3.3 Σύμφωνα με όσα έχουν αναφερθεί παραπάνω είναι δυνατό να ληφθεί με μεγάλη προσέγγιση (και με δυνατότητα να είναι κατορθωτή η εκλεγόμενη τιμή), ποσότητα εισροών ίση με 0,004 λιτ/δλ/στρέμμα. Σε περίπτωση ιδανικών συνδέσεων και κατασκευών στις θέσεις εισόδου και εξόδου των φρεατίων οι υπόγειες εισροές περιορίζονται εις το ελάχιστο και παραμένουν μόνο επιφανειακές εισροές βρόχινων νερών από τα καλύμματα των φρεατίων, καθώς και εισροές βρόχινων νερών στις περιπτώσεις που θα υπάρχουν παράνομες συνδέσεις δωματίων και αυλών με το δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων.

5.3.4 Από το τεύχος των υπολογισμών διαπιστώνεται ότι στο σύνολο της παροχής αιχμής, περίπου 64 λιτ/δλ που συγκεντρώνεται στο πέρας των δικτύων (τελικό αντλιοστάσιο κατάθλιψης Β) η παροχή συνολικών εισροών 8,4 λιτ/δλ, δεν ξεπερνά το 14%.

## 6. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

### 6.1 Υδραυλικοί υπολογισμοί

(Βλέπετε και τεύχος Α2)

6.1.1 Η παροχή αιχμής των λυμάτων υπολογίζεται σύμφωνα με τον τύπο:

$$P = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{\mu}}} \leq 3$$

Όπου:  $Q_{\mu}$  = Μέση ημερήσια παροχή ακαθάρτων νερών που λαμβάνεται ως ποσοστό 80% της ημερήσιας κατανάλωσης νερού κατά την ημέρα της μεγαλύτερης κατανάλωσης στην διάρκεια του έτους.

Έχει ληφθεί:

$$Q_{\mu} = \frac{200}{86400} * K = 2,315 * 10^{-3} * K \text{ (λιτ/δλ)}$$

Όπου: K = αριθμός κατοίκων περιοχής ανάντη

6.1.2 Οι μέσες τιμές παροχών σε λίτρα ανά δευτερόλεπτο σε κάθε θέση του δικτύου θα είναι:

#### Για περίοδο της 20 ετίας

Για όλη την περιοχή του έργου

(Παροχή που επιβαρύνει το αντλιοστάσιο Β)

Μέση παροχή της πιο βαρυμένης ημέρας:

$$Q_{\mu} = 2,315 * 10^{-3} * 10.000 = 23,15 \text{ λιτ/δλ}$$

Συντελεστής αιχμής:

$$P = 2,02$$

Παροχή αιχμής:

$$23,15 * 2,02 = 46,76 \text{ λιτ/δλ}$$

Υπόγειες διηθήσεις για συνολική έκταση 2.100 στρ. είναι:

$$2100 \text{ στρ.} * 0,004 = 8,40 \text{ λιτ/δλ}$$

Συνολική παροχή:

$$55,16 \text{ λιτ/δλ} \qquad 46,76 + 8,40 =$$

### Περιοχή Λυγιάς - Καρυωτών

Συνολική επιφάνεια = 1200 στρ.

Μέση παροχή της πιο βαρυμένης ημέρας:

$$= \qquad Q_m = 2,315 * 10^{-3} * 5.000 \text{ κατ.}$$
$$11,57 \text{ λιτ/δλ}$$

$$P = 2,17$$

Παροχή αιχμής:

$$25,80 \text{ λιτ/δλ} \qquad 11,57 * 2,23 =$$

Υπόγειες διηθήσεις:

$$4,80 \text{ λιτ/δλ} \qquad 1200 \text{ στρ.} * 0,004 =$$

Συνολική παροχή:

$$25,80 + 4,80 = 30,60 \text{ λιτ/δλ}$$

### Περιοχή αντλιοστασίου Β1

Συνολική επιφάνεια = 70 στρ.

Πληθυσμός του εξυπηρετούμενου τμήματος

$$350 \text{ κατ.} \qquad 70 \text{ στρ.} * 5,00 \text{ κατ/στρ.} =$$

Μέση παροχή της πιο βαρυμένης ημέρας:

$$= \frac{Q_{\mu} = 2,315 \cdot 10^{-3} \cdot 350 \text{ κατ.}}{0,81 \text{ λιτ/δλ}}$$

Παροχή αιχμής:

$$= \frac{P = 3,00}{0,81 \cdot 3,00} = 2,43 \text{ λιτ/δλ}$$

Υπόγειες διηθήσεις:

$$= \frac{70 \text{ στρ.} \cdot 0,004}{0,28 \text{ λιτ/δλ}}$$

Συνολική παροχή:

$$= \frac{2,43 + 0,28}{2,71 \text{ λιτ/δλ}}$$

### Για περίοδο της 40 ετίας

Για όλη την περιοχή του έργου

(Παροχή που επιβαρύνει το αντλιοστάσιο Β)

Μέση παροχή της πιο βαρυμένης ημέρας:

$$= \frac{Q_{\mu} = 2,315 \cdot 10^{-3} \cdot 12.000}{27,78 \text{ λιτ/δλ}}$$

Συντελεστής αιχμής:

$$P = 1,97$$

Παροχή αιχμής:

$$= \frac{27,78 \cdot 1,97}{54,73 \text{ λιτ/δλ}}$$

Υπόγειες διηθήσεις:

$$= \frac{2100 \text{ στρ.} \cdot 0,004}{8,40 \text{ λιτ/δλ}}$$

Συνολική παροχή:

$$63,13 \text{ λιτ/δλ} \qquad \qquad \qquad 54,73 + 8,40 =$$

Περιοχή Λυγιάς - Καρυωτών

Μέση παροχή:

$$= \qquad \qquad \qquad Q_{\mu} = 2,315 \cdot 10^{-3} \cdot 7000 \text{ κατ.}$$
$$16,21 \text{ λιτ/δλ}$$

$$P = 2,12$$

Παροχή αιχμής:

$$16,21 \cdot 2,12 = 34,37 \text{ λιτ/δλ}$$

Υπόγειες διηθήσεις:

$$4,80 \text{ λιτ/δλ} \qquad \qquad \qquad 1200 \text{ στρ.} \cdot 0,004 =$$

Συνολική παροχή:

$$39,17 \text{ λιτ/δλ} \qquad \qquad \qquad 34,37 + 4,80 =$$

Περιοχή αντλιοστασίου Β1

$$\text{Συνολική επιφάνεια} = 70 \text{ στρ.}$$

Πληθυσμός του εξυπηρετούμενου τμήματος

$$408 \text{ κατ.} \qquad \qquad \qquad 70 \text{ στρ.} \cdot 5,83 \text{ κατ/στρ.} =$$

Μέση παροχή:

$$= \qquad \qquad \qquad Q_{\mu} = 2,315 \cdot 10^{-3} \cdot 408 \text{ κατ.}$$
$$0,94 \text{ λιτ/δλ}$$

$$P = 3,00$$



Παροχή αιχμής:

$$2,82 \text{ λιτ/δλ} \qquad 0,94 * 3,00 =$$

Υπόγειες διηθήσεις:

$$0,28 \text{ λιτ/δλ} \qquad 70 \text{ στρ.} * 0,004 =$$

Συνολική παροχή:

$$3,10 \text{ λιτ/δλ} \qquad 2,82 + 0,28 =$$

## 7. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

### 7.1 Αγωγοί ελεύθερης ροής

7.1.1 Σύμφωνα με την παρ. 6ζ του άρθρου 209 του Π.Δ. 696/1974 οι διατομές των αγωγών υπολογίζονται με εφαρμογή του τύπου CHEZY.

$$V = C \sqrt{R * J}$$

Όπου:

V	=	η μέση ταχύτητα ροής	(μ/δλ)
R	=	η υδραυλική ακτίνα	(μ)
J	=	η κλίση του αγωγού	(‰)
C	=	ο συντελεστής που καθορίζεται με την εφαρμογή του τύπου του BAZIN.	

$$C = \frac{87 * \sqrt{R}}{\gamma + \sqrt{R}}$$

$\gamma$  = σταθερά που χαρακτηρίζει την τραχύτητα των τοιχωμάτων

Ο Strickler συνδέει τον συντελεστή του Chezy C με την σχέση:

$$C = K_s * R^{1/6}$$

$K_s$  = ο συντελεστής του Strickler είναι τόσο μεγαλύτερος όσο ο σωλήνας είναι λείος. Για τελείως λείους σωλήνες δίδεται τιμή  $K_s$  μεταξύ 100 έως 150. Διάφορες κατασκευαστικές εταιρίες στα έντυπα τους δίδουν τιμή για σωλήνες PE ( $K_s = 110$ ). Μεγαλύτερη τιμή δεν πρέπει να ληφθεί επειδή η ροή θα επηρεάζεται από την παλαιότητα των σωλήνων αλλά και από τις φερτές ύλες.

Σημειώνεται ότι ο συντελεστής  $\gamma = 0,25$  του τύπου Bazin της παρ. 6ζ του άρθρου 209 (Π.Δ. 696/1974) δίδει τιμές για τις οποίες η ταχύτητα ροής ανέρχεται μόλις στην τάξη του 60% της αντίστοιχης του Strickler.

Έχουμε κατά Strickler:

$$V = K_s * R^{1/6} * R^{1/2} * J^{1/2} = 110 * R^{2/3} * J^{1/2}$$

Ο τύπος του Strickler δίδει ικανοποιητικά αποτελέσματα στην εκλογή των διαμέτρων των σωλήνων, αυξάνοντας την ταχύτητα που είχε ληφθεί στην Προκαταρκτική Μελέτη πάνω από 50%. Συγκεκριμένα για διάμετρο μέχρι και  $\Phi 250$  χλστ. η ταχύτητα είναι συγκριτικά αυξημένη στην τάξη του 60%, για  $\Phi 400$  χλστ. κατά 55% ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους η διαφορά μικραίνει ποσοστιαία.

7.1.2 Σε περίπτωση πλήρους ροής η υδραυλική ακτίνα είναι:

$$R = \frac{\pi \cdot \rho^2}{2\pi\rho} = \frac{\rho}{2} = \frac{D}{4}$$

Όπου:

$$\begin{aligned} \rho &= \text{η εσωτερική ακτίνα του σωλήνα} && (\mu) \\ \text{και } D &= \text{η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα} && (\mu) \end{aligned}$$

Οπότε:

$$V = K_s \cdot \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \cdot J^{1/2} = 43,65 \cdot D^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

7.1.3 Για μερική πλήρωση του αγωγού ισχύουν οι τύποι: (Βλέπετε και αντίστοιχο σχήμα σε ιδιαίτερη σελίδα).

Η υγρή διατομή:

$$F_{\text{υγρ}} = \pi \cdot \rho^2 - \frac{1}{2} \rho^2 \cdot \varphi + \rho \text{ συν} \frac{\varphi}{2} \cdot \eta \mu \frac{\varphi}{2} = \pi \cdot \rho^2 - \frac{1}{2} \rho^2 \varphi + \frac{1}{2} \rho \eta \mu \varphi$$

ή

$$F_{\text{υγρ}} = \pi \cdot \rho^2 - \frac{1}{2} \rho^2 \cdot (\varphi - \eta \mu \varphi) = \rho^2 \left( \pi - \frac{1}{2} \varphi + \frac{1}{2} \eta \mu \varphi \right) = \frac{\rho^2}{2} (2\pi - \varphi + \eta \mu \varphi)$$

$$\text{Όπου: } \varphi = -2 \cdot \text{συν}^{-1} \left( \frac{H - \rho}{\rho} \right)$$

Το μήκος της περιβρεχόμενης επιφάνειας υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\Pi = 2\pi \cdot \rho - \rho \cdot \varphi = \rho \cdot (2\pi - \varphi)$$

$$R = \frac{F}{\Pi} = \frac{\rho^2 \cdot (2\pi - \varphi + \eta \mu \varphi)}{2 \cdot \rho \cdot (2\pi - \varphi)} = \frac{\rho \cdot (2\pi - \varphi + \eta \mu \varphi)}{2(2\pi - \varphi)}$$

Το ύψος πλήρωσης νερού είναι:

$$H = \rho + \rho * \sigma \nu \frac{\varphi}{2} = \rho * (1 + \sigma \nu \frac{\varphi}{2})$$

Για  $H = \rho$

$$\varphi = \pi$$

$$R = \frac{\rho * (2\pi - \pi)}{2(2\pi - \pi)} = \frac{\rho}{2} = \frac{D}{4}$$

Σύμφωνα με τον τύπο της ταχύτητας:

$$V' = V_{0,5D} = V_D = V_{\pi\lambda}$$

Δηλαδή η ταχύτητα για γεμάτο αγωγό και για πλήρωση στο μισό ύψος είναι ίδια.

Όπου:  $V_{\pi\lambda}$  και  $Q_{\pi\lambda}$  Είναι η ταχύτητα και η παροχή για γεμάτη διατομή

Η παροχή για μερική πλήρωση (στο μισό ύψος του αγωγού) είναι:

$$Q_{0,5D} = \frac{F}{2} * V' = \frac{Q}{2} \text{ και } \frac{Q_{\pi\lambda}}{Q} = 2$$

7.1.4 Πιο γενικά ισχύουν οι ακόλουθοι τύποι μεταξύ ταχύτητας πλήρους διατομής ( $V$ ), ταχύτητας μερικής πλήρωσης ( $V_1$ ) και αντίστοιχων παροχών  $Q$ ,  $Q_1$ , επιφανειών  $F$ ,  $F_1$ , μέσω υδραυλικών ακτίνων  $R$ ,  $R_1$  και διαμέτρου αγωγού  $D$ . (Βλέπετε και αντίστοιχο σχήμα σε ιδιαίτερη σελίδα).

$$\frac{V_1}{V} = \frac{110 * R_1^{2/3} * J^{1/2}}{110 * R^{2/3} * J^{1/2}} = \frac{R_1^{2/3}}{R^{2/3}}$$

$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{V_1 * F_1}{V * F} = \frac{R_1^{2/3}}{R^{2/3}} * \frac{F_1}{F}$$

Όταν  $H > \rho$  είναι:

$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{\sqrt[3]{R_1^2} * (2\pi - \varphi + \eta \mu \varphi)}{\sqrt[3]{R^2} * 2\pi}$$

Όταν  $H < \rho$  είναι:

$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{R_1^{2/3} * (\theta - \eta \mu \theta)}{R^{2/3} 2\pi}$$

Για πλήρωση 55% του ύψους (περίπτωση αγωγού  $D = 0,45 \mu.$ ) έχουμε:

$$H = 0,55 * D = \frac{D}{2} * (1 + \sigma \nu \nu \frac{\varphi}{2}) \text{ και } \varphi = 168,52 \text{ (μοίρες)} \text{ ή } \varphi = 0,936 * \pi$$

$$\eta \mu \varphi = 0,199 \quad F_1 = \frac{\rho^2}{2} * (2\pi - 0,936 * \pi + 0,199) = \frac{\rho^2}{2} * 3,541$$

$$\Pi_1 = \rho * (2\pi - 0,936 * \pi) = \rho * 3,342 \quad \text{Οπότε } R = \frac{3,541}{2 * 3,342} * \rho = 0,265 * D$$

Για  $D = 0,45 \mu$  είναι  $R = 0,1193$  μέτρα

Βρίσκεται:

$$\frac{Q_{\pi\lambda}}{Q_{0,55}} = \frac{\left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} * 2\pi}{(0,265 * D)^{2/3} * 3,541}$$

και

$$\frac{Q_{\pi\lambda}}{Q_{0,55}} = \frac{2\pi}{(1,06)^{2/3} * 3,541} = 1,707$$

Κατά τον παραπάνω τρόπο βρίσκεται:

Για αγωγούς  $D = 0,50 \mu.$  και  $D = 0,60 \mu.$

$$\frac{Q_{\pi\lambda}}{Q_{0,6}} = 1,49 \quad (\Gamma \omega \nu \iota \alpha \varphi = 156^{\circ},92)$$

Για αγωγούς  $D = 0,70 \mu.$

$$\frac{Q_{\pi\lambda}}{Q_{0,7}} = 1,19 \quad (\Gamma \omega \nu \iota \alpha \varphi = 132^{\circ},84)$$

7.1.5 Για την ταχύτητα αυτοκαθαρισμού που θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από  $0,3 \mu/\delta\lambda$  με παροχή ίση προς το  $1/10$  της παροχεταιυτικότητας γεμάτης διατομής, λαμβάνεται ποσοστό 64% της ταχύτητας του παραπάνω τύπου, δηλαδή  $V_1 = 0,64 * V$ . Η απόδειξη της διδόμενης σχέσης γίνεται ως εξής: (Βλέπετε και αντίστοιχο σχήμα σε ιδιαίτερη σελίδα).

### Τύποι:

$$F_1 = \frac{1}{2} \rho^2 * (\theta - \eta \mu \theta)$$

$$\Pi_1 = \rho * \theta$$

$$R_1 = \frac{F_1}{\Pi_1} = \frac{\rho * (\theta - \eta \mu \theta)}{2 \theta}$$

$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{V_1 * F_1}{V * F}$$

$$H = \rho * (1 - \sigma \nu \nu \frac{\varphi}{2})$$

$$F = \pi * \rho^2$$

$$\Pi = 2\pi\rho$$

και  $R = \frac{\rho}{2}$

Όπου:  $F_1, \Pi_1, R_1, Q_1$  και  $V_1$  είναι, η διατομή που καταλαμβάνει η ροή, η περίμετρος της κάθετης διατομής που είναι σε επαφή με το υγρό που ρέει, η υδραυλική ακτίνα, η παροχή που ρέει από την υγρή διατομή και η μέση ταχύτητα ροής. Αντίστοιχα τα μεγέθη  $F, \Pi, R, Q$  και  $V$  αναφέρονται στην ροή με γεμάτη διατομή.

Σύμφωνα με τον χρησιμοποιούμενο τύπο του Manning - Strickler είναι:

$$V = 110 * R_1^{2/3} * J^{1/2}$$

Για την ίδια κλίση και το ίδιο υλικό του σωλήνα είναι επίσης:

$$V_1 = 110 * R_1^{2/3} * J^{1/2}$$

Κατά συνέπεια:

$$\frac{V_1}{V} = \frac{R_1^{2/3}}{R^{2/3}} \quad \text{και} \quad \frac{Q_1}{Q} = \frac{R_1^{2/3} * F_1}{R^{2/3} * F}$$

Με την αντικατάσταση των  $F_1, F, R_1, R$  από τους τύπους που δόθηκαν σύμφωνα με το σχήμα της ιδιαίτερης σελίδας που παρατίθεται στη συνέχεια, βρίσκεται:

$$\frac{Q_1}{Q} = \left[ \frac{\frac{\rho * (\theta - \eta \mu \theta)}{2}}{\frac{\rho}{2}} \right]^{2/3} * \left[ \frac{\frac{1}{2} * \rho^2 * (\theta - \eta \mu \theta)}{\pi \rho^2} \right]$$

ή

$$\frac{Q_1}{Q} = \left[ \frac{(\theta - \eta \mu \theta)}{\theta} \right]^{2/3} * \frac{(\theta - \eta \mu \theta)}{2\pi} = \frac{1}{10}$$

**Σημείωση:** Ο λόγος  $\frac{Q_1}{Q}$  λαμβάνεται  $\frac{1}{10}$  επειδή εξετάζεται η παροχетеυτικότητα του 10% σχετικά με την μεγάλη διατομή.

Η προηγούμενη σχέση αποδεικνύεται ότι ισχύει για γωνία  $\theta$  ίση περίπου με  $110^\circ$  (μοίρες), οπότε ο λόγος  $\frac{Q_1}{Q}$  έχει την τιμή περίπου 0,0996. Για μεγαλύτερη ακρίβεια γίνεται έλεγχος με γωνία  $\theta = 110^\circ, 10402$  (μοίρες), οπότε είναι:

$$\theta = 110^\circ, 10402 * \frac{\pi}{180} = 1,921677669 \text{ ακτίνα}$$

$$\eta\mu\theta = 0,939070137$$

$$(\theta - \eta\mu\theta) = 0,982607531$$

$$\frac{(\theta - \eta\mu\theta)}{\theta} = 0,511327964 \quad \left(\frac{\theta - \eta\mu\theta}{\theta}\right)^{2/3} = 0,639439848$$

και:

$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{0,639439848 * 0,982607531}{2\pi} = 0,099999984$$

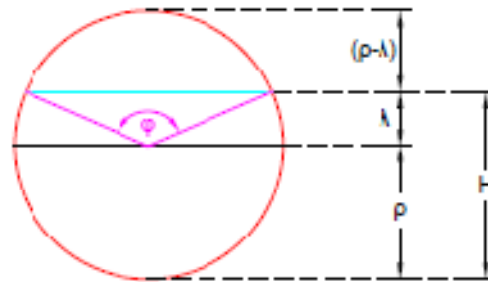
Για γωνία 110°, 10403 βρίσκεται κατά τον τρόπο των παραπάνω υπολογισμών  $\frac{Q_1}{Q} = 0,100000014$ . Η ακριβής γωνία που δεν ενδιαφέρει πρακτικά βρίσκεται μεταξύ των δύο παραπάνω τιμών. Πράγματι αν τεθεί γωνία 110°, 104025 εξάγεται  $\frac{Q_1}{Q} = 0,099999997$ .

Με την παραπάνω γωνία εξάγονται τα μεγέθη:  
(Βλέπετε βοηθητικά σχήματα στην επόμενη σελίδα)

## Μερική πλήρωση του αγωγού

Στα παρακάτω ο συμβολισμός είναι οι εξής για πλήρωση αγωγού μέχρι ύψος H:

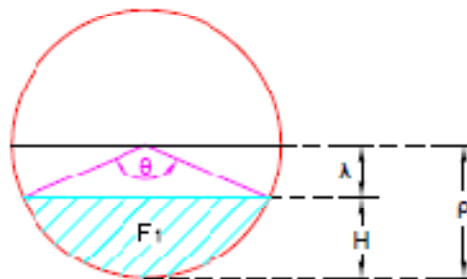
- $F_1$  = Επιφάνεια υγρής διατομής αγωγού
- $\rho$  = Εσωτερική ακτίνα της κυκλικής διατομής
- $R_1$  = Υδραυλική ακτίνα
- $\varphi$  = Επικεντρη γωνία (σε ακτίνια)
- $H$  = Ύψος πλήρωσης του αγωγού
- $\Pi_1$  = Βρεχόμενη περιφέρεια
- $D$  = Εσωτερική διάμετρος του αγωγού



$$F_1 = \pi \rho^2 - \left( \frac{\rho^2}{2} * \varphi - \rho * \eta \mu \frac{\varphi}{2} + \rho * \sigma \nu \frac{\varphi}{2} \right) \quad \text{και} \quad \Gamma_1 = \frac{\rho^2}{2} * (2\pi - \varphi + \eta \mu \varphi)$$

$$\text{Επίσης:} \quad \Pi_1 = \rho(2\pi - \varphi) \quad R_1 = \frac{\Gamma_1}{\Pi_1} = \frac{\rho * (2\pi - \varphi + \eta \mu \varphi)}{2 * (2\pi - \varphi)}$$

$$H = \rho + \lambda = \rho + \rho * \sigma \nu \frac{\varphi}{2} = \rho * (1 + \sigma \nu \frac{\varphi}{2})$$



$$F_1 = \frac{1}{2} \rho^2 (\theta - \eta \mu \theta)$$

$$\Pi_1 = \rho * \theta$$

$$R_1 = \frac{F_1}{\Pi_1} = \frac{\rho}{2} * \frac{(\theta - \eta \mu \theta)}{\theta}$$

$$H = \rho * (1 - \sigma \nu \frac{\theta}{2})$$

$$F = \pi * \rho^2 \quad \Gamma = 2\pi \rho \quad \text{και} \quad R = \frac{\rho}{2}$$

Σημείωση: Τα  $F, \Pi$  και  $R$  για γεμάτη διατομή.



- Ύψος λυμάτων στον αγωγό για παροχή του 10% της γεμάτης διατομής, σε σχέση με την διάμετρο.

$$H = \rho * \left(1 - \sin \frac{\varphi}{2}\right) = \rho * 0,4272 \text{ και } H = 0,2136 * D$$

- Λόγος επιφανειών:

$$\frac{F_1}{F} = \frac{\frac{1}{2} * \rho^2 * (\theta - \eta \mu \theta)}{\pi \rho^2} = \frac{(\theta - \eta \mu \theta)}{2\pi} = \frac{0,982608}{2\pi}$$

και 
$$\frac{F}{F_1} = \frac{2\pi}{0,982608} \cong 6,394$$

Από τα προηγούμενα εξάγεται:

$$V_1 = \frac{F}{F_1} * \frac{V}{10} = \frac{6,394}{10} * V$$

και 
$$V_1 \cong 0,64 V$$

## 7.2 Ωθητικός αγωγός

7.2.1 Ο τύπος που χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς των ωθητικών αγωγών για τις γραμμικές απώλειές τους έχει την γενική έκφραση:

$$J = \lambda * \frac{V^2}{2 * g * D} = \delta * Q^2$$

Όπου:

J	=	Απώλεια φορτίου ανά μέτρο αγωγού. (Η μέτρηση γίνεται σε μέτρα ύψους του υγρού).
V	=	Η μέση ταχύτητα σε (μ/δλ)
D	=	Η εσωτερική διάμετρος του αγωγού (σε μέτρα)
g	=	Η επιτάχυνση της βαρύτητας (=9,81 μ/δλ <sup>2</sup> )
λ	=	Συντελεστής απωλειών φορτίου (αδιάστατος)

**Σημείωση:** Η παραπάνω έκφραση είναι γνωστή ως τύπος του Darcy - Weisbach

Για κυκλικούς αγωγούς εξάγεται:

και 
$$\delta = 0,0826 * \lambda * D^{-5}$$

$$J = 0,0826 * D^{-5} * Q^2 * \lambda$$

7.2.2 Για στρωτή ροή, όταν δηλαδή ο αριθμός Reynolds είναι μικρότερος από 2000, ο συντελεστής απωλειών φορτίου είναι ανεξάρτητος από την σχετική τραχύτητα και εκφράζεται ως,  $\lambda = \frac{64}{Re}$ . Για την τυρβώδη ροή, που ισχύει στις περιπτώσεις των ωθητικών αγωγών, έχουν εκφρασθεί αρκετοί εμπειρικοί τύποι για την τιμή του συντελεστή  $\lambda$ , ορισμένοι από τους οποίους δίδονται στην συνέχεια:

- Για λείους αγωγούς, η εξίσωση του Karman - Prandtl δίδει:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 \cdot \log_{10} * Re \sqrt{\lambda} - 0,8$$

- Η εξίσωση του Blasius για λείους αγωγούς, όταν  $Re < 10^5$  εκφράζεται:

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}$$

- Για λείους αγωγούς, όταν  $Re > 10^5$ , η εξίσωση του Nikuradse έχει την μορφή:

$$\lambda = \frac{0,221}{Re^{0,237}} + 0,0032$$

- Σε παρατηρήσεις που έγιναν στους σωλήνες του εμπορίου με βάση τις μαθηματικές αναλύσεις των Karman - Prandtl, οι Colebrook και White θεμελίωσαν την ακόλουθη έκφραση που εφαρμόζεται σήμερα και είναι γνωστή ως τύπος των Prandtl - Colebrook.

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log_{10} * \left( \frac{\kappa}{3,7 \cdot D} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} \right)$$

Όπου:  $\kappa$  = Η απόλυτη τραχύτητα των εσωτερικών τοιχωμάτων του αγωγού.

7.2.3 Ο αριθμός Reynolds (Re) διατυπώνεται ως εξής:

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

Όπου:  $\nu$  = Ο κινηματικός συντελεστής συνεκτικότητας (Κινηματικό ιξώδες του υγρού). (Σε  $\mu^2/\delta\lambda$ ).

Από τον τύπο του Poiseuille βρίσκεται το κινηματικό ιξώδες του νερού για διάφορες θερμοκρασίες:

$$\nu = \frac{0,0178 \cdot 10^{-4}}{(1 + 0,0337 \cdot T + 0,000221 \cdot T^2)}$$

Όπου: T = Η θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου

Για T = 20 °C βρίσκεται:  $\nu = 1,01 \cdot 10^{-6}$  ( $\mu^2/\delta\lambda$ )

Η απόλυτη τραχύτητα των τοιχωμάτων του αγωγού, για σωλήνες PE με διάμετρο μικρότερη από 200 χλστ. λαμβάνεται:  $\kappa = 0,01$  χλστ.

7.2.4 Σύμφωνα με όσα δόθηκαν παραπάνω δίδεται απλός υπολογισμός σε παράδειγμα.

Δεδομένα: Αγωγός PE τρίτης γενιάς, εξωτερικής διαμέτρου 180 χλστ, πίεσης 10 ατμ., θα μεταβιβάσει παροχή 32 λιτ/δλ.

Ζητούμενο: Οι γραμμικές απώλειες σε μ/χλμ.

Υπολογισμοί:

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2} = \frac{4 \cdot 0,032 \mu^3 / \delta \lambda}{\pi \cdot 0,1586^2 \mu^2} = 1,62 \mu / \delta \lambda.$$

Όπου:  $D =$  Η εσωτερική διάμετρος σωλήνα PE  $\Phi 180$  χλστ, τρίτης γενιάς, ίση με 158,6 χλστ.

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu} = \frac{1,62 \cdot 0,1586}{1,01 \cdot 10^{-6}} = 254.390$$

$\kappa = 0,01$  χλστ.

Με εφαρμογή του τύπου Prandtl - Colebrook βρίσκεται:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log_{10} \left( \frac{0,01}{3,7 \cdot 158,6} + \frac{2,51}{254390 \cdot \sqrt{\lambda}} \right)$$

ή

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log_{10} \left( 1,7 \cdot 10^{-5} + \frac{0,987 \cdot 10^{-5}}{\sqrt{\lambda}} \right)$$

ή

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \left[ \log_{10} \cdot 10^{-5} + \log_{10} \left( 1,7 + \frac{0,987}{\sqrt{\lambda}} \right) \right]$$

ή

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 10 - 2 \log_{10} \left( 1,7 + \frac{0,987}{\sqrt{\lambda}} \right)$$

Η παραπάνω σχέση επαληθεύεται με:

$$\lambda = 0,01550$$

Βρίσκεται:

$$J = \lambda \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g \cdot D} = 0,0155 \cdot \frac{1,62^2 (\mu / \delta \lambda)^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,1586 (\mu / \delta \lambda^2) (\mu)} \cong 0,013 \mu / \mu$$

και:

$$J = 13 \mu / \chi \lambda \mu$$

7.2.5 Εάν για την έρευσή του συντελεστή  $\lambda$  εφαρμοσθεί η εξίσωση Karman - Prandtl βρίσκεται:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 \log_{10} (254390 \sqrt{\lambda}) - 0,8$$

ή 
$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2(\log_{10} 254390 + \log_{10} \sqrt{\lambda}) - 0,8$$

ή 
$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 10,01 + 2 \log_{10} \sqrt{\lambda}$$

Η εξίσωση επαληθεύεται με  $\lambda = 0,01493$

7.2.6 Η εξίσωση του Blasius δίδει:

$$\lambda = \frac{0,3164}{\text{Re}^{0,25}} = \frac{0,3164}{254390^{0,25}}$$

και:  $\lambda = 0,01409$

7.2.7 Η εξίσωση Nikuradse δίδει:

$$\lambda = \frac{0,221}{254390^{0,237}} + 0,0032$$

και:  $\lambda = 0,01477$

7.2.8 Παρατηρούμε ότι μεγαλύτερος συντελεστής φορτίου (συντελεστής αντίστασης  $\lambda$ ) εξάγεται από τον τύπο των Prandtl - Colebrook. Για μεγαλύτερη ασφάλεια, στο τεύχος υπολογισμών λαμβάνεται ο συντελεστής ( $\lambda$ ) σύμφωνα με τον αναφερόμενο τύπο.

### 7.3 Παράλληλοι ωθητικοί αγωγοί

7.3.1 Εξετάζεται η περίπτωση δύο παράλληλων ωθητικών αγωγών με διαφορετική διάμετρο  $D_1$  και  $D_2$ . Επειδή οι συνολικές απώλειες και στους δύο αγωγούς θα είναι οι ίδιες ( $J_1 = J_2$ ) θα έχουμε:

$$0,0826 * D_1^{-5} * Q_1^2 * \lambda_1 = 0,0826 * D_2^{-5} * Q_2^2 * \lambda_2$$

Οπότε:

$$\frac{\lambda_1 * Q_1^2}{\lambda_2 * Q_2^2} = \frac{D_1^5}{D_2^5} \quad \text{και:} \quad \frac{Q_1}{Q_2} = \left( \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \right)^{1/2} * \left( \frac{D_1}{D_2} \right)^{5/2}$$

7.3.2 Επειδή οι διαφορές μεταξύ των τιμών του  $\lambda$  που εξαγονται από διάφορους τύπους είναι μικρές (παράγραφοι 7.2.4 έως 7.2.7), προσεγγιστικά και για την απλοποίηση των υπολογισμών είναι δυνατό να ληφθεί υπόψη ο απλός τύπος του Blasius και για  $Re > 10^5$ .

Έχουμε:

$$\left( \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \right) = \left( \frac{Re_1}{Re_2} \right)^{0,25} = \left( \frac{Q_1}{Q_2} \right)^{0,25} * \left( \frac{D_2}{D_1} \right)^{0,25}$$

ή

$$\left( \frac{Q_1}{Q_2} \right)^2 = \left( \frac{Q_1}{Q_2} \right)^{0,25} * \left( \frac{D_2}{D_1} \right)^{0,25} * \left( \frac{D_1}{D_2} \right)^5$$

ή

$$\left( \frac{Q_1}{Q_2} \right)^{1,75} = \left( \frac{D_1}{D_2} \right)^{4,75}$$

και:

$$\left( \frac{Q_1}{Q_2} \right) = \left( \frac{D_1}{D_2} \right)^{2,714}$$

7.3.3 Στο τεύχος των υδραυλικών υπολογισμών γίνεται η εκλογή του δίδυμου καταθλιπτικού αγωγού. Έχει εκλεγεί αγωγός HDPE 10 ατμ., 2Φ200 χλστ.

## **8. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΟΥ ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΑΝ**

### **8.1 Γενικά περιγραφικά στοιχεία**

8.1.1 Στην παρούσα Οριστική Μελέτη αποχέτευσης μελετήθηκαν οι αγωγοί ακαθάρτων των παραλιακών οικισμών Λυγιάς - Καρυωτών και η μεταφορά των λυμάτων όλης της μείζονας περιοχής (Νικιάνας - Επισκόπου - Λυγιάς - Καρυωτών) προς τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων.

8.1.2 Από την περιοχή της Νικιάνας με ωθητικό αγωγό τα λύματα καταθλίβονται προς φρεάτιο πέρατος αρ. Φ64 που βρίσκεται στην περιοχή Παράδεισος του οικισμού Λυγιάς. Από το φρεάτιο αρ. Φ64 με κεντρικό συλλεκτήρα ελεύθερης ροής τα λύματα κατευθύνονται προς το κεντρικό αντλιοστάσιο Β και από εκεί με ωθητικό αγωγό μεταβιβάζονται προς τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας. Ο κεντρικός συλλεκτήρας που αναφέρθηκε παραλαμβάνει κατά την διαδρομή του όλα τα λύματα των οικισμών Λυγιάς και Καρυωτών.

8.1.3 Τα δίκτυα ελεύθερης ροής και οι καταθλιπτικοί αγωγοί είναι από σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) ισχυρής αντοχής 6 ατμ. και 10 ατμ. αντίστοιχα. Στους σωλήνες αυτούς περιορίζεται η είσοδος υπόγειων νερών και επιπρόσθετα αντέχουν ικανοποιητικά σε μηχανικές κρούσεις και πιέσεις.

### **8.2 Διάταξη δικτύων**

8.2.1 Στο σχέδιο οριζοντιογραφίας αρ. 1.2 σε κλίμακα 1:2000 δείχνεται η διάταξη των κύριων, τοπικών και καταθλιπτικών αγωγών.

8.2.2 Τα δίκτυα ακαθάρτων στους οικισμούς έχουν διαταχθεί κατά μήκος όλων των δρόμων των εγκεκριμένων ρυμοτομικών σχεδίων.

8.2.3 Κατά μήκος του κεντρικού δρόμου του οικισμού Λυγιάς και στη συνέχεια προς την ανατολική πλευρά του οικισμού, τοποθετείται ο κεντρικός συλλεκτήρας ακαθάρτων. Ο αγωγός αρχίζει από τα νότια του οικισμού, από το φρεάτιο αρ. φ64 και κατευθύνεται προς τα βόρεια. Στο φρεάτιο Φ64 φθάνουν τα λύματα των οικισμών Νικιάνας - Επισκόπου και ποσότητα λυμάτων του οικισμού Λυγιάς που εξυπηρετείται από το αντλιοστάσιο Β1.

8.2.4 Το αντλιοστάσιο Β1 θα κατασκευασθεί στο νότιο τμήμα του οικισμού δεξιά του κεντρικού δρόμου προς Νυδρί, σε κοινόχρηστο χώρο προς την πλευρά του πολεοδομικού σχεδίου. Το αντλιοστάσιο θα εξυπηρετήσει την περιοχή δυτικά του κεντρικού δρόμου η οποία δεν είναι δυνατό να αποχετευθεί στον κεντρικό συλλεκτήρα με φυσική ροή. Από το φρεάτιο Β1.10 με κατεύθυνση προς βορρά και από το φρεάτιο Β1.17 με κατεύθυνση από βορρά προς νότο τα λύματα συγκεντρώνονται στο φρεάτιο συγκέντρωσης αρ. Β1.1 και από εκεί με αγωγό διαμέτρου Φ 200 χλστ. εισέρχονται στο αντλιοστάσιο Β1. Στους αγωγούς Β1.1 – Β1.10 και Β1.1 – Β1.17 συμβάλλουν τοπικοί αγωγοί από τα δυτικά του δρόμου οι οποίοι εξυπηρετούν τα γειτονικά οικοδομικά τετράγωνα. Ο αγωγός που

καταθλίβει τα λύματα από το αντλιοστάσιο B1 στο φρεάτιο πέρατος αρ. Φ64 είναι Η.Δ.Ρ.Ε. Φ 75 χλστ. - 10 ατμ. Η αποχετευόμενη περιοχή έχει επιφάνεια περίπου 70 στρέμματα και η συνολική διαβιβαζόμενη παροχή είναι  $Q = 3,1$  λιτ./δλ.

8.2.5 Από το φρεάτιο πέρατος Φ64 κατά μήκος του κεντρικού δρόμου και με κατεύθυνση προς τα βόρεια του οικισμού, στην αριστερά πλευρά του δρόμου, τοποθετείται ο κεντρικός συλλεκτήρας ακαθάρτων. Η διάμετρος στο πρώτο τμήμα του αγωγού από το φρεάτιο Φ64 μέχρι το φρεάτιο ΥΦ.48 είναι Φ 355 χλστ. και το βάθος εκσκαφής δεν ξεπερνά τα 2,5 μέτρα. Από το φρεάτιο ΥΦ48 μέχρι το φρεάτιο Φ.29 καθώς και τμήματα του κεντρικού συλλεκτήρα με τα φρεατίά τους μέχρι το αντλιοστάσιο Β έχουν κατασκευαστεί και θεωρούνται υφιστάμενα. Το βάθος εκσκαφής και των νέων τμημάτων όπως και των υφιστάμενων μέχρι το κεντρικό αντλιοστάσιο Β, εξαιτίας της διαμόρφωσης του εδάφους, φτάνει μέχρι 5,5 και πλέον μέτρα. Η κλίση του αγωγού στα νέα τμήματα ακολουθεί την υφιστάμενη μέχρι το αντλιοστάσιο και είναι 2%, όπως υποδείχθηκε από την Υπηρεσία επίβλεψης, αφού οι ταχύτητες για πλήρωση μόνο του 10% της διατομής είναι ικανοποιητικές.

8.2.6 Στην πορεία του προς το αντλιοστάσιο στον υφιστάμενο συλλεκτήρα από το φρεάτιο ΥΦ.48 μέχρι το φρεάτιο ΥΦ.27 συμβάλλουν οι κύριοι και τοπικοί αγωγοί διαμέτρου Φ 200 χλστ. της δυτικής πλευράς του κεντρικού δρόμου. Οι αγωγοί αυτοί εξυπηρετούν όλα τα γειτονικά οικοδομικά τετράγωνα. Από το φρεάτιο ΥΦ.28 η διάμετρος του αγωγού λαμβάνεται 400 χλστ.

8.2.7 Από το φρεάτιο ΥΦ27 με διάμετρο Φ 400 χλστ. ο αγωγός τέμνει κατά πλάτος τον κεντρικό δρόμο μέχρι το φρεάτιο Φ29. Μεταξύ φρεατίων Φ.29-Φ28 ο κεντρικός συλλεκτήρας διασταυρώνεται με ορθογωνικό οχετό βρόχινων νερών διαστάσεων 8,00x2,10 μέτρα και περνάει κατάντι από τον οχετό μέσα σε χαλυβδοσωλήνα Φ 500 χλστ. και η χάραξη συνεχίζεται βόρεια. Σημειώνεται ότι αγωγοί θα τοποθετηθούν αριστερά και δεξιά κατά μήκος του κεντρικού δρόμου και μόνο σε λίγα σημεία, θα τον διασχίσουν κατά πλάτος. Με τον τρόπο αυτό διευκολύνεται η κατασκευή του έργου χωρίς να εμποδίζεται η κυκλοφορία των οχημάτων στον κεντρικό δρόμο και χωρίς να τραυματίζεται το οδόστρωμα σε πολλά σημεία.

8.2.8 Από το φρεάτιο Φ28 ο κεντρικός συλλεκτήρας κατευθύνεται βόρεια μέχρι το φρεάτιο Φ23, αφού δέχεται και τα λύματα τοπικών αγωγών ανάντι και κατάντι του κεντρικού δρόμου στα φρεατία Φ26 και Φ25 και συνεχίζει ανατολικά μέχρι το υφιστάμενο φρεάτιο Φ19 όπου συμβάλλει και τοπικός παραλιακός αγωγός Φ200 χλστ. Η διάμετρος του αγωγού είναι Φ 400 χλστ. μέχρι το φρεάτιο Υφ.1 και θεωρείται υφιστάμενος αφού στο μεγαλύτερο μέρος του έχει κατασκευαστεί και συμπληρώνονται τα τμήματα της μελέτης που δεν έχουν κατασκευαστεί. Το βάθος εκσκαφής όπως έχει αναφερθεί φθάνει μέχρι 5,5 μέτρα. Τα φρεατία στην παραλιακή ζώνη με σημαντικό βάθος θα κατασκευασθούν στεγανά από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας Η.Δ.Ρ.Ε. για να μην επιβαρύνεται το δίκτυο με νερά του υπόγειου ορίζοντα. Η διάμετρος των φρεατίων σκυροδέματος θα κυμαίνεται από 1,2 έως 1,5 μέτρα ανάλογα με την διατομή των αγωγών και 1,2 μ. σταθερά για τα φρεατία πολυαιθυλενίου.

8.2.9 Στον κεντρικό συλλεκτήρα, από το φρεάτιο Φ11 μέχρι το φρεάτιο ΥΦ.1 συμβάλλουν κύριοι και τοπικοί αγωγοί αριστερά και δεξιά του δρόμου με διάμετρο Φ 200 χλστ. οι οποίοι εξυπηρετούν τα γύρω οικοδομικά τετράγωνα. Στο φρεάτιο αρ. ΥΦ.1 συμβάλλει και ένας κύριος συλλεκτήριος αγωγός ο οποίος ξεκινά από την ανατολική πλευρά του κεντρικού δρόμου, με βόρεια πορεία, από το υφιστάμενο φρεάτιο Φ92 με διάμετρο 200 χλστ. Στον αγωγό Φ92 – Φ88 συμβάλλουν αγωγοί που εξυπηρετούν την δυτική πλευρά του οικισμού, υφιστάμενοι και νέοι, σε σχέση με τον δημόσιο δρόμο καθώς και αγωγοί του κεντρικού δρόμου. Οι τοπικοί αγωγοί έχουν διάμετρο Φ 200 χλστ. και εξυπηρετούν τα οικοδομικά τετράγωνα που βρίσκονται γειτονικά τους. Στο φρεάτιο Φ88

συμβάλει ο αγωγός Φ103-Φ88 ο οποίος εκκινεί την πορεία του από τα βόρεια του οικισμού και με νότια κατεύθυνση καταλήγει στο φρεάτιο Φ88. Τμήματα του αγωγού αυτού με τα φρεάτια του έχουν κατασκευαστεί. Στον αγωγό συμβάλουν και άλλοι αγωγοί από τα δυτικά του κεντρικού δρόμου και της περιοχής ανάντι αυτού. Από το φρεάτιο Φ88 έως το φρεάτιο ΥΦ1 η διάμετρος του του αγωγού γίνεται Φ280 χλστ.

8.2.10 Στο υφιστάμενο φρεάτιο ΥΦ173Α συμβάλει ένας κύριος αγωγός από τα βόρεια ο Φ110-ΥΦ173Α. Ο αγωγός εκκινεί την πορεία του στα βόρειο άκρο του οικισμού με νότια κατεύθυνση στη δυτική πλευρά του κεντρικού δρόμου και στο φρεάτιο Φ105 δέχεται τα λύματα του αγωγού Φ115-Φ105 ο οποίος τοποθετείται στην ανατολική πλευρά του δρόμου με φρεάτιο αρχής το Φ115 και με πορεία νότια συμβάλει στο φρεάτιο τέμνοντας κάθετα τον κεντρικό δρόμο.

8.2.11 Στο φρεάτιο Φ104 του αγωγού συμβάλει αγωγός από τα νοτιοδυτικά του οικισμού με φρεάτιο αρχής το Φ129 και βόρεια κατεύθυνση ο οποίος εξυπηρετεί τα γύρω οικοδομικά τετράγωνα και μεταφέρει τα λύματα της περιοχής με διάμετρο 200 χλστ. στο αναφερόμενο φρεάτιο.

8.2.12 Από το φρεάτιο αρ.ΥΦ1 τα λύματα οδηγούνται στο κεντρικό αντλιοστάσιο Β με αγωγό Η.Δ.Ρ.Ε., Φ450 χλστ, ο οποίος έχει κατασκευαστεί. Το αντλιοστάσιο Β συγκεντρώνει όλα τα λύματα της περιοχής του έργου που μελετήθηκε.



8.2.13 Από το αντλιοστάσιο Β τα λύματα οδηγούνται προς τις εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού της πόλης Λευκάδας, νοτιοανατολικά της πόλης. Τα λύματα μεταφέρονται με δύο παράλληλους ωθητικούς αγωγούς διαμέτρου Φ 200 χλστ. Οι σωλήνες είναι από πολυαιθυλένιο HDPE πίεσης 10 ατμ.

8.2.15 Η χάραξη του ωθητικού αγωγού δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα. Στο πρώτο τμήμα η διάταξη γίνεται εκτός ρυμοτομικού σχεδίου και στη συνέχεια στον ασφαλτόδρομο προς αλυκές και ασφαλτόδρομο του Δημόσιου δρόμου με κατεύθυνση προς τα βορειοδυτικά.

8.2.16 Ο ωθητικός (καταθλιπτικός αγωγός) ακολουθεί την δεξιά πλευρά του Δημόσιου δρόμου και στην συνέχεια αγροτικούς ασφαλτοδρόμους, με τελευταίο τμήμα 200 περίπου μέτρα μεταξύ αγρών, για να φθάσει στις εγκαταστάσεις καθαρισμού του Δήμου. (Βλέπετε σχέδια 2.3 και 3.1)

### **8.3 Σχέδια**

8.3.1 Στην παρούσα Οριστική Μελέτη περιλαμβάνονται διάφορα σχέδια, οριζοντιογραφιών, μηκοτομών, τυπικών και άλλων τεχνικών έργων (διάφορα φρεάτια κλπ), διατομών και αντλιοστασίων, όπως αναγράφονται στη συνέχεια.

8.3.2 Οριζοντιογραφία μείζονας περιοχής σε κλίμακα 1:5000 και γενική οριζοντιογραφία δικτύων σε κλίμακα 1:2000 στο οποίο περιλαμβάνονται και οι ωθητικοί αγωγοί. Οριζοντιογραφία στην ίδια κλίμακα 1:2000 δίδεται επίσης αλλά αφορά μόνο στις θέσεις λήψης φωτογραφιών που ενσωματώθηκαν στο τεύχος Γ του Παραρτήματος. Ακόμα στην ίδια κλίμακα 1:2000 δείχνονται οι θέσεις των ερευνητικών σκαμμάτων που έγιναν. Οι οριζοντιογραφίες των δικτύων περιλαμβάνονται στα σχέδια.

8.3.3 Κατά μήκος τομές των αγωγών ακαθάρτων δίδονται στα ακόλουθα σχέδια, με κλίμακα 1:1000/1:100.

- Για τον κεντρικό συλλεκτήρα που διαβιβάζει και τα ακάθαρτα των περιοχών Νικιάνας - Επισκόπου, από το φρεάτιο ΥΦ40 μέχρι το φρεάτιο ΥΦ1.
- Στα σχέδια δίδονται μηκοτομές κυρίων και τοπικών αγωγών ακαθάρτων των περιοχών Λυγιάς - Καρυωτών. Σημειώνεται ότι στην πραγματικότητα δεν μπορεί να διαχωριστούν κεντρικοί αγωγοί, αφού όλοι οι κύριοι αγωγοί, με τοπικές εξαιρέσεις, έχουν την ελάχιστη ονομαστική διάμετρο των 200 χιλιοστών του μέτρου. Μόνο ο κεντρικός συλλεκτήρας έχει διαμέτρους μεγαλύτερες, ενώ όλοι οι αγωγοί των δικτύων των οικισμών περιορίζονται στην ελάχιστη απαιτούμενη διάμετρο.

- Σε σχέδιο περιλαμβάνεται η μηκοτομή του ωθητικού αγωγού από το τελικό αντλιοστάσιο Β προς τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, καθώς και η μηκοτομή από το μικρό υπόγειο αντλιοστάσιο Β1, προς το φρεάτιο πέρατος καταθλιπτικών αγωγών αρ. Φ64 (49).
- Σε σχέδιο δίδονται οι μηκοτομές όλων των αγωγών της περιοχής του αντλιοστασίου Β1.

8.3.4 Σε σειρά των σχεδίων δίδονται τυπικές μορφές φρεατίων σκυροδέματος. Στα αντίστοιχα σχέδια δείχνονται φρεάτια από πολυαιθυλένιο, με κατασκευαστικά τους στοιχεία.

8.3.5 Στα αντίστοιχα σχέδια δίδονται τυπικές διατομές αγωγών ακαθάρτων και ορισμένες άλλες συγκεκριμένες διατομές σε διάφορες θέσεις.

8.3.6 Στα αντίστοιχα σχέδια δείχνονται τυπικά φρεάτια καθαρισμού και εξαερισμού, ενώ δείχνεται το φρεάτιο πέρατος καταθλιπτικών στη θέση με αρίθμηση Φ64 (49).

8.3.7 Στα αντίστοιχα σχέδια δείχνονται τα φρεάτια πεζοδρομίων, οι λαιμοί, τα καλύμματα και λοιπά μικροτεχνικά έργα.

## **8.4 Για την στάθμη των υπόγειων νερών**

8.4.1 Η στάθμη των υπόγειων νερών είναι γνωστή στην παραλιακή περιοχή εκτός ορισμένων σημείων, από γεωλογική έρευνα που έγινε με διάνοιξη σκαμμάτων στο απαιτούμενο βάθος για την σύσταση του εδάφους, για τα υπόγεια νερά και για τα λοιπά στοιχεία που απαιτούνται.

8.4.2 Για την γεωλογική έρευνα βλέπετε αντίστοιχο τεύχος και αντίστοιχο σχέδιο.

8.4.3 Τελείως ενδεικτικά, από πληροφορίες και εξέταση των εκσκαφών που έγιναν στην παραλιακή περιοχή, ο υδροφόρος ορίζοντας είναι υψηλός και σε ορισμένες θέσεις το νερό ανέρχεται σε βάθος από το έδαφος μέχρι και  $-1,30$  μ. Σε τοποθεσίες της Λυγιάς με μεγάλα σχετικά υψόμετρα, πάνω από οκτώ μέτρα σχετικά με την στάθμη της θάλασσας, όπου τα βάθη εκσκαφών είναι μικρά, από πρώτη έρευνα φαίνεται ότι τα υπόγεια νερά δεν επηρεάζουν τον συνήθη τρόπο εκτέλεσης των έργων.

8.4.4 Γειτονικά στην λιμνοθάλασσα των παλαιών αλυκών Αλεξάνδρου και ειδικά στην περιοχή του αντλιοστασίου Β τα υπόγεια νερά είναι σε βάθος  $-1,70$  μ. Όλες οι εργασίες των δικτύων του κεντρικού συλλεκτήρα στο ανατολικό τμήμα του Δημοσίου δρόμου και σε ορισμένα τμήματα άλλων αγωγών θα γίνουν μέσα στον υδροφόρο ορίζοντα με απαίτηση σοβαρών αντλήσεων και αντιστηρίξεων.

## **8.5 Φρεάτια των δικτύων**

8.5.1 Όπως αναγράφεται τα φρεάτια στην παραλιακή ζώνη με σημαντικό βάθος θα κατασκευαστούν από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας Η.Δ.Ρ.Ε. και θα είναι τελείως στεγανά. Σε συνδυασμό με την χρησιμοποίηση αγωγών πολυαιθυλενίου, συγκολλητών μεταξύ τους και με τις αναμονές των φρεατίων, θα επιτευχθεί τέλεια στεγανότητα ώστε να περιοριστούν στο ελάχιστο οι εισροές των υπόγειων νερών.

8.5.2 Μετά τις προτάσεις που έγιναν για τους αγωγούς στην Προκαταρκτική Μελέτη και Προμελέτη , ύστερα από συζητήσεις με την Υπηρεσία Επίβλεψης, έχει αποφασιστεί να χρησιμοποιηθούν αγωγοί πολυαιθυλενίου σε όλη την έκταση των δικτύων και φρεάτια πολυαιθυλενίου στην παραλιακή ζώνη και στον κεντρικό συλλεκτήρα ακαθάρτων. Τα λοιπά φρεάτια θα είναι από σκυρόδεμα, είτε ως προκατασκευασμένα είτε χυτά επί τόπου.