

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Π.Ε. ΚΑΡΠΑΘΟΥ – ΝΗΣΟΥ ΚΑΣΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΚΑΡΠΑΘΟΥ**

**ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ
ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΔΕ ΚΑΡΠΑΘΟΥ**

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2021

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Περιοχόμενα

1.	Εισαγωγή.....	1
1.1	Αντικείμενο - ιστορικό	1
1.2	Τοπογραφικά υπόβαθρα	1
2.	Περιγραφή περιοχής.....	1
2.1	Οικισμοί.....	1
2.2	Ανάγλυφο εδάφους.....	1
2.3	Οικονομικά στοιχεία.....	1
2.4	Δημογραφικά στοιχεία	1
2.5	Πληθυσμιακές μεταβολές.....	2
2.6	Μελλοντικός πληθυσμός.....	2
3.	Υφιστάμενη υποδομή	3
3.1	Δίκτυα ύδρευσης.....	3
3.1.1	Εσωτερικό δίκτυο	3
3.1.2	Αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης	3
3.2	Ακάθαρτα ύδατα	4
3.3	Όμβρια ύδατα	4
3.4	Δίκτυο οδοποιίας	5
4.	Παροχές κατανάλωσης.....	5
4.1	Πληθυσμός σχεδιασμού.....	5
4.2	Μέγιστη ημερήσια κατανάλωση	5
4.3	Μέγιστη ωριαία κατανάλωση.....	6
4.4	Ελάχιστη ωριαία κατανάλωση	6
5.	Υδραυλική επίλυση.....	6
5.1	Μεθοδολογία επίλυσης.....	6
5.2	Διαστασιολόγηση	6
6.	Προτεινόμενος σχεδιασμός.....	7
6.1	Γενική θεώρηση.....	7
6.2	Πιέσεις λειτουργίας	7
6.3	Προτεινόμενο έργο	7
6.3.1	Αγωγοί δικτύου ύδρευσης	7
6.3.2	Ιδιωτικές συνδέσεις	8
6.3.3	Δικλείδες – ειδικά τεμάχια δικτύου ύδρευσης	8
6.4	Γεωμετρία εσωτερικού δικτύου.....	8
6.4.1	Οριζοντιογραφία.....	8
6.4.2	Μηκοτομή.....	8
6.4.3	Συνοδά τεχνικά έργα.....	8
6.4.4	Δεξαμενές	9
6.4.4.1	Επιλογή τύπου δεξαμενών.....	9
6.4.4.2	Διαμόρφωση	9
6.4.4.2	Θάλαμος δικλείδων	10
6.4.4.2	Στεγανώσεις – μονώσεις – αποστραγγίσεις.....	10
6.4.4.3	Σωληνώσεις	11
6.4.5	Φρεάτια ελέγχου	11
6.4.6	Φρεάτιο πιεζόθραυσης.....	12
6.4.7	Διαβάσεις τεχνικών	13
6.5	Αποκατάσταση οδοστρωμάτων	13
7.	Υλικά κατασκευής	13
8.	Χρησιμοποιούμενο λογισμικό	13

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

1. Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο - ιστορικό

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι η πλήρης αντικατάσταση των εσωτερικών δικτύων ύδρευσης στους οικισμούς ΠΗΓΑΔΙΑ (ΚΑΡΠΑΘΟΣ), ΜΕΝΕΤΕΣ, ΛΑΚΚΙ, ΑΡΚΑΣΑ, ΦΟΙΝΙΚΙ, ΠΥΛΕΣ, ΒΩΛΑΔΑ, ΚΑΤΩΔΙΟ, ΜΕΡΤΩΝΑΣ, ΚΥΡΑ ΠΑΝΑΓΙΑ, ΑΝΩ ΛΕΥΚΟΣ, ΚΑΤΩ ΛΕΥΚΟΣ, ΜΕΣΟΧΩΡΙ ΚΑΙ ΣΠΟΑ της ΔΕ Καρπάθου του Δήμου Καρπάθου.

1.2 Τοπογραφικά υπόβαθρα

Για την σύνταξη της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν τοπογραφικές πληροφορίες από:

- Υφιστάμενες επίγειες αποτυπώσεις
- Τους χάρτες της ΓΥΣ (κλ. 1:5000)
- Τους ορθοφωτοχάρτες του κτηματολογίου (ανάλυση 40 εκ ανά pixel)
- Χάρτες της ΕΠΑ (κλ. 1:1000)
- Μοντέλα εδάφους DEM του κτηματολογίου (κάναβος 5 μέτρων)

2. Περιγραφή περιοχής

2.1 Οικισμοί

Οι οικισμοί της μελέτης βρίσκονται νοτίως και κεντρικά του νησιού της Καρπάθου. Ο οικισμός Πηγαδιών αποτελεί το σημαντικότερο οικιστικό κέντρο της περιοχής.

2.2 Ανάγλυφο εδάφους

Το ανάγλυφο του εδάφους διαφέρει ανάλογα την περιοχή έχοντας σχετικά ήπιες κλίσεις στους παραθαλάσσιους οικισμούς και ορεινό ή ημιορεινό ανάγλυφο στους υπόλοιπους ηπειρωτικούς οικισμούς.

2.3 Οικονομικά στοιχεία

Στην οικονομική δραστηριότητα των κατοίκων, κυρίαρχη θέση έχει η παροχή τουριστικών υπηρεσιών. Εκτός από τις τουριστικές υπηρεσίες οι κάτοικοι ασχολούνται με τις καλλιέργειες και με την αλιεία.

2.4 Δημογραφικά στοιχεία

Ο Δήμος Καρπάθου περιλαμβάνει 9 τοπικές κοινότητες με συνολικό πληθυσμό 6.226 άτομα κατά την απογραφή του 2011. Έδρα του Δήμου είναι τα Πηγάδια (Κάρπαθος). Τα Πηγάδια είναι ο πρώτος σε μέγεθος οικισμός του δήμου όπου σύμφωνα με τα στοιχεία της απογραφής του πληθυσμού 2011 (Ε.Σ.Υ.Ε.) ο οικισμός, αριθμεί συνολικά 2.707 κατοίκους.

2.5 Πληθυσμιακές μεταβολές

Σύμφωνα με τις τελευταίες τρεις απογραφές, η εξέλιξη του μόνιμου πληθυσμού στην ΔΕ Καρπάθου δίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Έτος	1991	2001	2011
Πηγάδια	1806	2180	2707
Μεταβολή (%)		+1,90	2,19
Μενέτες	435	485	416
		+1,09	-1,52
Λακκί	85	93	122
		0,90	2,75
Αρκάσα	393	481	531
		2,04	0,99
Φοινίκι	84	26	33
		-11,07	2,41
Πύλες	234	414	216
		5,87	-6,30
Βωλάδα	180	405	251
		8,45	-4,67
Άνω Λευκός	23	34	57
		3,99	5,30
Κάτω Λευκός	37	79	89
		7,88	1,20
Μεσοχώρι	337	333	225
		-0,12	-3,84
Σπόα	196	242	162
		2,13	-3,93

Πίνακας 2

2.6 Μελλοντικός πληθυσμός

Στον σχεδιασμό των έργων του πολιτικού μηχανικού λαμβάνεται η πρόβλεψη του μελλοντικού πληθυσμού για περίοδο σαράντα χρόνων.

Η εκτίμηση γίνεται με βάση τα στοιχεία της Ε.Σ.Υ.Ε , τη μέση ετήσια αύξηση που προκύπτει (πίνακας 1) και το τύπο του ανατοκισμού.

$$E_n = E_0 (1+p/100)^n$$

όπου:

E_n : αριθμός κατοίκων μετά n έτη

E_0 : αριθμός κατοίκων κατά το έτος εκπόνησης της μελέτης

p: ετήσια αύξηση πληθυσμού (%)

Για τις ανάγκες της μελέτης θεωρούμε μία μέση ετήσια αύξηση του πληθυσμού 1,0%. Αν και το παραπάνω ποσοστό μπορεί να αποδειχτεί υπερεκτιμημένο, υιοθετείται στην παρούσα μελέτη για τους παρακάτω λόγους:

A) Οι υπολογισμοί της μελέτης γίνονται προς την πλευρά της ασφάλειας.

B) Ελέγχεται η ικανότητα του δικτύου να παραλάβει μία απρόβλεπτη αύξηση της παροχής ύδρευσης. (πχ από την εγκατάσταση κάποιας νέας παραγωγικής μονάδας).

Γ) Η επίδραση στο κόστος κατασκευής του έργου είναι αμελητέα, καθώς για οικισμούς του μεγέθους αυτού, οι διαστασασιολόγηση των αγωγών επηρεάζεται από την επίτευξη αυτής κάθε αυτής της μεταφοράς νερού και από τα δεδομένα των στατικών πιέσεων.

3. Υφιστάμενη υποδομή

3.1 Δίκτυα ύδρευσης

3.1.1 Εσωτερικό δίκτυο

Τα υφιστάμενα δίκτυα στους οικισμούς είναι παλαιά και κατασκευασμένα κυρίως από αμιάντο-τσιμέντο-σωλήνες, σιδηρούς σωλήνες καθώς και από παλαιούς πλαστικούς (PVC).

Για τους σιδηρούς σωλήνες, με την πάροδο των ετών έχει καταστραφεί ή όποια εσωτερική επίστρωση με αποτέλεσμα την συσσώρευση ιζημάτων οξειδωσης στον πυθμένα των αγωγών. Τα παραπάνω ιζήματα παρασύρονται από την ροή και αιωρούνται στο πόσιμο νερό με αποτέλεσμα την κάθετη πτώση της ποιότητάς του.

Επίσης, δεδομένου ότι μεγάλα τμήματα του υφιστάμενου δικτύου είναι κατασκευασμένα από παλαιούς αμιαντοτσιμεντοσωλήνες ή πλαστικούς σωλήνες PVC, το ποσοστό των απωλειών είναι υψηλό. Το πρόβλημα των απωλειών είναι εντονότερο για τους τσιμεντοσωλήνες εφόσον οι συνδέσεις με ελαστικούς δακτυλίους δεν εξασφαλίζουν πλήρη στεγανότητα. Η κατάσταση επιβαρύνεται περισσότερο από την συσσώρευση πρόσθετων συνδέσμων προς αποκατάσταση θραύσεων στο παρελθόν σε διάφορες θέσεις του δικτύου. Οι θραύσεις αυτές οφείλονται στην πολύ μικρή αντοχή του αμιαντοτσιμέντου σε εφελκυσμό υπό κάμψη σε δράσεις που μπορεί να προκληθούν στους αγωγούς από διαφορικές καθιζήσεις ή από την επιρροή εξωτερικών φορτίων.

3.1.2 Αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης

Όσον αφορά τα υφιστάμενα εσωτερικά δίκτυα, λόγω της παλαιότητάς τους και του υλικού κατασκευής των αγωγών, εμφανίζει προβλήματα συχνών θραύσεων σε όλη την έκτασή του αυξάνοντας κατακόρυφα το κόστος των αποκαταστάσεων, καθιστώντας έτσι

το κόστος λειτουργίας του ασύμφορο. Το πρόβλημα των απωλειών επιβαρύνεται και από το γεγονός ότι δεν υπάρχει διαχείριση των πιέσεων στο δίκτυο. Η σχετικά μεγάλες υψομετρικές διαφορές μεταξύ των δεξαμενών και των χαμηλών σημείων έχει ως αποτέλεσμα τις βραδινές ώρες να αυξάνονται οι πιέσεις στο δίκτυο. Αυτή η αύξηση των πιέσεων σε συνδυασμό με την παλαιότητα του δικτύου επιδεινώνουν το φαινόμενο των απωλειών και κυρίως τις αφανείς.

Δεδομένου ότι το υφιστάμενο δίκτυο δεν διαθέτει διατάξεις δικλείδων για την τμηματική απομόνωσή του, η παροχή του νερού διακόπτεται κεντρικά σε περίπτωση βλάβης. Πέρα από το γεγονός ότι οι οικισμοί μένουν χωρίς νερό στο σύνολό του, η αποκατάσταση διαρκεί περισσότερο εφόσον απαιτείται περισσότερος χρόνος για να εκκενωθεί το δίκτυο προκειμένου να μπορούν τα συνεργεία να εργαστούν. Στον παραπάνω χρόνο προστίθεται και ο χρόνος επαναπλήρωσης του δικτύου με νερό.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, τμήματα του εσωτερικού δικτύου είναι κατασκευασμένα (τη δεκαετία του '70) από αμιαντοσιμέντο και παρουσιάζουν συχνά θραύσεις σε διάφορα σημεία κατά μήκος της όδευσης τους. Οι αγωγοί αμιαντοσιμεντοσωλήνα ως γνωστόν έχουν μικρή αντοχή σε εφελκυσμό και είναι εύθραυστοι σε περίπτωση κρούσης ή κατά την υποχώρηση του εδάφους στο οποίο εδράζονται. Οι συχνές επεμβάσεις που απαιτούνται στους παραπάνω αγωγούς αυξάνουν και αυτές το λειτουργικό κόστος του δικτύου ενώ ταυτόχρονα αυξάνεται ο κίνδυνος εισπνοής ινών αμιάντου (καρκινογόνος παράγοντας) από το προσωπικό συντήρησης κατά την φάση της αποκατάστασης των βλαβών (κοπή και απομάκρυνση θραυσμάτων αμιαντοσιμέντου).

Για την διαστασιολόγηση του έργου οφείλουμε να βασιστούμε στην απογραφή του 2011. Ωστόσο τα πληθυσμιακά δεδομένα των προηγούμενων απογραφών καθώς και ο αριθμός των υδρομέτρων, πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν στην συνολική θεώρηση των πιθανών αιχμών ζήτησης νερού. Πρέπει δηλαδή το έργο να μπορεί να ανταποκριθεί σε καταστάσεις αυξημένης ζήτησης, παραμένοντας όμως πάντα διαστασιολογημένο σύμφωνα με τις θεωρητικές της απογραφής του 2011.

3.2 Ακάθαρτα ύδατα

Τα λύματα των οικιών στους οικισμού αποχετεύονται είτε σε αποσπασματικά δίκτυα αποχέτευσης είτε σε μεμονωμένους σηπτικούς βόθρους, όπου τα λύματα πολλές φορές αποσυντίθενται και διηθούνται μέσα στο έδαφος και αποτελούν σημαντική πηγή ρύπανσης των υπογείων υδάτων και κυρίως του δικτύου ύδρευσης που όπως αναφέρθηκε παραπάνω δεν είναι επαρκώς στεγανό.

3.3 Όμβρια ύδατα

Οι οικισμοί διαθέτει σποραδικά δίκτυα αποχέτευσης όμβριων υδάτων. Η παροχέτευση των ομβρίων γίνεται είτε μέσω των παραπάνω δικτύων, είτε επιφανειακά με τελικό αποδέκτη το ρέμα που διασχίζει τον οικισμό.

3.4 Δίκτυο οδοποιίας

Οι οικισμοί διαθέτουν πολύ ανεπτυγμένο εσωτερικό δίκτυο οδοποιίας με ικανοποιητική χάραξη. Σχεδόν το σύνολο των οδών του οικισμού είναι ασφαλτοστρωμένοι. Οι προτεινόμενες χαράξεις των αγωγών αποχέτευσης κινούνται στους παραπάνω ασφαλτοστρωμένους δρόμους.

4. Παροχές κατανάλωσης

4.1 Πληθυσμός σχεδιασμού

Ο πληθυσμός σχεδιασμού για κάθε οικισμό της μελέτης δίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Οικισμός	Πληθυσμός το έτος 2061
Πηγάδια	4452
Μενέτες	684
Λακκί	201
Αρκάσα	873
Φοινίκι	69
Πύλες	355
Βωλάδα	413
Άνω Λευκός	94
Κάτω Λευκός	146
Μεσοχώρι	370
Σπτόα	266

4.2 Μέγιστη ημερήσια κατανάλωση

Η μέση κατανάλωση νερού του οικισμού υπολογίζεται ως εξής

$$Q_{\text{ημ.μέση}} = q \cdot E,$$

Όπου Ε ο αριθμός των κατοίκων και q η ειδική παροχή κατανάλωσης νερού σε λ/κατ.ημ.

Στη χώρα μας ισχύει Κοινή Υπουργική Απόφαση (Κ.Υ.Α.) με την οποία καθορίζονται τα κατώτατα και τα ανώτατα όρια των ειδικών καταναλώσεων για την ορθολογική χρήση του νερού στην ύδρευση για το σύνολο της χώρας (Κ.Υ.Α. αρ.Δ11/Φ.16/8500/22-03-1991). Τα όρια αυτά διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες δηλαδή σε:

1. Αυτά που αφορούν υδρεύσεις οικισμών, εφαρμόζονται δηλαδή σε περιπτώσεις φορέα διανομής νερού ύδρευσης με συλλογικό δίκτυο και ορίζονται σε 100 λίτρα νερού την ημέρα κατά κάτοικο το κατώτατο όριο και σε 250 λίτρα την ημέρα κατά κάτοικο το ανώτατο. Σημειώνεται ότι τα όρια αυτά δεν περιλαμβάνουν τις απώλειες.

2. Αυτά που αφορούν μεμονωμένη χρήση και ορίζονται σε 100 & 200 λίτρα την ημέρα κατά κάτοικο το κατώτατο και ανώτατο αντίστοιχα.

3. Αυτά που αφορούν τουριστικές εγκαταστάσεις, όπως ξενοδοχεία, κάμπινγκ, επιπλωμένα διαμερίσματα, κ.λ.π. πλην ενοικιαζόμενων δωματίων, τα οποία εντάσσονται στις προηγούμενες περιπτώσεις 1 και 2.

Με την ίδια Κ.Υ.Α ορίζεται λαμβάνεται η μέγιστη ημερήσια κατανάλωση ίση με το 1,5 της μέσης ημερήσιας κατανάλωσης.

Βάσει των παραπάνω, επιλέγεται για την μελέτη, ειδική παροχή ίση με 240 λίτρα / κάτοικο / ημέρα.

4.3 Μέγιστη ωριαία κατανάλωση

Ο συντελεστής ωριαίας αιχμής λαμβάνεται από τον τύπο:

$$3 \geq \rho = 1,5 + 2,50 / Q_H^{1/2} \geq 1,5$$

Υπολογίζεται ξεχωριστός συντελεστής για κάθε κάτοικο οικισμό.

Η παροχή που υπολογίζεται από αυτόν τον συντελεστή και αντιστοιχεί στη κατάσταση λειτουργίας μέγιστης παροχής του δικτύου για την οποία και διαστασιολογείται.

4.4 Ελάχιστη ωριαία κατανάλωση

Για την ελάχιστη ωριαία κατανάλωση λαμβάνεται συντελεστής

$$\rho_{\omega p, \max(\eta \mu, \max)} = 1 / (1,5 * Q_{\omega p, \max(\eta \mu, \max)})$$

5. Υδραυλική επίλυση

5.1 Μεθοδολογία επίλυσης

Για την επίλυση του δικτύου δημιουργήθηκε υδραυλικό μοντέλο για την επίλυση του οποίου χρησιμοποιήθηκε μια τροποποιημένη μέθοδος των Newton – Raphson. Για την σύγκληση της μεθόδου εκτελούνται διαδοχικές επιλύσεις μη γραμμικών εξισώσεων που προκύπτουν από την αρχή διατήρησης της ενέργειας σε βρόχο καθώς επίσης και στην αρχή διατήρησης της μάζας σε κάθε κόμβο.

Για το ύψος των απωλειών στους χρησιμοποιείται το μοντέλο Hazen – Williams.

5.2 Διαστασιολόγηση

Το δίκτυο διαστασιολογήθηκε μετά την επίλυση τριών σεναρίων:

α) Μέγιστη ωριαία παροχή τη μέρα της μέγιστης κατανάλωσης $\max Q_h$ ($\max Q_d$)

β) Μέση ημερήσια παροχή + παροχή πυρκαγιάς $\max Q_h$ ($\text{mean} Q_d$) + Q_{π}

γ) Ελάχιστη ωριαία κατανάλωση της μέρας με την ελάχιστη κατανάλωση $\min Q_h$ ($\min Q_d$).

Η επιλογή των διατομών γίνεται βάσει του δυσμενέστερου σεναρίου από τα α), β) ενώ η επιλογή της αντοχής των αγωγών έγινε βάσει του σεναρίου γ). Στην αντίστοιχη ενότητα των υδραυλικών υπολογισμών του τεύχους δίνονται τα αποτελέσματα του δυσμενέστερου σεναρίου των α), β)

6. Προτεινόμενος σχεδιασμός

6.1 Γενική θεώρηση

Προβλέπεται η κατασκευή φρεατίων δικλίδων σε διασταυρώσεις των αγωγών του δευτερεύοντος δικτύου. Πυροσβεστικοί κρουνοί τοποθετούνται σε κατάλληλες-στρατηγικές θέσεις του οικισμού.

6.2 Πιέσεις λειτουργίας

Ο σχεδιασμός του συνολικού έργου πρέπει να εξασφαλίζει θετικά και λειτουργικά εύρη πιέσεων σε όλο το μήκος του δικτύου χωρίς να εξαντλείται η αντοχή των αγωγών. Οι τοποθετούμενοι αγωγοί είναι αντοχής 16 bar ώστε να εξασφαλίζεται ένα ικανοποιητικό περιθώριο ασφαλείας σε περίπτωση που τα φρεάτια ελέγχου της πίεσης αστοχήσουν.

6.3 Προτεινόμενο έργο

Η παρούσα μελέτη προβλέπει

- 1) την αντικατάσταση του συνόλου του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης του οικισμού.
- 2) την προσθήκη συσκευών ελέγχου του δικτύου (φρεάτια διακλάδωσης κλπ)
- 3) την κατασκευή δύο νέων δεξαμενών 1000 μ³ δίπλα στις υφιστάμενες στις περιοχές «Αράντης» και «Σάνταλος».

6.3.1 Αγωγοί δικτύου ύδρευσης

Τα υφιστάμενα δίκτυα ύδρευσης που θα αντικατασταθούν είναι περίπου 70.935 m. Όλοι οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν είναι από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE), ονομ. διαμέτρου Φ90 μήκους 20.918 μ. 16 atm, ονομ. διαμέτρου Φ110 μήκους 18.816 μ. 16 atm, ονομ. διαμέτρου Φ125 μήκους 19.812 μ. 16 atm, ονομ. διαμέτρου Φ140 μήκους 2.767 μ. 16 atm, ονομ. διαμέτρου Φ160 μήκους 4418 μ. 16 atm, ονομ. διαμέτρου Φ200 μήκους 4204 μ 16 atm.

6.3.2 Ιδιωτικές συνδέσεις

Οι αγωγοί θα είναι από PE 100, 3ης γενιάς, διαμέτρου Φ18 και Φ32. Η σύνδεση με τον αγωγό θα γίνεται με ειδικό τεμάχιο (σέλλα παροχής, ανάλογα με την διατομή του σωλήνα $X = \Phi 18$ ή $\Phi 32$ ενώ στο ελεύθερο άκρο τους θα τοποθετείται κατάλληλο πώμα από πολυαιθυλένιο, στο οποίο άκρο θα συνδέεται το υδρόμετρο του κάθε καταναλωτή.

6.3.3 Δικλείδες – ειδικά τεμάχια δικτύου ύδρευσης

Στο δίκτυο ύδρευσης των οικισμών προτείνεται η αντικατάσταση όλων των δικλείδων απομόνωσης προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα διακριτοποίησης και μερικής απομόνωσης τμημάτων τους.

Οι δικλίδες που προτείνονται να τοποθετηθούν είναι χυτοσιδηρές, συρταρωτές με ωτίδες ονομαστικής πίεσης 16atm και είναι κατάλληλες για δίκτυα ύδρευσης. Οι δικλίδες συνδέονται στο δίκτυο με χρήση φλαντζών κεφαλής, κατάλληλης κάθε φορά διαμέτρου, ονομαστικής πίεσης 16 atm. Οι δικλίδες τοποθετούνται σε κατάλληλα φρεάτια τύπου καμπάνας ή σε φρεάτια διαστάσεων 1,0 μ x 1,5 μ τα οποία φαίνονται στα αντίστοιχα σχέδια που συνοδεύουν τη μελέτη.

Όλα τα ειδικά τεμάχια που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή των δικτύων και αφορούν στην αλλαγή διεύθυνσης των αγωγών, στις ενώσεις των αγωγών των δικτύων, στις ενώσεις με διάφορα εξαρτήματα των δικτύων κ.ά. θα είναι από πολυαιθυλένιο, ονομαστικής πίεσης 16atm. Οι δικλίδες θα τοποθετούνται στο δίκτυο με χρήση ειδικών τεμαχίων μετάβασης (φλάντζες κεφαλής).

6.4 Γεωμετρία εσωτερικού δικτύου

6.4.1 Οριζοντιογραφία

Οι αγωγοί του εσωτερικού υδραγωγείου θα τοποθετηθούν εντός των υφιστάμενων οδών. Η τοποθέτηση των αγωγών στα όρια των οδών εξασφαλίζει την εύκολη επιθεώρηση και συντήρηση του κατά την φάση της λειτουργίας του έργου.

6.4.2 Μηκοτομή

Οι αγωγοί του δικτύου κατά κανόνα ακολουθούν το έδαφος μηκοτομικά, με τυπική εκσκαφή 1,20 μ. Στα μήκη όπου το έδαφος έχει μηδενική κλίση ο αγωγός τοποθετείται με κλίση τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η εκκένωση του.

6.4.3 Συνοδά τεχνικά έργα

Στο εσωτερικό δίκτυο προβλέπεται η κατασκευή φρεατίων δικλείδων σε κόμβους διασταύρωσης του κυρίως και δευτερευόντως δικτύου καθώς επίσης και η τοποθέτηση δικλείδων απομόνωσης με ειδικό χυτοσιδηρό τεμάχιο σε επιλεγμένες θέσεις του τριτεύοντος δικτύου διανομής.

6.4.4 Δεξαμενές

Προβλέπεται η κατασκευή δύο δεξαμενών 1000μ³ η κάθε μία στις περιοχές «Αράντης» και «Σάνταλος» δίπλα στις υφιστάμενες.

6.4.4.1 Επιλογή τύπου δεξαμενών

Επιλέγεται η κατασκευή ορθογωνικών δεξαμενών. Η επιλογή γίνεται για τους παρακάτω λόγους:

- A) Η μικρή σχετικά χωρητικότητα θα απαιτούσε ξυλότυπους πολύ μικρής ακτίνας στην περίπτωση επιλογής δεξαμενής κυκλικής κάτοψης.
- B) Οι δεξαμενές των 1000 μ³ θα διαμορφωθούν διθάλαμες. Η διαμόρφωση ορθογωνικής δεξαμενής ουσιαστικά αποτελεί την μοναδική επιλογή στην διαμόρφωση λειτουργικών θαλάμων αποθήκευσης και θαλάμου δικλείδων.

6.4.4.2 Διαμόρφωση

Οι δεξαμενές διαμορφώνονται διθάλαμες ώστε να υπάρχει ευελιξία σε περιόδους συντήρησης. Οι δεξαμενές αποτελούνται από δύο πανομοιότυπους θαλάμους διαστάσεων 15,0 X 11,0 μ ο καθένας.

Το ύψος των υγρών θαλάμων είναι 4,27 μ. Το ύψος της στάθμης λειτουργίας είναι 3,0 μ. Ο πυθμένας των δεξαμενών διαμορφώνεται με κλίση προς την εσοχή αποστράγγισης.

Επί του διαχωριστικού τοιχώματος των διθάλαμων δεξαμενών διαμορφώνεται οπή υπερχειλίσσης από τον έναν θάλαμο στον άλλο. Ανάντι της στέψης της οπής υπερχειλίσσης, διαμορφώνεται το φρεάτιο υπερχειλίσσης, το οποίο προστατεύει την δεξαμενή από την πλήρη πλήρωση.

Η είσοδος στους θαλάμους αποθήκευσης γίνεται από ανθρωποθυρίδα διαστάσεων 1,20X0,80 μ που διαμορφώνεται στην πλάκα οροφής. Το κάλυμα της ανθρωποθυρίδας θα είναι σιδηρό προστατευμένο με θερμό γαλβάνισμα. Η κάθοδος γίνεται με μεταλλική γαλβανισμένη κλίμακα εφοδιασμένη με κλωβό προστασίας.

Ο αερισμός των δεξαμενών εξασφαλίζεται με μέσω του θαλάμου δικλείδων. Ο αερισμός με αεραγωγούς που τοποθετούνται στην πλάκα επικάλυψης των δεξαμενών δεν επιτρέπεται διότι μέσω αυτών δημιουργείται άμεση επικοινωνία του εξωτερικού χώρου με το εσωτερικό των δεξαμενών με κίνδυνο την είσοδο τρωκτικών εντόμων, σκόνης κλπ.

Για τον αερισμό διαμορφώνονται στα πλαϊνά τοιχώματα του θαλάμου δικλείδων ανοίγματα 1,0Χ0,5 μ με περσίδες αερισμού προστατευμένα εσωτερικά με ανοξείδωτο πλέγμα για την αποτροπή εισόδου ζυυφίων. Επί του διαχωριστικού τοιχώματος της δεξαμενής (θαλάμου δικλείδων-δεξαμενής) διαμορφώνονται επίσης δύο όμοια ανοίγματα αερισμού σε κάθε θάλαμο. Οι περσίδες θα είναι αλουμινίου και στερεωμένες σε αλουμινένια και ανοιγόμενα πλαίσια κουφωμάτων με τρόπο ώστε να είναι δυνατή η δειγματοληψία του νερού από το εσωτερικό του θαλάμου δικλείδων.

Εξωτερικά οι θάλαμοι αποθήκευσης θα είναι επιχρωματωμένοι. Όλες οι δεξαμενές θα είναι περιφραγμένες.

6.4.4.2 Θάλαμος δικλείδων

Ο θάλαμος δικλείδων είναι ορθογωνικής κάτοψης διαστάσεων 3,0Χ6,1 μ. Η κάθοδος στο δάπεδο γίνεται μέσω κλίμακας πακτωμένης στα τοιχώματα του θαλάμου.

Ο θάλαμος δικλείδων εξοπλίζεται με τις απαραίτητες δικλείδες και αγωγούς για τροφοδοσία, την υδροληψία, την εκκένωση και την υπερχειλίση της δεξαμενής. Το δάπεδο του θεμελιώνεται χαμηλότερα του πυθμένα της δεξαμενής προκειμένου να είναι δυνατή η τοποθέτηση εντός του θαλάμου των αγωγών εκκένωσης. Ο φωτισμός εξασφαλίζεται από δύο παράθυρα που διαμορφώνονται στην όψη του θαλάμου.

Σε ύψος 2,70 μ από το δάπεδο διαμορφώνεται πρόβολος οπλισμένου σκυροδέματος επί του διαχωριστικού τοιχώματος ο οποίος διασχίζει κατά μήκος τον θάλαμο δικλείδων. Ο πρόβολος δημιουργεί διάδρομο πρόσβασης κατά μήκος των δεξαμενών στο ύψος των θυρίδων εξαερισμού. Επίσης εξασφαλίζει χώρο για την τοποθέτηση μελλοντικού πρόσθετου εξοπλισμού. Στο ύψος του διαδρόμου διαμορφώνεται και η θύρα πρόσβασης στην εξωτερική κλίμακα ανόδου στην οροφή της δεξαμενής. Η κλίμακα αυτή είναι επίσης διαμορφωμένη με οπλισμένο σκυρόδεμα που πακτώνεται στα εξωτερικά τοιχώματα.

Κατά μήκος των κλιμάκων και του διαδρόμου τοποθετείται κικλίδωμα από γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες. Επίσης κικλίδωμα τοποθετείται και στην οροφή της δεξαμενής στην απόληξη της κλίμακας.

Όλα τα κουφώματα του θαλάμου θα είναι αλουμινίου. Το δάπεδο του θαλάμου και όλες οι βατές επιφάνειες εκτός της οροφής, θα επικαλυφθούν με δάπεδο τσιμεντοκονίας.

6.4.4.2 Στεγανώσεις – μονώσεις – αποστραγγίσεις

Η θερμομόνωση της οροφής των θαλάμων αποθήκευσης γίνεται με πλάκες πετροβάμβακα. Οι ορατές επιφάνειες των θαλάμων αποθήκευσης θερμομονώνονται με θερμοπρόσοψη.

Η εξωτερική υδρομόνωση των τοιχωμάτων των δεξαμενών, γίνεται με διπλή ασφαλική επάλειψη η οποία εφαρμόζεται στα εξωτερικά στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος τα οποία είναι εκτεθειμένα στην υγρασία. Η θερμομόνωση της οροφής προστατεύεται με διπλή στρώση ασφαλτοπάνου και τσιμεντοκονία.

Η εσωτερική στεγάνωση των θαλάμων γίνεται με εύκαμπτο τσιμεντοειδές στεγανωτικό. Περιμετρικά των θαλάμων αποθήκευσης και στην στάθμη της θεμελίωσης κατασκευάζεται στραγγιστήρι. Επίσης επί του δαπέδου του θαλάμου δικλείδων, θα τοποθετηθεί στόμιο καλυμμένο με σχάρα αποστράγγισης που θα οδηγεί τα στραγγίσματα στο εξωτερικό φρεάτιο αποστράγγισης, στο οποίο καταλήγει και το στραγγιστήρι.

6.4.4.3 Σωληνώσεις

Οι σωληνώσεις τροφοδοσίας και υδροληψίας θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι σωληνώσεις της υπερχειίλισης και της αποστράγγισης θα κατασκευαστούν από γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες.

Σε κάθε θάλαμο αποθήκευσης αντιστοιχεί διάταξη πλήρωσης, υδροληψίας αποστράγγισης και υπερχειίλισης.

Η ρύθμιση της στάθμης γίνεται με κατάλληλη διαφραγματική βαλβίδα που οδηγείται με μικρό φλοτέρ προσαρμοσμένο στο τοίχωμα της δεξαμενής. Πριν την βαλβίδα τοποθετείται εξάρτημα φίλτρου.

Η υδροληψία τοποθετείται ψηλότερα από τον αγωγό εκκένωσης και προστατεύεται με κατάλληλο ποτήρι αναρρόφησης. Επί του αγωγού υδροληψίας θα τοποθετηθεί παροχόμετρο.

Στις δικλείδες και στις βαλβίδες ρύθμισης στάθμης τα τοποθετηθούν και εξαρτήματα εξάρμωσης για την ευχερή αποσυναρμολόγηση του εξοπλισμού.

Η αποστράγγιση και η υπερχειίλιση εκβάλουν στο εξωτερικό φρεάτιο αποστράγγισης.

6.4.5 Φρεάτια ελέγχου

Προκειμένου να υπάρχει έλεγχος των πιέσεων στους αγωγούς των εσωτερικών δικτύων κατασκευάζονται σε κατάλληλες θέσεις φρεάτια ελέγχου πίεσης. Στο φρεάτιο αυτό θα

εγκατασταθεί ρυθμιζόμενη βαλβίδα περιορισμού πίεσης. Εκτός από την βαλβίδα, μέσα στο φρεάτιο ελέγχου θα εγκατασταθούν δύο δικλείδες απομόνωσης της ρυθμιστικής βαλβίδας και μία διάταξη παράκαμψης (bypass). Αμέσως κατόπιν της ρυθμιστικής βαλβίδας θα εγκατασταθεί με βαλβίδα εξαέρωσης και την σχετική δικλείδα απομόνωσης. Αμέσως ανάντη της ρυθμιστικής βαλβίδας θα εγκατασταθεί φίλτρο τύπου ταυ. Ειδικά στα φρεάτια ρύθμισης, όλα τα ειδικά τεμάχια θα είναι χυτοσιδηρά και κατάλληλα για πόσιμο νερό, με φλαντζωτές συνδέσεις μεταξύ τους και με τις συσκευές δικτύου.

6.4.6 Φρεάτιο πιεζόθραυσης

Θα κατασκευαστεί φρεάτιο πιεζόθραυσης με δεξαμενή ηρεμίας επί του αγωγού προσαγωγής στον οικισμό Μερτών. Το φρεάτιο αποτελείται από δύο θαλάμους. Ο ένας θάλαμος θα είναι ο θάλαμος αναρρόφησης τον οποίο τροφοδοτεί ο κατόπιν αγωγός και ο άλλος θάλαμος θα στεγάζει την βαλβίδα ελέγχου στάθμης-παροχής και τις δικλείδες απομόνωσης και αποστράγγισης.

Η βαλβίδα ελέγχου στάθμης-παροχής τοποθετείται στον αγωγό προσαγωγής και διατηρεί την στάθμη μέσα στον υγρό θάλαμο μεταξύ μιας ελάχιστης και μιας μέγιστης στάθμης ενώ ταυτόχρονα μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να διέρχεται μέσα απ' αυτήν συγκεκριμένη παροχή. Όταν η στάθμη φτάσει στη μέγιστη τιμή, διακόπτει την ροή στον υγρό θάλαμο. Η διακοπή της ροής στον αγωγό απαγωγής γίνεται, διαδοχικά από το τρίτο φρεάτιο στο πρώτο όταν γίνεται η πλήρωση των δεξαμενών κατόπιν του οικισμού Πύργου. Ανάντη της βαλβίδας στάθμης τοποθετείται δικλείδα διακοπής για να είναι εύκολη η απομόνωση της βαλβίδας.

Η διάταξη υπερχειλίσσης και αποστράγγισης του υγρού θαλάμου μαζί με την αποστράγγιση του θαλάμου δικλείδων θα εκτονώνονται σε κοινό φρεάτιο.

Κατά την σκυροδέτηση του φρεατίου οι αρμοί διακοπής θα προστατευτούν με στεγανωτικές ταινίες. Η πρόσβαση στους θαλάμους θα γίνεται μέσω θυρίδας στην οροφή και χυτοσιδηρές βαθμίδες πακτωμένες στους τοίχους. Οι βαθμίδες του υγρού θαλάμου θα είναι επενδεδυμένες με πλαστικό υλικό για την προστασία του πόσιμου νερού. Η εσωτερική στεγάνωση των υγρού θαλάμου, γίνεται με εύκαμπτο τσιμεντοειδές στεγανωτικό.

Κατά τα λοιπά η κατασκευή θα γίνει με τον τρόπο και τα υλικά που θα κατασκευαστούν και τα υπόλοιπα τυπικά φρεάτια .

6.4.7 Διαβάσεις τεχνικών

Σε διάφορες θέσεις, οι αγωγοί διασταυρώνονται με μικρά και μεγάλα ρέματα και μισγάγιες. Η λύση που επιλέχτηκε για την διάβαση των ρεμάτων είναι είτε η ανάρτηση των αγωγών στα υπάρχοντα τεχνικά της οδού, είτε η διέλευση του αγωγού από το τεχνικό μέσω της προστασίας του με σκυρόδεμα.

Στην πρώτη περίπτωση η στήριξη γίνεται με μεταλλικά ελάσματα τα οποία αγκυρώνονται με αγκύρια στο τεχνικό. Στην δεύτερη περίπτωση και εφ' όσον κατά κανόνα δεν επαρκεί η υπερκάλυψη του αγωγού, αυτός εγκιβωτίζεται σε σκυρόδεμα, ώστε να προστατευτεί από την ροή της κοίτης του διασταυρούμενου ρέματος αλλά και από μελλοντικές εργασίες δομικών μηχανημάτων καθαρισμού των ρεμάτων αυτών.

6.5 Αποκατάσταση οδοστρωμάτων

Οι επιφάνειες που χρειάζεται να αποκατασταθούν είναι στην πλειοψηφία τους ασφαλτόδρομοι.

7. Υλικά κατασκευής

Οι αγωγοί μεταφοράς θα κατασκευαστούν με σωλήνες από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE 100, τρίτης γενιάς, MRS10 (Minimum Required Strength = Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή = 10 MPa), τυποποιημένοι κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003.

Το οπλισμένο σκυρόδεμα θα είναι κατηγορίας C30/37, το άοπλο σκυρόδεμα διαμόρφωσης κλίσεων και εξομάλυνσης θα είναι κατηγορίας C12/15. Ο χάλυβας οπλισμών θα είναι κατηγορίας S500 ενώ ο δομικός χάλυβας θα είναι κατηγορίας Fe360.

8. Χρησιμοποιούμενο λογισμικό

Ο σχεδιασμός του έργου έγινε με το λογισμικό WaterNET-CAD. Το λογισμικό χρησιμοποιεί τις βιβλιοθήκες του EPANET για την υδραυλική επίλυση του Δικτύου.

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΚΟΥΚΝΑΚΟΣ ΑΓΓ. ΠΑΝΑΓΩΤΗΣ
ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Δ.Π.Θ.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. Α.Μ. 84410
ΜΕΡΑΡΧΙΑΣ 149 ΣΕΡΡΕΣ
ΤΗΛ. 23213 04151 ΚΙΝ 6947 090500
ΑΦΜ 100 892 905 Δ.Ο.Υ ΣΕΡΡΩΝ