

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΑΡΧΙΑΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ ΦΛΩΡΙΝΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΓΓΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ
ΤΜΗΜΑ: ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΤΕΩΣ ΕΛΟΥΣ ΧΕΙΜΑΔΙΤΙΔΑΣ

ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ



ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ

ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΣΠΥΡΙΔΗΣ Α. ΚΟΥΤΑΛΟΥ Β. Ο.Ε.
ΜΕΛΕΤΕΣ-ΕΡΕΥΝΕΣ
ΠΑΡΟΧΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ

ΣΠΥΡΙΔΗΣ ΑΝΘΙΜΟΣ
Δρ. Αγρονόμος-Τοπογράφος
Μηχανικός, M.Sc., Ph.D.

ΜΑΝΟΥ ΕΥΔΟΚΙΑ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



ΣΠΥΡΙΔΗΣ Α. ΚΟΥΤΑΛΟΥ Β. Ο.Ε.
ΥΕΤΟΣ
ΜΕΛΕΤΕΣ-ΕΡΕΥΝΕΣ
ΠΑΡΟΧΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ

Πλ. Ιπποδρόμου 7 - Τ.Κ. 54921
Θεσσαλονίκη
Τηλ. 2310250601-3 • Fax: 2310230428
E-mail: yetos@otenet.gr • www.yetos.gr

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΑΡΧΙΑΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ ΦΛΩΡΙΝΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΓΓΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ
ΤΜΗΜΑ: ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΤΕΩΣ ΕΛΟΥΣ ΧΕΙΜΑΔΙΤΙΔΑΣ

ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ



Τ Ε Υ Χ Ο Σ Τ Ε Χ Ν Ι Κ Η Σ Π Ε Ρ Ι Γ Ρ Α Φ Η Σ

ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΣΠΥΡΙΔΗΣ ΑΝΘΙΜΟΣ
Δρ. Αγρονόμος-Τοπογράφος
Μηχανικός, M.Sc., Ph.D.

ΜΑΝΟΥ ΕΥΔΟΚΙΑ
Πολιτικός Μηχανικός



Πλ. Ιπποδρομίου 7 ■ Τ.Κ. 54621
Θεσσαλονίκη
Τηλ. 2310250601-3 ■ Fax: 2310230428
E-mail: yetos@otenet.gr ■ www.yetos.gr

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΥΧΟΥΣ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
2.	ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	3
2.1.	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ	3
2.2.	ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ - ΑΝΑΓΛΥΦΟ	4
2.3.	ΙΣΤΟΡΙΚΑ, ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	7
2.4.	ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	9
2.5.	ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	13
3.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	15
3.1.	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΙΩΡΥΓΑ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	15
3.2.	ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΕΣ ΤΑΦΡΟΙ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	17
3.3.	ΕΚΤΡΟΠΗ Ρ. ΣΚΛΗΘΡΟΥ	21
3.4.	ΕΝΩΤΙΚΗ ΔΙΩΡΥΓΑ ΖΑΖΑΡΗΣ - ΧΕΙΜΑΔΙΤΙΔΑΣ	23
4.	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ	25
4.1.	ΓΕΝΙΚΑ	25
4.2.	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΙΩΡΥΓΑ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	26
4.3.	ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΕΣ ΤΑΦΡΟΙ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	28
4.4.	ΕΚΤΡΟΠΗ Ρ. ΣΚΛΗΘΡΟΥ	35
4.5.	ΕΝΩΤΙΚΗ ΔΙΩΡΥΓΑ ΖΑΖΑΡΗΣ - ΧΕΙΜΑΔΙΤΙΔΑΣ	36
5.	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΘΥΡΟΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ	36
6.	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΡΓΟΥ	37

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή συντάχθηκε στα πλαίσια της γενικότερης μελέτης με τίτλο:

**«Μελέτη Αποκατάστασης – Διαχείρισης του
Αποστραγγιστικού Δικτύου του Τέως Έλους Χειμαδίτιδας»**

Αντικείμενο της μελέτης αποτελεί ο υδραυλικός έλεγχος του υφιστάμενου αποστραγγιστικού δικτύου στην περιοχή του τέως έλους Χειμαδίτιδας και ειδικότερα της κεντρικής αποστραγγιστικής τάφρου, μήκους περί τα 7,15km και των δευτερευουσών τάφρων, συνολικού μήκους 24,00km περίπου. Επίσης στο αντικείμενο της μελέτης συμπεριλαμβάνονται:

- α) Ο σχεδιασμός των απαιτούμενων έργων αποκατάστασης και διαχείρισης στην κεντρική διώρυγα και στις δευτερεύουσες τάφρους του αποστραγγιστικού δικτύου
- β) Ο σχεδιασμός των έργων αποκατάστασης - καθαρισμού στην εκτροπή του ρέματος Σκλήθρου και στην ενωτική διώρυγα Ζάζαρης - Χειμαδίτιδας.

Από την επί τόπου αυτοψία στην περιοχή καθώς και από τα αποτελέσματα του υδραυλικού ελέγχου της υφιστάμενης κατάστασης του αποστραγγιστικού δικτύου του τέως έλους Χειμαδίτιδας, ανεδείχθη η αναγκαιότητα και το είδος των έργων που προτείνονται στην παρούσα μελέτη. Αναλυτικότερα, στα προτεινόμενα έργα περιλαμβάνονται τα εξής:

- i. Απομάκρυνση της βλάστησης από τα πρανή των τάφρων στα τμήματα όπου δεν προβλέπονται χωματουργικές εργασίες διαμόρφωσης αυτών.
- ii. Εκβαθύνσεις – εκσκαφές που αφορούν τόσο στην απομάκρυνση φερτών υλών και στην ταπείνωση του πυθμένα, όσο και σε διευρύνσεις της κοίτης όπου έχει διαπιστωθεί ότι είναι υδραυλικά ανεπαρκής.
- iii. Διαμόρφωση της κατά μήκος κλίσης των τάφρων, ώστε να επιτρέπεται η ομαλή απορροή και η αποστράγγιση των καλλιεργούμενων εδαφών.
- iv. Αντικατάσταση των υφιστάμενων οχτών ή κατασκευή νέων όπου απαιτείται.
- v. Κατασκευή αναχωμάτων για την προστασία των όμορων εκτάσεων εκεί όπου απαιτείται.
- vi. Κατασκευή θυροφραγμάτων στις δευτερεύουσες τάφρους για τη διαχείριση των υδάτων.

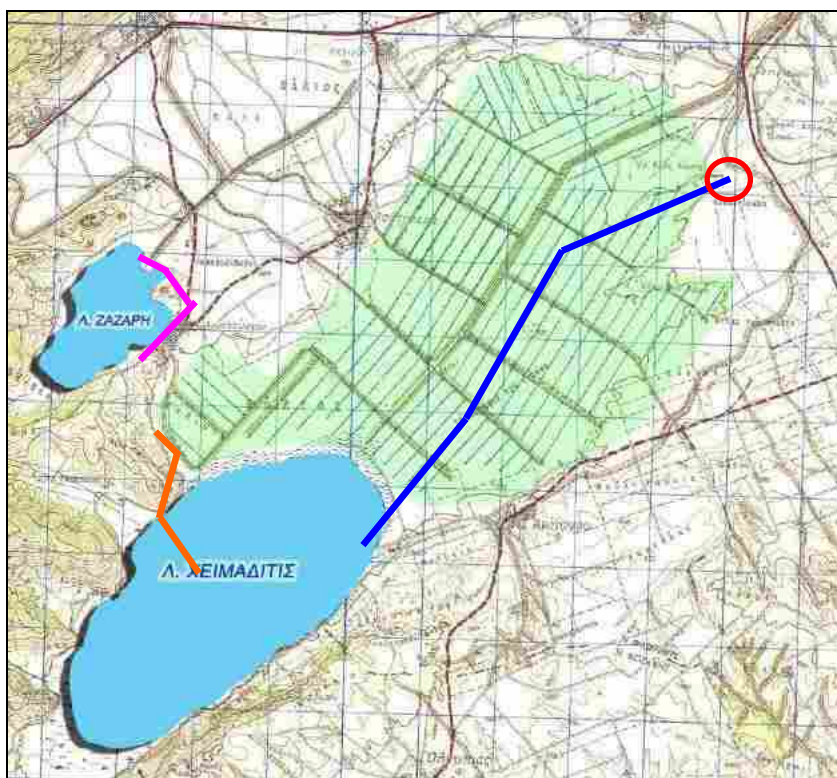
Επίσης, στα πλαίσια της γενικότερης βελτίωσης των συνθηκών ροής στην περιοχή των δύο λιμνών, Ζάζαρης και Χειμαδίτιδας, προτείνονται εργασίες καθαρισμού της αυτοφυούς ποώδους και θαμνώδους βλάστησης στο ρ. Σκλήθρου και στην ενωτική διώρυγα Ζάζαρης – Χειμαδίτιδας.

2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

2.1. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ

Ως περιοχή μελέτης ορίζεται η έκταση του αποστραγγιστικού δικτύου του τέως έλους Χειμαδίτιδας, καθώς και η περιοχή από τη θέση εκτροπής του ρέματος Σκλήθρου έως και την εκβολή της ενωτικής διώρυγας στη λίμνη Ζάζαρη. Στο σχήμα 2.1 εμφανίζονται οι λίμνες Χειμαδίτιδα, Ζάζαρη, το τέως έλος Χειμαδίτιδας, η τάφρος εκτροπής του ρέματος Σκλήθρου, η ενωτική διώρυγα των λιμνών Ζάζαρης - Χειμαδίτιδας, η κεντρική αποστραγγιστική τάφρος και το υφιστάμενο θυρόφραγμα στην περιοχή του Ροδώνα.

Η περιοχή μελέτης χωροθετείται στη Δυτική Μακεδονία και ειδικότερα στο Νομό Φλώρινας. Ο Νομός Φλώρινας, με έκταση 1.924km², βρίσκεται στο βορειοδυτικό άκρο της Ελλάδος και συνορεύει δυτικά με την Αλβανία, ανατολικά με το Νομό Πέλλας, βόρεια με τα Σκόπια, νοτιοανατολικά με το Νομό Κοζάνης και νοτιοδυτικά με το Νομό Καστοριάς. Οι λίμνες Χειμαδίτιδα και Ζάζαρη βρίσκονται στο νοτιοανατολικό τμήμα του Νομού Φλώρινας. Η λ. Χειμαδίτιδα βρίσκεται σε απόσταση 1,5km ΝΔ του Τ.Δ. Αναργύρων και η λ. Ζάζαρη γειτνιάζει με το Τ.Δ. Λιμνοχωρίου, του Δ. Αετού.



Σχήμα 2.1. Περιοχή μελέτης. Απόσπασμα φύλλων χάρτη της Γ.Υ.Σ., φύλλα «ΠΤΟΛΕΜΑΪΣ» και «ΚΑΣΤΟΡΙΑ», κλίμακας 1:50.000. Με πράσινο χρώμα διακρίνεται το τέως έλος Χειμαδίτιδας, με ματζέντα η τάφρος εκτροπής του ρέματος Σκλήθρου, με πορτοκαλί εμφανίζεται η ενωτική διώρυγα των λιμνών Ζάζαρης Χειμαδίτιδας, με μπλε η κεντρική αποστραγγιστική τάφρος και με κόκκινο κύκλο διακρίνεται η θέση του υφιστάμενου θυροφράγματος στην περιοχή του Ροδώνα (το σχήμα είναι άνευ κλίμακας).

2.2. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ - ΑΝΑΓΛΥΦΟ

Ο Νομός Φλώρινας καταλαμβάνει έκταση 1.924km^2 και χαρακτηρίζεται γενικά ως ορεινός, καθώς το 74% περίπου της συνολικής έκτασης κατέχεται από ορεινές και ημιορεινές εκτάσεις, ενώ μόνο το 26% καλύπτεται από πεδινές εκτάσεις. Η πρωτεύουσα του Νομού, η Φλώρινα, έχει υψόμετρο περί τα $+700\text{m}$, ο κάμπος έχει υψόμετρο περίπου $+600\text{m}$ (κατώτατο υψόμετρο $+530\text{m}$ στο Μανιάκι κοντά στη λ. Βεγορίτιδα) και η ορεινή περιοχή έχει υψόμετρο που κυμαίνεται από $+750\text{m}$ έως $+2.334\text{m}$ (το ανώτατο στην κορυφή Κίτσεβο του όρους Βαρνούς).

Ειδικότερα, το ανάγλυφο της εν λόγω περιοχής της Δυτικής Μακεδονίας μορφοποιούν μεγάλοι ορεινοί όγκοι, που αποτελούν και τα φυσικά όρια του Νομού. Βορειανατολικά προβάλλει ο ορεινός όγκος του Βόρα (Καϊμακτσαλάν), που είναι το τρίτο ψηλότερο βουνό της Ελλάδας με υψόμετρο $+2.524\text{m}$, βορειοδυτικά βρίσκεται ο Βαρνούντας με υψόμετρο $+2.334\text{m}$, δυτικά το όρος Τρικλάριο με υψόμετρο $+1.776\text{m}$ στην κορυφή Μπούτσι, νοτιοδυτικά η οροσειρά του Βέρνου με υψόμετρο μέχρι $+2.128\text{m}$ στην κορυφή Βίτσι και στα νότια το Άσκιο όρος με υψόμετρο $+2.111\text{m}$.

Μεταξύ των παραπάνω ορεινών όγκων αναπτύσσεται πεδινή περιοχή, γνωστή ως βύθισμα Πτολεμαΐδας με υψόμετρο $+500-600\text{m}$. Στην περιοχή αυτή βρίσκονται οι λίμνες Βεγορίτιδα, Πετρών, Χειμαδίτιδα και Ζάζαρη. Η λ. Βεγορίτιδα έχει υψόμετρο περί τα $+510\text{m}$ και εμβαδόν περίπου 59km^2 . Η λ. Πετρών έχει υψόμετρο $+572\text{m}$ και εμβαδόν περί τα 8km^2 . Η λ. Χειμαδίτιδα βρίσκεται σε υψόμετρο $+593\text{m}$ και καταλαμβάνει επιφάνεια περί τα $10,8\text{km}^2$ και η λ. Ζάζαρη έχει υψόμετρο $+602\text{m}$ και εμβαδόν 2km^2 περίπου.

Εξαιτίας των εντατικών αντλήσεων ύδατος, αφενός για εξορυκτικές δραστηριότητες και αφετέρου για γεωργική χρήση, η περιοχή του τέως έλους Χειμαδίτιδας έχει παρουσιάσει καθίζηση κατά την περίοδο που μεσολάβησε από την αρχική υλοποίηση του αποστραγγιστικού δικτύου (δεκαετία του '60) έως σήμερα (Φωτ. 2.1). Για την εκτίμηση του μεγέθους της καθίζησης στην περιοχή μελέτης, πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ των υψομέτρων της πρόσφατης τοπογραφικής αποτύπωσης (ΥΕΤΟΣ, Σεπτέμβριος 2008) και των υψομέτρων των φύλλων χάρτη κλίμακας 1:5.000 της Γ.Υ.Σ. που καλύπτουν την υπό εξέταση περιοχή (3283.3 έως 3283.8, 3284.5, 3284.5 και 3284.7). Για την υψομετρική σύγκριση επιλέχθηκαν 160 σημεία, κατανεμημένα στην περιοχή μελέτης.

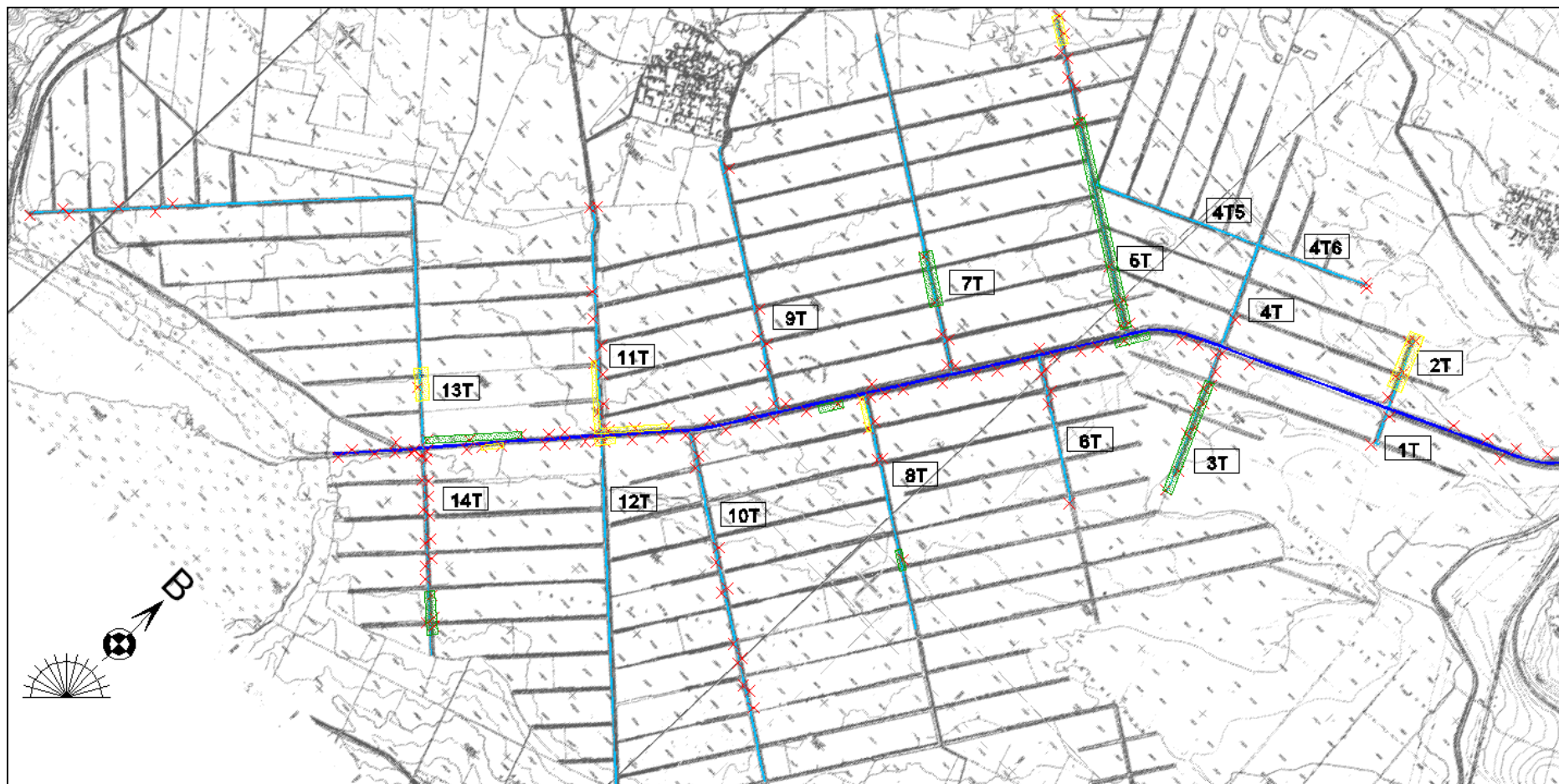


Φωτ. 2.1: Άποψη οδού όπου φαίνονται οι επιπτώσεις της καθίζησης (γερμένοι στύλοι Δ.Ε.Η.) (Ημ. λήψης 2/12/2007).

Ο μέσος όρος των υψομετρικών διαφορών που προέκυψαν ανέρχεται σε 0,57m. Από τα παραπάνω διαφαίνεται ότι η περιοχή του τέως έλους Χειμαδίτιδας παρουσιάζει καθίζηση της τάξεως του 0,60m. Η μέγιστη καθίζηση είναι της τάξεως των 0,90m – 1,00m. Στο σχήμα 2.2 παρουσιάζεται το δείγμα των 160 σημείων που χρησιμοποιήθηκαν για τον υψομετρικό έλεγχο. Επίσης, με πράσινο χρώμα διακρίνονται οι περιοχές που παρουσιάζουν τη μέγιστη καθίζηση (0,90m – 1,00m), ενώ με κίτρινο οι περιοχές με ελάχιστη έως μηδενική καθίζηση (0,00m – 0,20m). Στον πίνακα 2.1 παρατίθενται τα κυριότερα στατιστικά μεγέθη από την επεξεργασία του δείγματος των 160 σημείων.

Πίνακας 2.1: Στατιστικά μεγέθη δείγματος σημείων υψομετρικού ελέγχου καθίζησης.

Μέσος όρος	(average)	0,57
Μέγιστο	(max)	1,00
Ελάχιστο	(min)	0,00
Διάμεσος	(median)	0,60
Τυπική απόκλιση	(Standard deviation)	0,27
Διακύμανση	(variance)	0,07
Κυρτότητα	(kurtosis)	-0,86
Ασυμμετρία	(skewness)	-0,36



Σχήμα 2.2. Απόσπασμα φύλλων χάρτη της Γ.Υ.Σ. κλίμακας 1:5.000 όπου με κόκκινο φαίνονται τα 160 σημεία που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση της καθίζησης. Οι περιοχές με τη μέγιστη και ελάχιστη καθίζηση περιγράφονται με πράσινο και κίτρινο πλαίσιο αντίστοιχα. Επίσης, διακρίνονται οι δευτερεύουσες τάφροι του αποστραγγιστικού δικτύου με κυανό χρώμα και η κεντρική διώρυγα με μπλε χρώμα (το σχήμα είναι άνευ κλίμακας).

2.3. ΙΣΤΟΡΙΚΑ, ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Στα όρια των νοτιοδυτικών απολήξεων του όρους Βόρας με τα χαμηλότερα βορειοανατολικά σημεία της λεκάνης του Αμυνταίου έχουν σχηματισθεί οι λίμνες Πετρών, Βεγορίτιδα, Ζάζαρη και Χειμαδίτιδα. Οι τέσσερις αυτές λίμνες αποτελούν ένα ευρύτερο σύμπλεγμα λιμνών, που προστατεύεται από διεθνείς συμβάσεις και θεωρείται κατάλοιπο μιας παλαιότερης μεγάλης λίμνης: της Εορδαίας. Η Εορδαία σύμφωνα με παλαιότερες αναφορές, έφτανε σε έκταση περίπου τα 1.000km² και βάθος τα 250m. Κατόπιν ενός σύνθετου γεωλογικού φαινομένου η Εορδαία εξαφανίστηκε αφήνοντας τις τέσσερις (4) ανωτέρω λίμνες.

Οι λίμνες σε σειρά υψομετρικής διαφοράς είναι: Ζάζαρη (+598,0m) – Χειμαδίτιδα (+592,4m) – Πετρών (+570,0m) – Βεγορίτιδα (+514,0). Το τοπογραφικό ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής δημιουργεί ένα πλούσιο υδρογραφικό δίκτυο που αποτελείται από πολλά μικρά σε μήκος ρέματα. Μεταξύ άλλων αναφέρονται τα ρέματα Λεχοβίτικο, Φανόρρεμα, Σκλήθρου, Φαράγγι, Σουλού, Άρνισσας των οποίων η κατάληξη είναι είτε να χύνονται απευθείας στις λίμνες είτε να χάνονται μέσα στα ιζήματα που τις περιβάλλουν.

Η υδρολογική σύνδεση των τεσσάρων λιμνών είναι το αποτέλεσμα ανθρώπινων παρεμβάσεων κατά τα έτη 1950-1965. Στην πρόσφατη ιστορική περίοδο και μέχρι το 1955 η στάθμη της κατώτερης από τις τέσσερις λίμνες της Βεγορίτιδας κυμαινόταν περίπου στα 540-543m. Το έτος εκείνο ξεκίνησε με υπόγεια σήραγγα η μεταφορά εκατομμυρίων κυβικών μέτρων νερού από τη λίμνη προς το υδροηλεκτρικό έργο του Άγρα και κατά συνέπεια η πτώση της στάθμης της λίμνης.

Οι δύο υψομετρικά ψηλότερες λίμνες Ζάζαρη και Χειμαδίτιδα συνδέθηκαν την ίδια δεκαετία (1960) με την κατασκευή απαγωγού τάφρου μήκους περίπου 8km. Μέσω αυτής της τάφρου τα υπερχειλίζοντα ύδατα των δύο λιμνών καταλήγουν στο ρέμα του Αμύντα με τελικό αποδέκτη τη λ. Πετρών. Στην ίδια τάφρο καταλήγουν και τα αντλούμενα υπόγεια νερά από το λιγνιτωρυχείο Αναργύρων.

Η λ. Ζάζαρη, ή Λιμνοχωρίου, ή Μικρολίμνη αποτελεί ιδιαίτερα γραφική λίμνη γλυκού νερού της Δυτικής Μακεδονίας, νότια του Νομού Φλώρινας η οποία γεινιάζει με το Δ.Δ. Λιμνοχωρίου. Πρόκειται για αβαθή λίμνη, με μέσο βάθος 4,60m, μέγιστο 6,50m και έκταση 1.700στρ. Συχνά το χειμώνα παγώνει για διάστημα μερικών εβδομάδων.

Στη λίμνη εκβάλλει ο χείμαρρος Σκλήθρου, ο οποίος εξετράπη τεχνητά στις αρχές της δεκαετίας 1960, με σκοπό την αποφυγή των πλημμυρών των γύρω εκτάσεων και τη δημιουργία ελών, αλλά και για την αποταμίευση νερού στη λίμνη, για χρήση αυτού προς άρδευση. Το ανωτέρω γεγονός, είχε ως αποτέλεσμα τη μεταφορά φερτών υλών προς τη λίμνη. Σήμερα, η λίμνη υδροδοτεί συλλογικά αρδευτικά δίκτυα και κατά την αρδευτική περίοδο η στάθμη της υποβιβάζεται σημαντικά. Στα βόρεια και πλησίον της λ. Ζάζαρης υπάρχει θειούχος θερμομεταλλική πηγή, που τα ολιγομεταλλικά και αλκαλικά νερά της οδηγούνται στη λίμνη.

Η λ. Χειμαδίτιδα, ή Αναργύρων, ή Ρούδνικ αποτελεί λίμνη γλυκού νερού της Δυτικής Μακεδονίας, στα νοτιοανατολικά του Νομού Φλώρινας. Καλύπτει επιφάνεια περί τα 9.600στρ., είναι αβαθής, με μέσο βάθος 1,00m και μέγιστο 2,50m. Έχει απόλυτο υψόμετρο μέσης στάθμης περί τα +593m και βρίσκεται χαμηλότερα της λ. Ζάζαρης, της οποίας δέχεται τα νερά. Τα πλεονάζοντα νερά της λίμνης οδηγούνται αρχικά μέσω τάφρου και του ποταμού Αμύντα στη λ. Πετρών. Η ανάντη προέκταση του ποταμού Αμύντα αποτελεί την κύρια στραγγιστική τάφρο του έλους Χειμαδίτιδας (τέως έλος Ρούδνικ). Η λίμνη περιβάλλεται από εκτεταμένες ελώδεις εκτάσεις και το 70 – 80% της επιφάνειάς της καλύπτεται από καλαμιώνες. Τα στραγγιστικά έργα της δεκαετίας του 1960 απέδωσαν πάνω από 30.000στρ. καλλιεργούμενης γης (τυρβώδη εδάφη).

Οι λίμνες Χειμαδίτιδα και Ζάζαρη περιλαμβάνονται στο «Δίκτυο Φύση 2000» και χαρακτηρίστηκαν «Σημαντική περιοχή για τα πουλιά της Ελλάδας». Η βαλτόπαπια και η κοκκινοκέφαλη πάπια ή γκισάρι παρουσιάζουν τους μεγαλύτερους πληθυσμούς στην Ελλάδα, στην περιοχή αυτή.

Αναφορικά με το υδρογραφικό δίκτυο της λεκάνης απορροής των δύο λιμνών, αποτελείται από πολλά μικρά σε μήκος ρέματα, τα οποία καταλήγουν είτε απευθείας στις δύο λίμνες, είτε χάνονται μέσα στα ιζήματα που τις περιβάλλουν. Ενδεικτικά αναφέρονται τα ρέματα Λεχοβίτικο, Λεπτοκαρυάς, Βαθιάς Χαράδρας, Φανόρρεμα, Σκλήθρου, καθώς και το ρέμα Αμύντα το οποίο αποτελεί αποδέκτη, τόσο των υπερχειλίσεων των δύο λιμνών, όσο και του στραγγιστικού δικτύου της περιοχής μελέτης και εκβάλλει στη λ. Πετρών.

Στο σχήμα 2.3 παρατίθεται απόσπασμα δορυφορικής εικόνας με την περιοχή μελέτης. Επίσης, το υδρογραφικό δίκτυο της ευρύτερης περιοχής μελέτης παρουσιάζεται στο Σχέδιο 1 της παρούσας μελέτης.

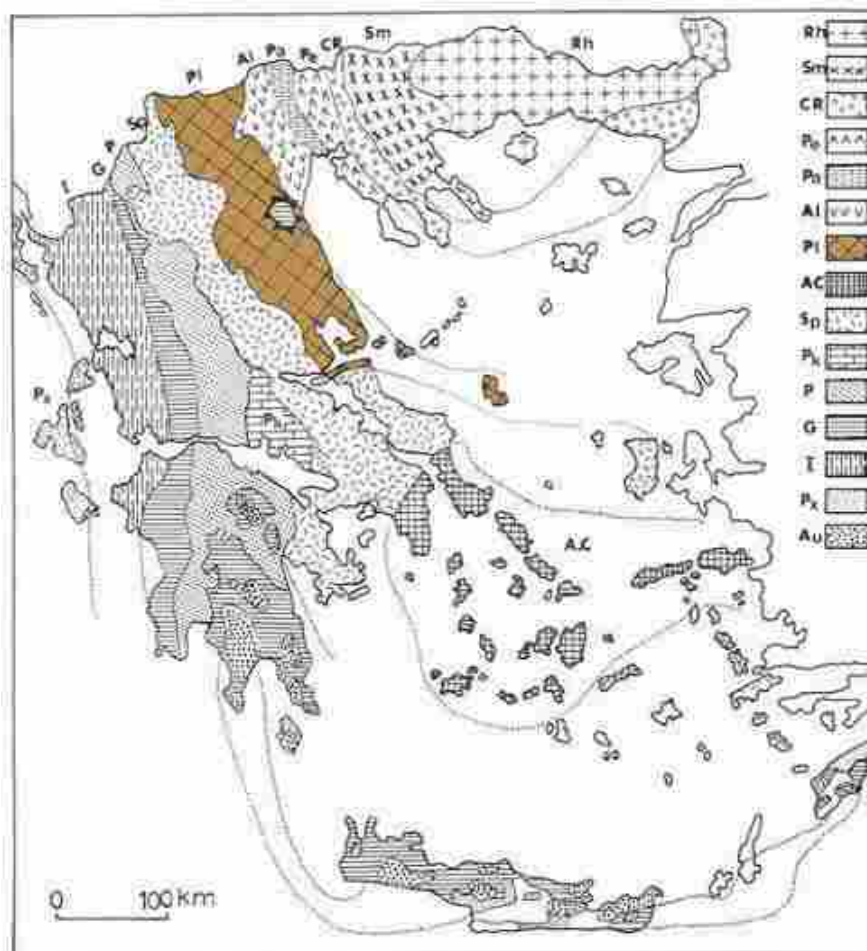


Σχήμα 2.3. Απόσπασμα δορυφορικής εικόνας στο οποίο εμφανίζεται το ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής μελέτης (Πηγή: Google Earth) (το σχήμα είναι άνευ κλίμακας).

2.4. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

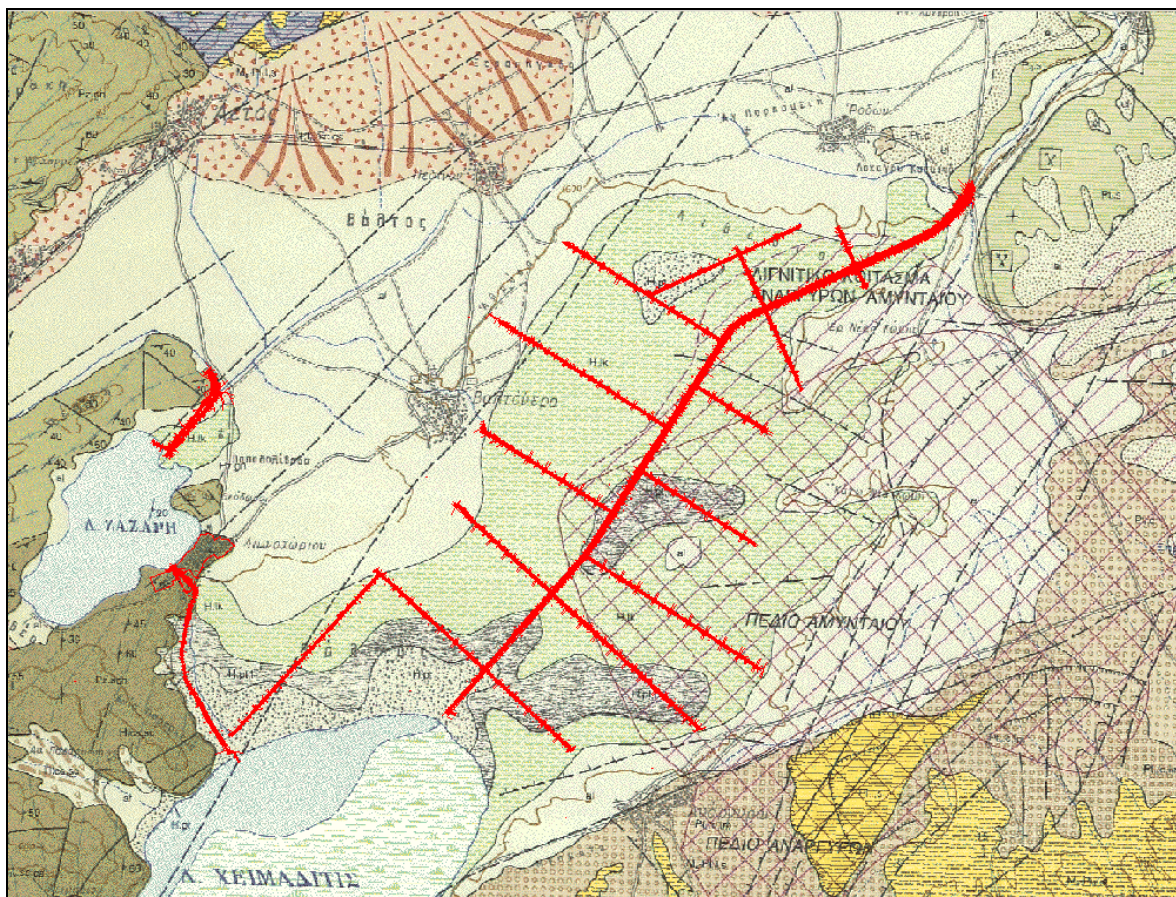
Γεωτεκτονικά, η περιοχή μελέτης τοποθετείται στον ευρύτερο χώρο της Πελαγονικής η οποία εμφανίζεται ως μια επιμήκης ζώνη, ΒΒΔ-ΝΝΑ διεύθυνσης, που αρχίζει από την περιοχή των Σκοπίων και διαμέσου των ορεινών συγκροτημάτων Βόρα, Βαρνούνα, Βέρνου, Άσκιου, Πιερών, Πηλίου και Ανατ. Όθρης φτάνει μέχρι τη Β. Εύβοια και τα νησιά Σκιάθο Σκόπελος και Σκύρος (Σχήμα 2.4).

Η Πελαγονική ζώνη συγκροτείται από το κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο, τους γνευσιωμένους γρανίτες, τα ημιμεταμορφωμένα Περμο-Τριαδικά πετρώματα, τα δύο ανθρακικά καλύμματα Τριαδικού-Ιουρασικού, τους οφειόλιθους και τα Ανωκρητιδικά επικλυσιογενή ιζήματα.



Σχήμα 2.4: Γεωτεκτονικό σχήμα των Ελληνίδων ζωνών. Rh: Μάζα της Ροδόπης, Sm: Σερβομακεδονική μάζα, CR: Περιροδοτική ζώνη, [Pe: Ζώνη Παιονίας, Pa: Ζώνη Πάικου, Al: Ζώνη Αλμωπίας] = Ζώνη Αξιού, Pl: Πελαγονική ζώνη, Ac: Αττικο-Κυκλαδική ζώνη, Sp: Υποπελαγονική ζώνη, Pk: Ζώνη Παρνασσού-Γκιώνας, P: Ζώνη Πίνδου, G: Ζώνη Γαβρόβου-Τρίπολης, I: Ιόνιος ζώνη, Px: Ζώνη Παξών ή Προαπούλια, Au: Ενότητα «Ταλέα όρη - πλακώδεις ασβεστόλιθοι» πιθανόν της Ιονίου ζώνης. (Κατά Mountrakis et al. 1983).

Οι σχηματισμοί που συναντώνται στην ευρύτερη περιοχή μελέτης σύμφωνα με το απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη, φύλλο "Πτολεμαΐδα" κλίμακας 1:50.000 του Ι.Γ.Μ.Ε. (Σχήμα 2.5), περιγράφονται στη συνέχεια, από τους νεότερους προς τους παλαιότερους:



Σχήμα 2.5: Απόσπασμα Γεωλογικού Χάρτη του Ι.Γ.Μ.Ε. φύλλο "Πτολεμαΐδα", κλίμακας 1:50.000, όπου με κόκκινες γραμμές εμφανίζονται οι κλάδοι του υπό μελέτη έργου (το σχήμα είναι άνευ κλίμακας).

- **Σύγχρονες αλλουβιακές αποθέσεις (al)**, Ολοκαινικής ηλικίας, αποτελούνται από άμμους, αμμούχες άργιλοι και χαλίκια
- **Σύγχρονος τυρφώνας (pt)**, Ολοκαινικής ηλικίας.
- **Σύγχρονοι κώνοι κορημάτων και σύγχρονα πλευρικά κορήματα (H.cs.sc)**, Ολοκαινικής ηλικίας.
- **Πρόσφατες λιμναίες αποθέσεις (H.lk)**, Ολοκαινικής ηλικίας, αποτελούνται από άμμους λεπτόκοκκες, αμμούχες έως ασβεστούχες άργιλους, ασβεστολιθική ιλύς και οργανική ιλύς
- **Τύρφης (H.pt)**, Ολοκαινικής ηλικίας, το πάχος της στη μεγαλύτερη έκταση δεν ξεπερνά τα 2m,
- **Τυρφομιγής άργιλος (H.pt.l)**, Ολοκαινικής ηλικίας, εμφανίζεται συνήθως στην περιμετρική ζώνη της Τύρφης, το πάχος της δεν υπερβαίνει το 1m
- **Παλαιά πλευρικά κορήματα, κώνοι κορημάτων και ριπιδοειδείς κώνοι αλλουβίων (Pt_{iv}.sc.cs)**, ηλικίας Ανωτέρου Πλειστοκαίνου.
- **Λιγνιτοφόρος σχηματισμός Πτολεμαΐδας (Pl.l.s)**, ηλικίας Πλειοκαίνου, αποτελείται από εναλλασσόμενα στρώματα αργίλων, αργιλούχων άμμων και ιλύων. Στη λιγνιτοφόρα

αυτή σειρά ανήκουν τα λιγνιτικά κοιτάσματα Πτολεμαΐδας, Αναργύρων Αμυνταίου και Περδίκκα

- **Χαλαρά κροκαλοπαγή και ερυθροί πηλοί (Pt.c)**, ηλικίας Μέσου Πλειστοκαίνου. Πρόκειται για ποταμοχειμάρειες αποθέσεις από εναλλαγές ερυθροκάστανων αμμούχων χαλαρών αταξινόμητων κροκαλολατυπαγών, ερυθρών πηλών και κιτρινέρυθρων αργιλούχων άμμων.
- **Σχηματισμός Περδίκκα (Pt.s)**, ηλικίας Κατώτερου-Μέσου Πλειστοκαίνου. Ποταμολιμναία ιζήματα με εξέλιξη σε λιμνοτελματικά. Τα ιζήματα που εμφανίζονται στην επιφάνεια, συνίστανται από ενστρώσεις άμμων, ποικίλης κοκκομετρικής σύστασης, με επικράτηση των λεπτόκοκκων, σε εναλλαγή με αργίλους αμμούχες και φακοειδείς ενστρώσεις χαλαρών, συνήθως, ψηφιτοπαγών και πολύμεικτων μικροκροκαλοπαγών.
- **Σχηματισμός Προαστείου (Pt.c)**, ηλικίας Κατώτερου-Μέσου Πλειστοκαίνου. Σύστημα ποταμοχειμάρρειων αποθέσεων, ασύμφωνα επικαθήμενο στα νεογενή ιζήματα. Κροκαλοπαγή πολύμικτα, με κροκάλες ποικίλου μεγέθους καλώς στρογγυλεμένες, κατά θέσεις σκληρά, με φακοειδείς ενστρώσεις αμμούχων κιτρινέρυθρων αργίλων και ψηφιδομιγών άμμων, εναλλασσόμενα, στους βαθύτερους ορίζοντες, με στρώματα ερυθρών πηλών και ερυθροκίτρινων χαλικομιγών αργιλούχων άμμων. Οι ανώτεροι ορίζοντες χαρακτηρίζονται από την έλλειψη αργιλικών ενστρώσεων και συνίστανται από χαλαρότερα κροκαλοπαγή με φακοειδείς ενστρώσεις άμμων με ευδιάκριτη διασταυρούμενη στρώση. Το πάχος τους φτάνει τα 150m.
- **Λιγνιτοφόρος σχηματισμός Κομνηνών (Ms Pl Is)**, ηλικίας Ανωτέρου Μειοκαίνου – Κατωτέρου Πλειστοκαίνου, τα ανώτερα μέλη του αποτελούνται από εναλλαγές αργίλων και άμμων τα οποία μετατρέπονται προς τα κάτω σε στρώματα ιλύος και φακοειδείς παρεμβολές αργίλων, άμμων και μαργών
- **Γνεύσιοι (Pz gn)**, ηλικίας Παλαιοζωϊκού, εμφανίζονται σε εναλλαγές με βιοτιτικούς και αμφιβολιτικούς σχιστόλιθους
- **Κρυσταλικοί σχιστόλιθοι (Pz.sch)**, ηλικίας Προπαλαιοζωϊκό έως Παλαιοζωϊκό. Πρόκειται για σχιστολιθική σειρά με εναλλαγές αμφιβολιτικών σχιστολίθων και λεπτινιτών, επίσης παρατηρούνται διμαρμαρυγικοί και βιοτιτικοί σχιστόλιθοι.

Συγκεκριμένα στην άμεση περιοχή μελέτης παρατηρούνται οι σχηματισμοί των σύγχρονων αλλουβιακών αποθέσεων, των πρόσφατων λιμναίων αποθέσεων, της τύρφης, της τυρφομιγής αργίλου, και των ποταμολιμναίων ιζημάτων του Σχηματισμού Περδίκκα. Οι σχηματισμοί αυτοί αποτελούν ιζηματογενείς σχηματισμούς κοκκώδεις και κατατάσσονται στην κατηγορία των γαιών – ημιβράχων.

Εκτός από τους ανωτέρω στην περιοχή μελέτης παρατηρούνται επίσης και σχηματισμοί του Πελαγονικού υποβάθρου και πιο συγκεκριμένα οι γνεύσιοι και οι κρυσταλλικοί σχιστόλιθοι. Οι σχηματισμοί αυτοί αποτελούν βραχώδεις σχηματισμούς και οποιοδήποτε επέμβαση για την εκσκαφή τους απαιτεί κατάλληλα μηχανικά μέσα (π.χ. αερόσφυρα).

2.5. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

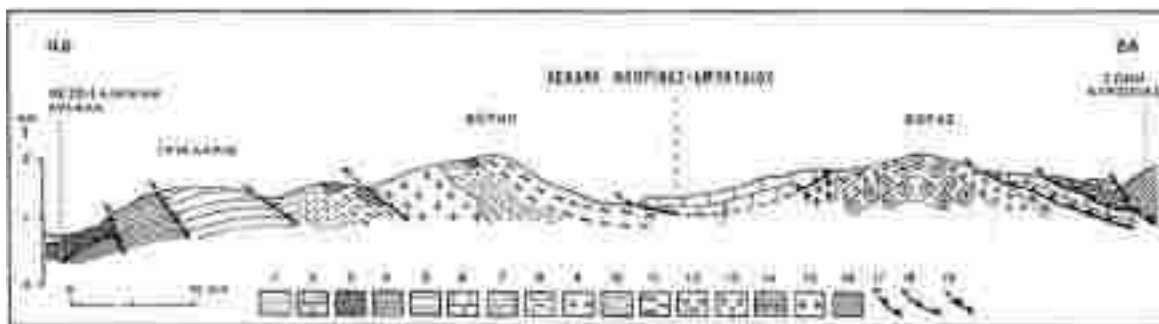
Τα πετρώματα του κρυσταλλοσχιστώδους υποβάθρου της Πελαγονικής υπέστησαν τρεις φάσεις παραμορφώσεων (Άνω Λιθανθρακοφόρο, Ανώτερο Ιουρασικό – Κάτω Κρητιδικό και Τριτογενές).

Κατά την πρώτη παραμορφωτική φάση, Ερκύνιας ηλικίας, τα πετρώματα του κρυσταλλοσχιστώδους υποβάθρου της Πελαγονικής υπέστησαν μια πρώτη παραμόρφωση πριν το Άνω Λιθανθρακοφόρο. Η παραμόρφωση αυτή σχημάτισε πτυχές, τέλειες ισοκλινείς, μικροσκοπικής ή εκατοστομετρικής κλίμακας, αξονικής διεύθυνσης 155° - 160° , αν και οι υπάρχουσες παρατηρήσεις δεν είναι πολλές. Η παραμόρφωση αυτή σχημάτισε και την κύρια φύλλωση των πετρωμάτων του κρυσταλλοσχιστώδους.

Κατά τη δεύτερη ορογενετική περίοδο Άνω Ιουρασικού – Κάτω Κρητιδικού, έγινε η καταστροφή των δύο ωκεάνιων περιοχών Αξιού και Υποπελαγονικής εκατέρωθεν της Πελαγονικής ζώνης, αποτέλεσμα της οποίας ήταν ο ισχυρός τεκτονισμός των πετρωμάτων και η επώθηση των οφειολιθικών μαζών, με τα συνοδά ιζήματα βαθιάς θάλασσας, πάνω στα ηπειρωτικά περιθώρια της Πελαγονικής. Στο Άνω Ιουρασικό υπολογίζεται ότι έγινε η επώθηση των οφειολίθων από τη ζώνη Αξιού πάνω στο ανατολικό ανθρακικό κάλυμμα της Πελαγονικής καθώς και η επώθηση του ανατολικού ανθρακικού καλύμματος πάνω στο κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο. Στο Κάτω Κρητιδικό υπολογίζεται πως πραγματοποιήθηκε το κλείσιμο της δυτικής ωκεάνιας λεκάνης και η επώθηση των οφειολίθων της Υποπελαγονικής από ανατολικά προς δυτικά πάνω στο δυτικό ανθρακικό κάλυμμα της Πελαγονικής.

Κατά την Τρίτη ορογενετική περίοδο του Τριτογενούς προκλήθηκε η λεπίωση των σχηματισμών και η επώθηση των λεπίων από Α προς Δ. Αποτέλεσμα της λεπίωσης είναι πολλές φορές και η αναστροφή των σχηματισμών, όπως συμβαίνει στο δυτικό περιθώριο της Πελαγονικής στη Δυτική Μακεδονία όπου ανήκει και η περιοχή μελέτης και στην οποία παρατηρείται πλήρης αναστροφή της δομής με τους βαθύτερους ορίζοντες να επιπτεύουν προς Δυσμάς τους ανώτερους.

Η πρώτη τεκτονική κίνηση κατά το Πλειόκαινο με εφελκυστικές τάσεις ΒΒΑ-ΝΝΔ διεύθυνσης δημιούργησε το βύθισμα Φλώρινας - Πτολεμαΐδας - Κοζάνης. Η δεύτερη τεκτονική κίνηση κατά το Τεταρτογενές με ΒΔ-ΝΑ διεύθυνση, κάθετη στην προηγούμενη, δημιούργησε τις πρόσφατες μικρότερες λεκάνες και εξάρματα (υψώματα), όπως του Κλειδιού – Ξινού Νερού – Αετού, το οποίο διαχωρίζει τη λεκάνη της Φλώρινας από τη λεκάνη Πτολεμαΐδας – Αμυνταίου.



Σχήμα 2.6: Απλοποιημένη – σχηματική γεωλογική τομή της Βόρειας Πελαγονικής ζώνης στην οποία φαίνονται οι ενότητες Βόρα (με αντικλινική δομή) και Βέρνου (με ανεστραμμένη λεπιοειδή διάταξη). 1: μολάσση της Μεσοελληνικής αύλακας, 2: Άνω Κρητιδικά επικλυσιογενή ιζήματα, 3: οφειόλιθοι και συνοδά ιζήματα, 4: ιζήματα Υποπελαγονικής ζώνης, 5: ανθρακικό κάλυμμα Δυτικού Πελαγονικού περιθωρίου, 6: ανθρακικό κάλυμμα Ανατολικού Πελαγονικού περιθωρίου, 7 και 8: μετακλαστικά ιζήματα Περμοτριάδικού, 9: γνευσιωμένος γρανίτης Άνω Λιθανθρακοφόρου, 10 και 11: κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο Βέρνου, 12 – 15: κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο Βόρα (σχιστόλιθοι, γνεύσιοι, οφθαλμογνεύσιοι), 16: λέπια Αλμωπίας, 17: επωθήσεις Ανωτέρου Ιουρασικού – Κάτω Κρητιδικού, 18: επωθήσεις – επιπτεύσεις Τριτογενούς, 19: επώθηση ζώνης Αλμωπίας (κατά Μουντράκη, 1983).

3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

3.1. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΙΩΡΥΓΑ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Η κεντρική απαγωγός διώρυγα του αποστραγγιστικού δικτύου εκτείνεται για μήκος 7,3Km από τον υπερχειλιστή της λ. Χειμαδίτιδας έως το θυρόφραγμα στην περιοχή του Ροδώνα. Η διώρυγα συνεχίζεται για 110m περίπου μέχρι και τη γέφυρα στη θέση «Μπράμορ» και τελικά καταλήγει στο ρέμα Αμύντα.

Στην κεντρική διώρυγα εκβάλλουν οι δευτερεύουσες τάφροι α' βαθμού του δικτύου, ήτοι οι 1Τ – 14Τ.¹ Οι θέσεις των εκβολών παρουσιάζονται στον πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1: Θέσεις εκβολής δευτερευουσών τάφρων στην κεντρική διώρυγα.

Συμβάλλουσα τάφρος	Θέση εκβολής
13Τ-14Τ	0+499,71
11Τ-12Τ	1+501,30
10Τ	2+000,07
9Τ	2+502,22
8Τ	2+999,78
7Τ	3+500,29
6Τ	3+997,56
5Τ	4+503,26
3Τ-4Τ	5+045,92
1Τ-2Τ	6+036,10

Επί της διώρυγας υφίστανται τρεις γέφυρες. Η πρώτη βρίσκεται στη συμβολή με τις τάφρους 11Τ-12Τ (Χ.Θ. 1+507,02) και συνδέει τα Τ.Δ. Αναργύρων και Βαλτονέρων μέσω ασφαλτοστρωμένης οδού. Η δεύτερη γέφυρα εντοπίζεται αμέσως κατόπιν της συμβολής με την τάφρο 9Τ (Χ.Θ. 2+510,74) και η τρίτη βρίσκεται κατόπιν της συμβολής με την τάφρο 6Τ (Χ.Θ. 4+007,79). Οι δύο αυτές γέφυρες εξυπηρετούν τη διάβαση αγροτικών οδών από την κεντρική διώρυγα.

Το θυρόφραγμα στην περιοχή του Ροδώνα (Φωτ. 3.1) κατασκευάστηκε με σκοπό την αποθήκευση των υδάτων κατά την αρδευτική περίοδο. Διαθέτει δύο θύρες ύψους 1,70m και πλάτους 1,45m και διάταξη υπερχειλίστης πλάτους 2m και ύψους 0,2m.

¹ Η ονομασία των δευτερευουσών τάφρων και ο διαχωρισμός τους σε α' και β' βαθμού προέρχεται από τη μελέτη «Μελέτη Αποξηράνσεως Έλους Χειμαδίτιδος» (Καλίνσκη Αλεξ, Δρ. Μηχανικός; 1960-1961).



Φωτ. 3.1: Άποψη του θυροφράγματος στην περιοχή του Ροδώνα (Ημ. λήψης 21/3/2006).

Η διατομή της διώρυγας είναι τραπεζοειδούς μορφής (Φωτ. 3.2) με μεταβαλλόμενο πλάτος και βάθος και κλίση πρηνών περίπου 1,5:1 (β:υ). Το ελάχιστο βάθος της διώρυγας είναι περίπου 1,80m και εντοπίζεται στην περιοχή της εκβολής των τάφρων 13Τ και 14Τ. Κατάντη της περιοχής αυτής, το βάθος της διώρυγας αυξάνεται σημαντικά λόγω της ύπαρξης αναχωμάτων εκατέρωθεν της κοίτης. Το πλάτος της διώρυγας κυμαίνεται από 5m έως 13m με σταδιακή διεύρυνση από τα ανάντη προς τα κατάντη. Στην εκβολή των τάφρων 1Τ και 2Τ έχει δημιουργηθεί τοπική διαπλάτυνση της κοίτης έως και 36m περίπου, η οποία λειτουργεί ως δεξαμενή αποθήκευσης ύδατος.

Από τις επιτόπου επισκέψεις στην περιοχή μελέτης και με βάση την τοπογραφική αποτύπωση, διαπιστώθηκε ότι η κατά μήκος κλίση της διώρυγας έχει αλλοιωθεί σημαντικά, παρουσιάζοντας τοπικές ανυψώσεις ή ταπεινώσεις του πυθμένα. Το γεγονός αυτό οφείλεται τόσο σε καθιζήσεις του εδάφους στην περιοχή μελέτης, όσο και σε συσσώρευση φερτών υλών αλλά και σε παρεμβάσεις επί αυτών. Κατά τμήματα, η κοίτη της διώρυγας καταλαμβάνεται από έντονη, κυρίως ποώδη, βλάστηση (καλαμιώνες).



Φωτ. 3.2: Άποψη της κεντρικής αποστραγγιστικής τάφρου πλησίον της υπερχείλισης της λ. Χειμαδίτιδας (Ημ. λήψης 15/9/2008).



Φωτ. 3.3: Άποψη έντονης φυτοκάλυψης στην κεντρική αποστραγγιστική τάφρο (Ημ. λήψης 15/9/2008).

3.2. ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΕΣ ΤΑΦΡΟΙ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Το υπό μελέτη δευτερεύον αποστραγγιστικό δίκτυο του τέως έλους Χειμαδίτιδας αποτελείται από δεκατέσσερις (14) τάφρους α' βαθμού (1Τ έως 14Τ) και δύο (2) β' βαθμού (4Τ5 και 4Τ6). Οι τάφροι α' βαθμού εκβάλλουν απευθείας στην κεντρική διώρυγα, ενώ οι β'

βαθμού εκβάλλουν στην α' βαθμού 4Τ. Το συνολικό μήκος του δικτύου ανέρχεται σε 24Km περίπου.

Στο σύνολο του δευτερεύοντος δικτύου, υφίσταται πλήθος διασταυρώσεων των τάφρων με την αγροτική οδοποιία. Στις θέσεις αυτές, η παροχέτευση της ροής γίνεται μέσω γεφυρών και σωληνωτών οχετών. Συγκεκριμένα, το δευτερεύον δίκτυο περιλαμβάνει συνολικά είκοσι έξι (26) γέφυρες (Φωτ. 3.4) και είκοσι πέντε (25) οχετούς. Επίσης, έχουν κατασκευαστεί δύο (2) θυροφράγματα, ένα στην τάφρο 12Τ και ένα στη 13Τ, το οποίο ρυθμίζει την έξοδο των υδάτων από χωμάτινη δεξαμενή (Φωτ. 3.5).

Οι κατά μήκος κλίσεις του πυθμένα των τάφρων είναι γενικά εξαιρετικά ήπιες και κατά τμήματα αρνητικές. Επίσης, σε όλες τις τάφρους εντοπίστηκαν πολλαπλές τοπικές εδαφικές κοιλότητες καθώς και ανυψώσεις του εδάφους. Το γεγονός αυτό δυσχεραίνει την ομαλή αποστράγγιση των υδάτων προς την κεντρική διώρυγα και χρίζει αντιμετώπισης με την εφαρμογή κατάλληλων κατά μήκος κλίσεων.

Οι τάφροι παρουσιάζουν ως επί το πλείστον τραπεζοειδή διατομή, με πλάτος που κυμαίνεται μεταξύ 1m και 3m περίπου. Η κλίση των πρανών μεταβάλλεται από ιδιαίτερα ήπια (της τάξης του 1:2-1:3) έως απότομη (της τάξης του 1,5:1) πλησίον των τεχνικών έργων. Το μεγαλύτερο μήκος των τάφρων καλύπτεται από θαμνώδη βλάστηση και καλαμιώνες (Φωτ. 3.6). Επισημαίνεται ότι η ύπαρξη έντονης βλάστησης αποτελεί έναν επιπλέον περιορισμό στην παροχετευτική ικανότητα του δικτύου και κρίνεται σκόπιμο να αντιμετωπιστεί ώστε να βελτιωθούν οι συνθήκες ροής στις δευτερεύουσες τάφρους.

Η τοπογραφική αποτύπωση ανέδειξε επιπλέον προβλήματα που δυσχεραίνουν τη γενικότερη λειτουργία του δικτύου. Χαρακτηριστικά αναφέρεται η αδυναμία, τοπικά, αποστράγγισης τριτεουσών τάφρων στο δευτερεύον δίκτυο λόγω αρνητικών κλίσεων σε ορισμένες θέσεις συμβολής. Επίσης παρατηρήθηκαν τοπικές παρεμβάσεις επί της κοίτης ορισμένων τάφρων (3Τ, 6Τ, 7Τ, 8Τ, 10Τ), όπως αναχώματα χωρίς την ύπαρξη τεχνικού, με αποτέλεσμα τη διακοπή της ροής στις θέσεις αυτές. Τέλος, διαπιστώθηκε ότι κάποια από τα υφιστάμενα τεχνικά έργα εμφανίζουν περιορισμένη παροχετευτική ικανότητα λόγω ανεπαρκούς διατομής (Φωτ. 3.6) ή συσσώρευσης φερτών υλών (Φωτ. 3.7).



Φωτ. 3.4. Χαρακτηριστική άποψη τεχνικού επί δευτερεύουσας τάφρου (Ημ. λήψης 15/9/2008).



Φωτ. 3.5. Θυρόφραγμα στην τάφρο 13Τ (Ημ. λήψης 15/9/2008).



Φωτ. 3.6. Χαρακτηριστική άποψη κάλυψης δευτερεύουσας τάφρου από θαμνώδη και ποώδη βλάστηση (Ημ. λήψης 15/9/2008).



Φωτ. 3.7. Άποψη συσσώρευσης φερτών υλικών στην είσοδο αγωγού (Ημ. λήψης 3/9/2009).



Φωτ. 3.8. Άποψη αγωγών PVC μικρής διαμέτρου κάτω από υφιστάμενο ανάχωμα (Ημ. λήψης 15/9/2008).

3.3. ΕΚΤΡΟΠΗ Ρ. ΣΚΛΗΘΡΟΥ

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, εξετάσθηκε η εκτροπή του ρ. Σκλήθρου για τμήμα μήκους 1.185m που εκτείνεται από θέση 210m ανάντη της γέφυρας Ε.Ο. Αετού – «Μπάνια» έως και την εκβολή της εκτροπής στη λ. Ζάζαρη.

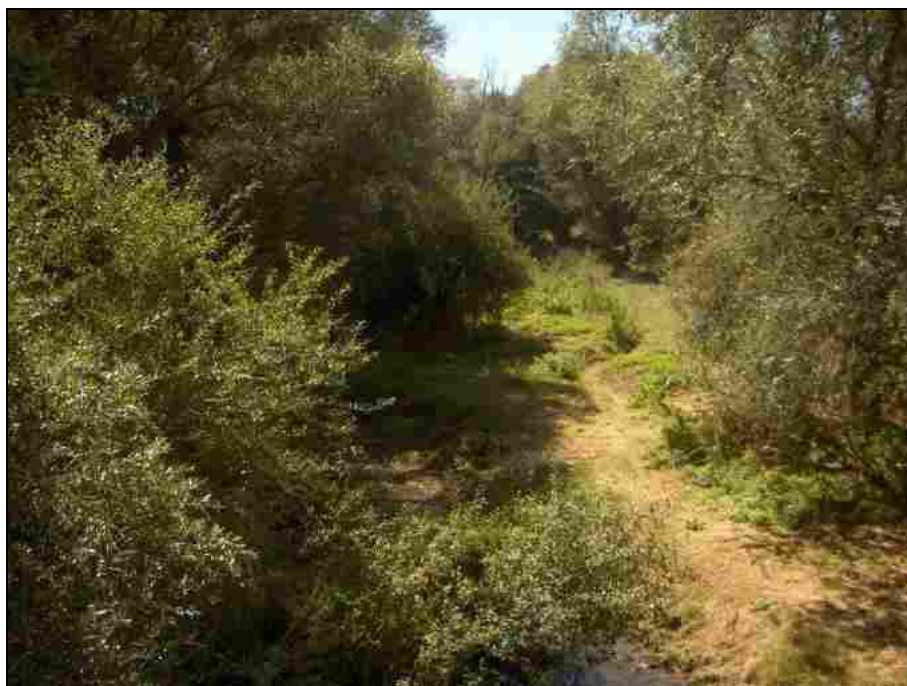
Στην υφιστάμενη μορφή της, η εκτροπή του ρ. Σκλήθρου παρουσιάζει μικτή διατομή, με διαχωρισμό της κοίτης σε δύο επιμέρους. Η πρώτη αναφέρεται ως βαθιά κοίτη και η δεύτερη ως πλημμυρική ή ευρεία κοίτη. Η βαθιά κοίτη φαίνεται να έχει διαμορφωθεί από την κίνηση της ροής εντός της ευρείας κοίτης, παρουσιάζει αρκετούς μαιανδρισμούς και έχει μέσο πλάτος 5m και μέσο βάθος 0,5m. Η ευρεία κοίτη παρουσιάζεται καμπύλη μέχρι τη θέση συμβολής με περιφερειακή τάφρο και έπειτα συνεχίζεται με ευθεία διεύθυνση. Αντίθετα με τη βαθιά κοίτη, η ευρεία διαθέτει σαφώς καθορισμένα γεωμετρικά χαρακτηριστικά. Κατάντη της γέφυρας Ε.Ο. Αετού – «Μπάνια» (Φωτ. 3.9), το εύρος της καθορίζεται από αναχώματα και ανέρχεται σε 45m περίπου.

Το αριστερό ανάχωμα ξεκινάει κατάντη της γέφυρας Ε.Ο. Αετού – «Μπάνια» και εκτείνεται για μήκος 790m κατά μήκος της κοίτης, ενώ έπειτα συνεχίζεται παραλίμνια της Ζάζαρης. Είναι τραπεζοειδούς μορφής με ευρεία στέψη, 7m περίπου. Το δεξί ανάχωμα είναι τριγωνικής μορφής (μηδενικό πλάτος στέψης) και ύψος που αυξάνεται σταδιακά προς τα κατάντη από 1m έως 3m περίπου, πριν αρχίσει να φθίνει 140m περίπου πριν την εκβολή στη Ζάζαρη.

Σε όλο το υπό μελέτη τμήμα, η κοίτη του ρέματος καταλαμβάνεται από δεντρώδη βλάστηση και έντονη φυτοκάλυψη γενικότερα (Φωτ. 3.10). Στην παρούσα κατάσταση, η ύπαρξη βλάστησης στην κοίτη δύναται να παρεμποδίσει την ομαλή ροή των υδάτων σε περίπτωση διέλευσης πλημμυρικών παροχών.



Φωτ. 3.9. Άποψη της εκτροπής του ρ. Σκλήθρου στη γέφυρα Ε.Ο. Αετού – «Μπάνια» (Ημ. λήψης 2/6/2008).



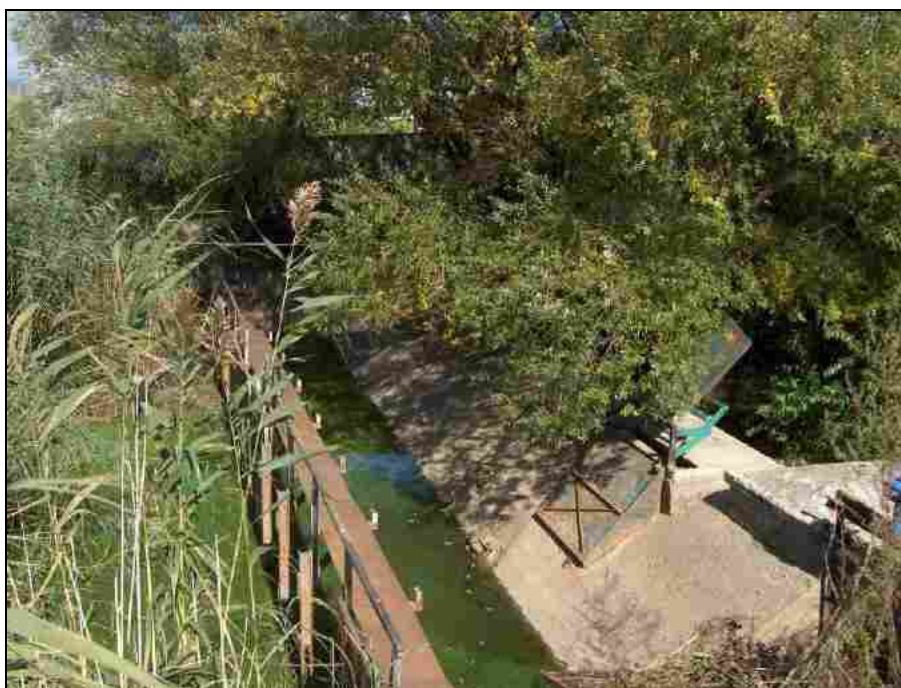
Φωτ. 3.10: Άποψη δεντρώδους βλάστησης εντός της ευρείας κοίτης της εκτροπής του ρέματος Σκλήθρου (Ημ. λήψης 15/9/2008).

3.4. ΕΝΩΤΙΚΗ ΔΙΩΡΥΓΑ ΖΑΖΑΡΗΣ - ΧΕΙΜΑΔΙΤΙΔΑΣ

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης εξετάσθηκε η ενωτική διώρυγα Ζάζαρης – Χειμαδίτιδας, μήκους περίπου 2.050m. Η αρχή της διώρυγας βρίσκεται εντός του οικισμού Λιμνοχωρίου, στη θέση του τεχνικού υπερχειλίστης της λ. Ζάζαρης (Φωτ. 3.11). Στα τεχνικά έργα που εντοπίζονται στο υπό μελέτη τμήμα, περιλαμβάνονται επίσης:

- Γέφυρα ασφαλτόστρωτης οδού εντός του οικισμού Λιμνοχωρίου
- Τεχνικό διέλευσης χωματόδρομου με δύο σωληνωτούς αγωγούς Φ1000.
- Μεταλλική πεζογέφυρα (Φωτ. 3.12)

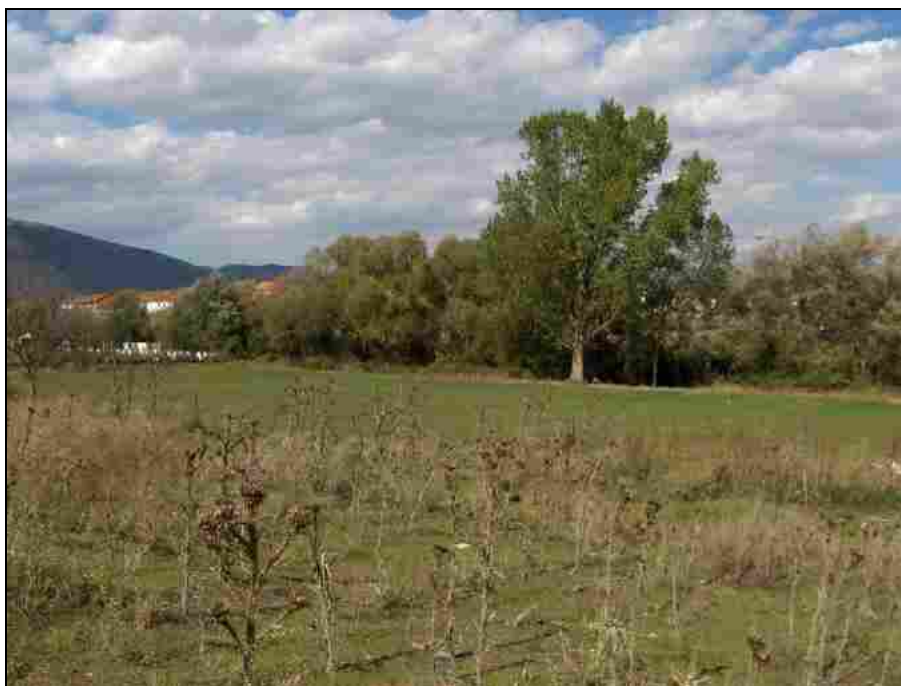
Στην υφιστάμενη μορφή της, η κοίτη της διώρυγας είναι τραπεζοειδούς μορφής με βαθμιαία μεταβαλλόμενο εύρος και κάποιες τοπικές στενώσεις και διευρύνσεις στις θέσεις των τεχνικών έργων. Η κατά μήκος κλίση της διώρυγας χαρακτηρίζεται ομαλή με κάποιες τοπικές ανυψώσεις του πυθμένα που έχουν πιθανώς προκληθεί από την απόθεση φετών υλών λιμναίας προέλευσης. Σε όλο το μήκος της διώρυγας παρατηρείται έντονη φυτοκάλυψη, με ιδιαίτερη ανάπτυξη δεντρώδους βλάστησης στα πρώτα 1000m (Φωτ. 3.13). Στο υπόλοιπο τμήμα, η δεντρώδης βλάστηση υποχωρεί, με την κοίτη να καταλαμβάνεται κυρίως από καλαμώδη βλάστηση (Φωτ. 3.14).



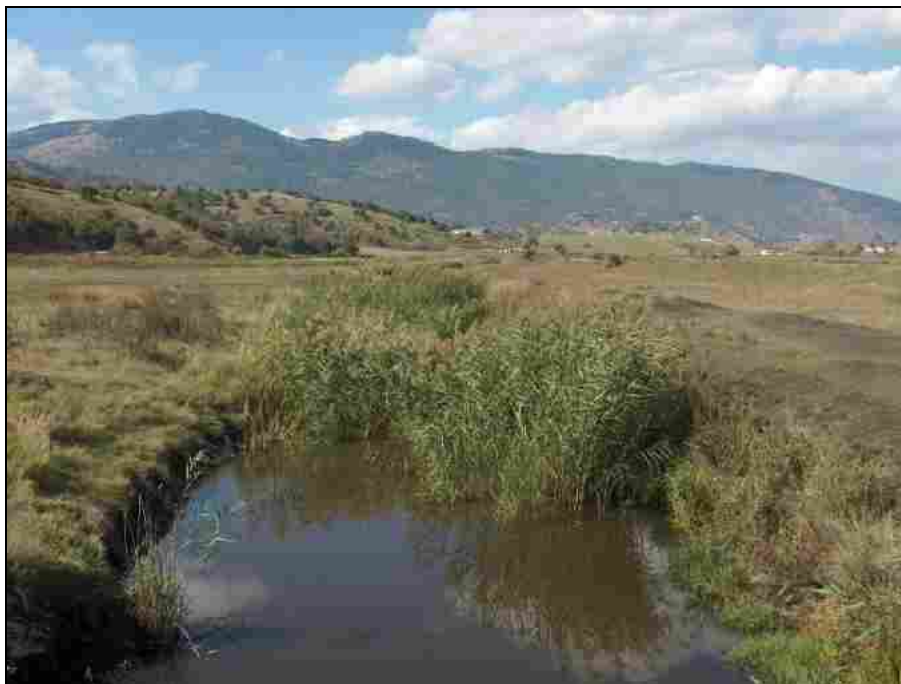
Φωτ. 3.11. Άποψη του τεχνικού υπερχειλίστης της λ. Ζάζαρης στην ενωτική διώρυγα Ζάζαρης - Χειμαδίτιδας (Ημ. λήψης 1/10/2008).



Φωτ. 3.12. Άποψη μεταλλικής πεζογέφυρας (Ημ. λήψης 1/10/2008).



Φωτ. 3.13. Αντιπροσωπευτική άποψη δεντρώδους βλάστησης επί της κοίτης της διώρυγας Ζάζαρης – Χειμαδίτιδας κατάντη του Λιμνοχωρίου (Ημ. λήψης 1/10/2008).



Φωτ. 3.14. Αντιπροσωπευτική άποψη καλαμώδους βλάστησης εντός της κοίτης της διώρυγας Ζάζαρης – Χειμαδίτιδας στην περιοχή της μεταλλικής γέφυρας (Ημ. λήψης 1/10/2008).

4. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ

4.1. ΓΕΝΙΚΑ

Ο σχεδιασμός των έργων αποκατάστασης πραγματοποιήθηκε λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαίτερες συνθήκες και τα προβλήματα που αναδείχθηκαν κατά την τοπογραφική αποτύπωση και την υδραυλική προσομοίωση της υφισταμένης κατάστασης στις υπό μελέτη τάφρους και διώρυγες.

Επίσης, στην επιλογή και χωροθέτηση των έργων αποκατάστασης, ελήφθησαν υπόψη τα όρια των όμορων ιδιοκτησιών, όπως περιγράφονται στα ισχύοντα διαγράμματα διανομής. Επομένως, τα προτεινόμενα χωματουργικά έργα εκτείνονται εντός του οριζόμενου από τις διανομές εύρους των τάφρων και διωρύγων. Στην περίπτωση της εκτροπής του ρ. Σκλήθρου και της ενωτικής διώρυγας Ζάζαρης – Χειμαδίτιδας, έναν επιπρόσθετο περιορισμό στο σχεδιασμό των έργων αποτέλεσε η διατήρηση της δεντρώδους βλάστησης. Για το λόγο αυτό, επιλέχθηκαν ήπιες επεμβάσεις (καθαρισμός κοίτης), ώστε να μη δημιουργηθεί ανάγκη κοπής δέντρων.

Η τελική επιλογή των νέων γεωμετρικών χαρακτηριστικών των τάφρων και διωρύγων πραγματοποιήθηκε με οικονομικά και τεχνικά κριτήρια. Συγκεκριμένα, οι διατομές διαμόρφωσης είναι προσαρμοσμένες στην υφιστάμενη γεωμετρία, ώστε οι εκσκαφές και επιχώσεις να είναι οι ελάχιστες δυνατές. Κατά το μηκοτομικό σχεδιασμό, ελήφθησαν

υπόψη τα υφιστάμενα υψόμετρα των τεχνικών έργων, ώστε να μη δημιουργηθεί ανάγκη καθαίρεσης και επανακατασκευής αυτών παρά μόνο σε περίπτωση υδραυλικής ανεπάρκειάς τους. Επίσης, έγινε έλεγχος των υψομέτρων στις εκβολές των τάφρων ώστε, με την εφαρμογή των νέων κλίσεων να εξασφαλίζεται επαρκής υψομετρική διαφορά για τη ροή των υδάτων από τις τριτεύουσες τάφρους στις δευτερεύουσες και από τις δευτερεύουσες στην κεντρική απαγωγό διώρυγα. Επισημαίνεται ότι, κατά το σχεδιασμό των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των τάφρων, εξετάσθηκε η δυνατότητα εφαρμογής της μελέτης του Δρ. Καλίνσκη («Μελέτη Αποξηράνσεως Έλους Χειμαδίτιδος», 1960-1961). Ωστόσο, διαπιστώθηκε ότι, λόγω της καθίζησης του εδάφους και λοιπών επεμβάσεων που έχει υποστεί η περιοχή από την πρώτη υλοποίηση του δικτύου έως σήμερα, δεν είναι δυνατή η ακριβής εφαρμογή των κατά μήκος κλίσεων και διατομών που προτείνονται στην εν λόγω μελέτη.

Όπως αναφέρθηκε στις προηγούμενες ενότητες, σε ορισμένες δευτερεύουσες τάφρους έχουν δημιουργηθεί σημεία συγκέντρωσης / αποθήκευσης ύδατος με τοπικές παρεμβάσεις (εγκάρσια αναχώματα), χωρίς επαρκή υδραυλικό σχεδιασμό, με αποτέλεσμα να υφίσταται κίνδυνος υπερχείλισης των τάφρων στις θέσεις αυτές. Επομένως, για την ολοκληρωμένη και ορθή διαχείριση των υδάτων, προτείνεται η τοποθέτηση θυροφράγματος σε κάθε μία από τις δευτερεύουσες τάφρους.

Η διάταξη των έργων παρουσιάζεται στα Σχέδια 3-1 έως 3-23 «Οριζοντιογραφία Έργων». Στις παραγράφους που ακολουθούν, περιγράφονται αναλυτικά τα έργα που προτείνονται για κάθε μία από τις υπό μελέτη τάφρους και διώρυγες.

4.2. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΙΩΡΥΓΑ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Με δεδομένα τα προβλήματα που εντοπίστηκαν κατά την τοπογραφική αποτύπωση και την προσομοίωση της υφιστάμενης κατάστασης του δικτύου, κρίνεται αναγκαία η εφαρμογή των παρακάτω έργων αποκατάστασης στην κεντρική διώρυγα του αποστραγγιστικού δικτύου.

i. Χωματοουργικές εργασίες για τη διαμόρφωση κατά μήκος κλίσης και σταθερής υδραυλικής διατομής

Προκειμένου για την αντιμετώπιση των δυσμενών συνθηκών ροής που αποτυπώνονται στην υφιστάμενη κατάσταση, όπως αρνητικές κλίσεις του πυθμένα της διώρυγας, τοπικές ταπεινώσεις ή ανυψώσεις αυτού και ανομοιομορφία στη γεωμετρία των διατομών, προτείνονται εργασίες εκσκαφής και επίχωσης για τη βελτίωση των γεωμετρικών χαρακτηριστικών της διώρυγας.

Για την εξομάλυνση του πυθμένα προτείνεται η εφαρμογή ενιαίας κατά μήκος κλίσης $J = 0,15\%$ για το τμήμα Χ.Θ. 0+000 – Χ.Θ. 7+408,51). Η κατά μήκος τομή του πυθμένα της διώρυγας παρουσιάζεται στο Σχέδιο 4-1 (Μηκοτομή Κεντρικής Διώρυγας).

Επίσης, προτείνεται ο καθορισμός των γεωμετρικών χαρακτηριστικών της διώρυγας με την εφαρμογή τυπικών διατομών σύμφωνα με τον πίνακα 4.1. Στα Σχέδια 5.14 και 5.15 «Διατομές Κεντρικής Διώρυγας», παρουσιάζονται ενδεικτικές διατομές εφαρμογής όπως προκύπτουν από την εφαρμογή της προτεινόμενης γεωμετρίας.

Πίνακας 4.1: Χαρακτηριστικά γεωμετρικά στοιχεία διατομών κεντρικής απαγωγού διώρυγας.

Διατομές εφαρμογής	Πλάτος πυθμένα (m)	Κλίση αριστερού πρανού (β:υ)	Κλίση δεξιού πρανού (β:υ)
Δ119 - Δ113	5,00	1,5:1	1,5:1
Δ115 - Δ105	7,00	1,5:1	1,5:1
Δ104 - Δ97	8,00	1,5:1	1,5:1
Δ96 - Δ44	5,00	1,5:1	1,5:1
Δ43 - Δ31	6,00	1,5:1	1,5:1
Δ30 - Δ23	7,00	1,5:1	1,5:1
Δ19 - Δ5	7,00	1,5:1	1,5:1
Δ4 - Δ3	8,00	1,5:1	1,5:1

Στα πλαίσια των προτεινόμενων εργασιών, θα πραγματοποιηθεί οριστικοποίηση της γεωμετρίας των θέσεων εκβολής των δευτερευουσών τάφρων στην κεντρική διώρυγα. Στον πίνακα 4.2 δίνονται τα νέα απόλυτα υψόμετρα της διώρυγας στις θέσεις αυτές. Οι λεπτομέρειες κατασκευής των θέσεων συμβολής παρουσιάζονται στο Σχέδιο 6 «Λεπτομέρειες Εκβολών Τάφρων στην Κεντρική Διώρυγα».

Πίνακας 4.2: Υψόμετρα πυθμένα κεντρικής διώρυγας στις θέσεις εκβολής των δευτερευουσών τάφρων.

Συμβάλλουσα τάφρος	Ονομασία Σημείου εκβολής	Χ.Θ. εκβολής (Km+m)	Υψόμετρο εκβολής (m)
13T-14T	Σ10	0+499,71	+588,729
11T-12T	Σ9	1+501,30	+588,579
10T	Σ8	2+000,07	+588,504
9T	Σ7	2+502,22	+588,429
8T	Σ6	2+999,78	+588,354
7T	Σ5	3+500,29	+588,279
6T	Σ4	3+997,56	+588,204
5T	Σ3	4+503,26	+588,128
3T-4T	Σ2	5+045,92	+588,047
1T-2T	Σ1	6+036,10	+587,899

ii. Κατασκευή αναχωμάτων

Στα πλαίσια της διαμόρφωσης των διατομών, προτείνεται η κατασκευή αναχωμάτων στα τμήματα όπου η διώρυγα παρουσιάζει βάθος $< 3\text{m}$. Η κατασκευή των αναχωμάτων θα πραγματοποιηθεί με κατάλληλα υλικά εκσκαφής, ώστε να επιτευχθεί ο επιθυμητός βαθμός στεγανότητας αυτών (συντελεστής διαπερατότητας 10^{-6} έως 10^{-7}). Τα νέα αναχώματα θα εκτείνονται εκατέρωθεν της τάφρου για το τμήμα μεταξύ των διατομών Δ118 – Δ108 και θα έχουν υψομετρική διαφορά 3,2m από τον πυθμένα της τάφρου.

4.3. ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΕΣ ΤΑΦΡΟΙ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Ο σχεδιασμός των έργων αποκατάστασης και διαχείρισης των δευτερευουσών τάφρων του δικτύου πραγματοποιήθηκε με ανάλογα κριτήρια όπως και στην περίπτωση της κεντρικής απαγωγού διώρυγας. Η διάταξη των προτεινόμενων έργων παρουσιάζεται στα Σχέδια Οριζοντιογραφίας Έργων (Αρ. Σχ. 3.2 – 3.20).

i. Καθαρισμός τάφρων από αυτοφυή βλάστηση

Προκειμένου για τη βελτίωση των υδραυλικών χαρακτηριστικών, προτείνεται η απομάκρυνση της αυτοφυούς ποώδους και θαμνώδους βλάστησης από τις τάφρους στα τμήματα όπου δεν προβλέπονται χωματουργικές εργασίες διαμόρφωσης αυτών. Στον πίνακα 4.3 παρατίθενται οι συνολικές επιφάνειες προς καθαρισμό που αντιστοιχούν σε κάθε δευτερεύουσα τάφρο του δικτύου.

Πίνακας 4.3: Εκτάσεις προς καθαρισμό από αυτοφυή βλάστηση

Τάφρος	Έκταση προς καθαρισμό m^2	Τάφρος	Έκταση προς καθαρισμό m^2
1T	892,85	7T	1.098,08
2T	1.440,12	8T	1.878,75
3T	3.352,34	9T	1.381,41
4T	2.537,22	10T	3.514,92
4T5	1.264,43	11T	4.143,03
4T6	1.707,33	12T	3.743,20
5T	1.051,18	13T	11.710,10
6T	1.018,81	14T	1.675,78

ii. Χωματουργικές εργασίες για τη διαμόρφωση κατά μήκος κλίσης και σταθερής υδραυλικής διατομής

Προκειμένου για την αντιμετώπιση των δυσμενών συνθηκών ροής που αποτυπώνονται στην υφιστάμενη κατάσταση, όπως αρνητικές κλίσεις του πυθμένα των τάφρων, τοπικές ταπεινώσεις ή ανυψώσεις αυτού και ανομοιομορφία στη γεωμετρία των διατομών, προτείνονται εργασίες εκσκαφής και επίχωσης για τη βελτίωση των γεωμετρικών

χαρακτηριστικών των τάφρων. Με τις εργασίες αυτές, αφενός θα οριστικοποιηθούν κατά μήκος κλίσεις που να επιτρέπουν τη ροή των υδάτων προς την κεντρική διώρυγα και εφετέρου θα επανέλθουν οι διατομές των τάφρων στην πρότερη λειτουργική τους μορφή.

Στον πίνακα 4.4, αναγράφονται οι κατά μήκος κλίσεις, σύμφωνα με τις οποίες προτείνεται να γίνει διαμόρφωση του πυθμένα των τάφρων. Οι προτεινόμενες κατά μήκος διαμορφώσεις των τάφρων παρουσιάζονται στα σχέδια μηκοτομών 4-2 έως 4-5.

Πίνακας 4.4: Κατά μήκος κλίσεις δευτερευουσών τάφρων.

Τμήμα (Χ.Θ.)			Κλίση (m/m)	Τμήμα (Χ.Θ.)			Κλίση (m/m)
Τάφρος 1Τ				Τάφρος 8Τ			
0+000,00	0+205,59	0,002		0+011,51	1+344,22	0,0004	
Τάφρος 2Τ				Τάφρος 9Τ			
0+000,00	0+148,33	0,01		0+015,63	0+522,19	0,002	
0+148,33	0+394,71	0,0002		0+522,19	1+130,49	0,001	
Τάφρος 3Τ				1+130,49	1+514,71	0,0005	
0+000,00	0+255,59	0,006		Τάφρος 10Τ			
0+255,59	0+456,59	0,002		0+000,00	0+192,57	0,004	
0+456,59	0+652,65	0,005		0+192,57	1+605,84	0,0001	
0+652,65	0+855,76	0,002		1+605,84	1+629,22	0,025	
Τάφρος 4Τ				1+629,22	2+001,05	0,0001	
0+055,84	0+655,99	0,0002		Τάφρος 11Τ			
Τάφρος 4Τ5				0+002,00	0+111,77	0,01	
0+000,00	0+981,91	0,0003		0+111,77	0+292,83	0,003	
Τάφρος 4Τ6				0+292,83	0+691,87	0,001	
0+000,00	0+216,79	0,008		0+691,87	1+282,70	0,0015	
0+216,79	0+604,27	0,0035		Τάφρος 12Τ			
0+604,27	0+647,41	0,012		0+001,38	0+141,68	0,015	
Τάφρος 5Τ				0+144,92	1+945,52	0,0001	
0+003,54	0+332,22	0,005		Τάφρος 13Τ			
0+332,22	0+417,42	0,001		0+000,00	0+134,94	0,004	
0+417,42	0+603,90	0,004		0+134,94	2+549,32	0,0001	
0+603,90	0+809,81	0,0001		2+549,32	2+749,79	0,004	
0+809,81	1+214,52	0,001		2+749,79	3+540,83	0,0005	
1+214,52	1+806,35	0,0001		Τάφρος 14Τ			
Τάφρος 6Τ				0+002,00	0+175,48	0,001	
0+000,00	0+837,99	0,001		0+175,48	0+375,32	0,004	
Τάφρος 7Τ				0+375,32	0+928,81	0,0006	
0+087,20	0+191,69	0,0025		0+928,81	0+999,62	0,012	
0+191,69	0+747,69	0,003		0+999,62	1+153,33	0,0025	
0+747,69	1+334,47	0,0015					
1+334,47	1+935,95	0,0002					

Για τον καθορισμό ενιαίων κατά τμήματα γεωμετρικών χαρακτηριστικών, προτείνεται η εφαρμογή τυπικών διατομών τραπεζοειδούς μορφής. Στον πίνακα 4.5 δίνονται τα χαρακτηριστικά των τυπικών διατομών και το εύρος εφαρμογής τους για κάθε τάφρο. Στα Σχέδια 5.1 έως 5.13 παρουσιάζονται ενδεικτικές διατομές εφαρμογής των δευτερευουσών τάφρων.

Πίνακας 4.5: Χαρακτηριστικά στοιχεία διατομών δευτερευουσών τάφρων.

Διατομές εφαρμογής	Πλάτος πυθμένα (m)	Κλίση αριστερού πρανού (β:υ)	Κλίση δεξιού πρανού (β:υ)
Τάφρος 1Τ			
Δ12 - Δ5	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ4 - Δ3	2,00	1:1	1:1
Δ2	3,00	1,5:1	1,5:1
Τάφρος 2Τ			
Δ19 - Δ7	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ6 - Δ1	2,00	1:1	1:1
Τάφρος 3Τ			
Δ29 - Δ27	1,00	1:1	1:1
Δ26-Δ24	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ23-Δ14	1,00	1,5:1	1,5:1
Δ13-Δ6	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ5-Δ3	2,00	1:1	1:1
Δ2-Δ1	2,00	1,5:1	1,5:1
Τάφρος 4Τ			
Δ21	2,00	1:1	1:1
Δ19-Δ18	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ17-Δ16	3,00	1,5:1	1,5:1
Δ14-Δ9	3,00	1:1	1:1
Δ8-Δ5	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ4	2,00	1:1	1:1
Δ3-Δ2	2,00	1:1.5	1:1.5
Δ1	3,00	1,5:1	1,5:1
Τάφρος 4Τ5			
Δ27-Δ25	2,00	1:1	1:1
Δ24-Δ9	3,00	1:1	1:1
Δ8-Δ5	4,00	1:1	1:1
Δ4-Δ1	3,00	1:1	1:1
Τάφρος 4Τ6			
Δ17-Δ8	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ7-Δ4	2,00	1:1	1:1
Τάφρος 5Τ			
Δ55-Δ52	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ51-Δ50	3,00	1,5:1	1,5:1
Τάφρος 9Τ			
Δ43-Δ38	1,00	1,5:1	1,5:1
Δ37-Δ36	1,00	1:1	1:1
Δ35-Δ30	1,00	1,5:1	1,5:1
Δ29-Δ28	2,00	1:1	1:1
Δ27-Δ25	1,00	1,5:1	1,5:1
Δ24-Δ23	1,00	1:1	1:1
Δ22-Δ20	1,00	1,5:1	1,5:1
Δ19-Δ18	1,00	1:1	1:1
Δ17-Δ15	1,00	1,5:1	1,5:1
Δ14-13	1,00	1:1	1:1
Δ12-Δ11	1,00	1,5:1	1,5:1
Δ10-Δ7	1,00	1:1	1:1
Δ6	1,00	1,5:1	1,5:1
Δ5-Δ1	2,00	1:1	1:1
Τάφρος 10Τ			
Δ35-Δ24	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ23-Δ10	2,00	1:1	1:1
Δ9	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ8-Δ5	3,00	1,5:1	1,5:1
Δ4-Δ1	2,00	1:1	1:1
Τάφρος 11Τ			
Δ24-Δ21	3,00	1,5:1	1,5:1
Δ20	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ19-Δ18	2,00	1:1	1:1
Δ17	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ16-Δ10	1,00	1,5:1	1,5:1
Δ9-Δ5	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ4	2,00	1:1	1:1
Δ3	2,50	1:1.5	1:1.5
Δ2	3,00	1:1.5	1:1.5
Τάφρος 12Τ			
Δ48-Δ47	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ46-Δ42	3,00	1,5:1	1,5:1

Διατομές εφαρμογής	Πλάτος πυθμένα (m)	Κλίση αριστερού πρανούς (β:υ)	Κλίση δεξιού πρανούς (β:υ)
Δ49-Δ46	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ45-Δ41	2,00	1:1	1:1
Δ40-Δ27	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ26-Δ24	2,00	1:1	1:1
Δ23-Δ20	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ19-Δ5	2,00	1:1	1:1
Δ4-Δ3	2,00	1:1,5	1:1,5
Δ2-Δ1	2,00	1:1	1:1
Τάφρος 6Τ			
Δ24-Δ23	1,00	1:1	1:1
Δ22-Δ19	1,00	1,5:1	1,5:1
Δ18	1,00	1,5:1	1:1
Δ17-Δ12	1,00	1,5:1	1,5:1
Δ11	4,00	1:1	1:1
Δ10-Δ8	3,00	1:1	1:1
Δ7-Δ4	2,00	1:1	1:1
Δ3-Δ2	2,50	1:1,5	1:1,5
Δ1	2,55	1:1	1:1
Τάφρος 7Τ			
Δ47-Δ30	1,00	1,5:1	1,5:1
Δ29-Δ28	2,00	1:1	1:1
Δ27-Δ16	1,00	1,5:1	1,5:1
Δ14-Δ13	2,00	1:1	1:1
Δ12	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ11-Δ7	1,00	1,5:1	1,5:1
Δ6-Δ1	1,00	1:1	1:1
Τάφρος 8Τ			
Δ31-Δ25	1,00	1,5:1	1,5:1
Δ24	2,00	1:1	1:1
Δ23-Δ22	2,00	1:1,5	1:1,5
Δ21-Δ20	2,00	1:1	1:1
Δ19-Δ17	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ16-Δ14	2,00	1:1	1:1
Δ13-Δ11	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ10-Δ4	2,00	1:1	1:1
Δ3-Δ2	2,00	1:1,5	1:1,5
Δ1	2,00	1:1	1:1

Διατομές εφαρμογής	Πλάτος πυθμένα (m)	Κλίση αριστερού πρανούς (β:υ)	Κλίση δεξιού πρανούς (β:υ)
Δ41,5-Δ41	3,00	1:1	1:1
Δ40-Δ39	3,00	1,5:1	1,5:1
Δ38-Δ37	3,00	1:1	1:1
Δ36-Δ28	2,00	1:1	1:1
Δ27-Δ24	1,00	1:1	1:1
Δ23-Δ22	1,00	1,5:1	1,5:1
Δ21-Δ9	2,00	1:1	1:1
Δ8-Δ6	3,00	1,5:1	1,5:1
Δ5	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ4-Δ2	2,00	1:1	1:1
Τάφρος 13Τ			
Δ78-Δ68	3,00	1,5:1	1,5:1
Δ67-Δ65	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ64-Δ39	2,00	1:1	1:1
Δ38-Δ37	2,00	1:1,5	1:1,5
Δ36-Δ14	2,00	1:1	1:1
Δ13-Δ12	2,00	1,5:1	1,5:1
Δ11-Δ10	2,00	1:1	1:1
Δ9-Δ8	3,00	1:1	1:1
Δ7-Δ6	3,00	1,5:1	1,5:1
Δ5-Δ4	4,00	1,5:1	1,5:1
Δ3-Δ1	2,00	1:1	1:1
Τάφρος 14Τ			
Δ27-Δ13	1,00	1,5:1	1,5:1
Δ12-Δ8	1,50	1,5:1	1,5:1
Δ7-Δ4	1,50	1:1	1:1
Δ3-Δ1	1,50	1,5:1	1,5:1

iii. Κατασκευή τεχνικών διέλευσης υφιστάμενης αγροτικής οδοποιίας

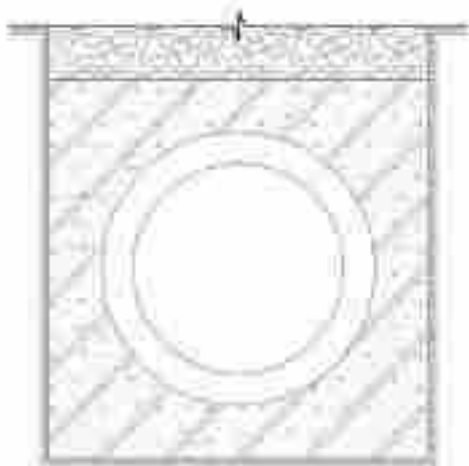
Τα αποτελέσματα του υδραυλικού ελέγχου ανέδειξαν τα σημεία όπου παρουσιάζεται υπερχειλίση και γενικότερα, υδραυλική ανεπάρκεια των υφιστάμενων τεχνικών έργων. Επίσης, σε ορισμένες περιπτώσεις, η ροή στις τάφρους παρεμποδίζεται από εγκάρσια αναχώματα. Για την αντιμετώπιση των παραπάνω προβλημάτων προβλέπεται

ανακατασκευή ή εκ νέου κατασκευή σωληνωτών οχετών ικανών να παραλάβουν με ασφάλεια τη ροή κατά τη λειτουργία του δικτύου με τις μέγιστες παροχές σχεδιασμού. Στον πίνακα 4.6, παρουσιάζονται για κάθε δευτερεύουσα τάφρο οι θέσεις όπου θα πραγματοποιηθεί αντικατάσταση των υφιστάμενων τεχνικών, ή κατασκευή νέων.

Πίνακας 4.6: Τοποθέτηση σωληνωτών αγωγών.

Τάφρος	Χ.Θ. (Km+m)	Παρατηρήσεις	Διάμετρος σωληνωτού αγωγού (εσωτερική) (mm)	Μήκος (m)	Κλίση (m/m)	Υψόμετρο πυθμένα αγωγού (m)
3T	0+321,77	Νέο τεχνικό	Φ1000	27,00	0,002	592,55
3T	0+654,48	Νέο τεχνικό	Φ1000	6,00	0,002	591,30
5T	1+010,81	Αντικατάσταση υφιστάμενου σωληνωτού Φ1000	Φ1400	4,00	0,001	589,68
5T	1+209,52	Αντικατάσταση υφιστάμενου σωληνωτού Φ1000	Φ1400	5,00	0,001	589,48
5T	1+409,25	Αντικατάσταση υφιστάμενου σωληνωτού Φ1000	Φ1400	5,00	0,0001	589,46
6T	0+021,41	Νέο τεχνικό	Φ1200	6,00	0,001	589,91
8T	0+146,29	Νέο τεχνικό	Φ1400	6,00	0,0004	589,43
8T	0+948,74	Νέο τεχνικό	Φ1400	6,00	0,0004	589,11
9T	0+468,93	Αντικατάσταση υφιστάμενου σωληνωτού Φ800	Φ1000	7,00	0,002	590,89
10T	1+593,00	Αντικατάσταση υφιστάμενου σωληνωτού Φ800	Φ1200	7,00	0,0001	589,67
13T	2+343,00	Αντικατάσταση υφιστάμενου σωληνωτού Φ1000	Φ1600	5,00	0,0001	590,24
13T	2+542,14	Αντικατάσταση υφιστάμενου σωληνωτού Φ1000	Φ1600	5,00	0,0001	590,22
13T	2+939,92	Αντικατάσταση υφιστάμενου σωληνωτού Φ1000	Φ1600	10,00	0,0005	589,32
13T	3+140,66	Αντικατάσταση υφιστάμενου σωληνωτού Φ1000	Φ1600	8,00	0,0005	589,22

Ο τύπος και η μορφή του εγκιβωτισμού των σωληνωτών αγωγών επιλέχθηκε με βάση στατικά κριτήρια. Συγκεκριμένα επιλέχθηκε η χρήση οπλισμένου τσιμεντοσωλήνα κατηγορίας III, ο οποίος θα εγκιβωτίζεται σε όλο το μήκος του σε οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 (Σχήμα 4.1). Στη συνέχεια θα πραγματοποιείται επανεπίχωση έως το επιθυμητό ύψος του αναχώματος. Τα υλικά της επανεπίχωσης θα είναι κατάλληλα συμπιεσμένα και απαλλαγμένα από λίθους. Οι λεπτομέρειες εγκιβωτισμού των σωληνωτών αγωγών παρουσιάζονται στο Σχέδιο 7 «Τυπική Διάταξη Εγκιβωτισμού Σωληνωτών Αγωγών».



Σχήμα 4.1: Εγκιβωτισμός τσιμεντοσωλήνα (Το σχήμα είναι άνευ κλίμακας)

iv. Κατασκευή θυροφραγμάτων

Για την ολοκληρωμένη διαχείριση των υδάτων που συγκεντρώνονται στο αποστραγγιστικό δίκτυο, προτείνεται η κατασκευή θυροφραγμάτων στις δευτερεύουσες τάφρους. Η λειτουργία θυροφράγματος σε κάθε τάφρο θα παρέχει τη δυνατότητα αποθήκευσης των υδάτων κατά την αρδευτική περίοδο. Επίσης, σε συνδυασμό με τα έργα διαχείρισης υδάτων της κεντρικής διώρυγας (υπερχειλιστής λ. Χειμαδίτιδας, θυρόφραγμα Ροδώνας), τα νέα θυροφράγματα δύναται να χρησιμοποιηθούν για την αντιπλημμυρική προστασία των παρακείμενων εκτάσεων.

Με δεδομένα τα παραπάνω, προτείνεται η τοποθέτηση θυροφραγμάτων σε κάθε δευτερεύουσα τάφρο για τον έλεγχο της ροής. Οι θέσεις των θυροφραγμάτων ελήφθησαν κοντά στο πέρας των τάφρων, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή συγκέντρωση ύδατος.

Στην περίπτωση της τάφρου 13Τ, λόγω του μεγάλου μήκους της, κρίθηκε σκόπιμη η κατασκευή δύο θυροφραγμάτων, ενός στην περιοχή της υφιστάμενης χωμάτινης δεξαμενής και ενός πλησίον της θέσης αλλαγής διεύθυνσης της τάφρου (Δ41). Στον πίνακα 4.7 δίνονται οι θέσεις στις οποίες προτείνεται τοποθέτηση θυροφραγμάτων.

Πίνακας 4.7: Θέσεις κατασκευής θυροφραγμάτων ανά τάφρο.

Τάφρος	Χ.Θ. (Km+m)
1T	0+178,92
2T	0+372,04
3T	0+839,26
4T	0+603,95
4T5	0+954,52
4T6	0+602,27
5T	1+751,80
6T	0+809,67
7T	1+906,89
8T	1+320,87
9T	1+488,47
10T	1+982,20
11T	1+262,12
12T	1+926,94
13T	0+961,11 2+125,21
14T	1+112,59

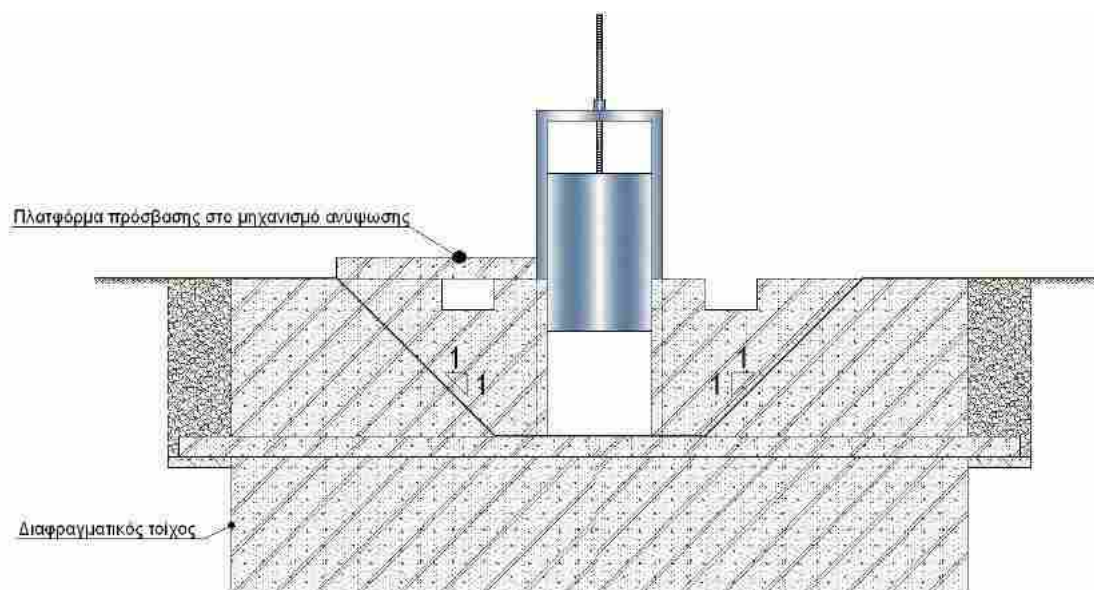
Το θυρόφραγμα θα περιλαμβάνει μεταλλική θύρα πλάτους 1,00m και ύψους 1,50m, καθώς και σύστημα ανύψωσης και ελέγχου. Το θυρόφραγμα θα διαθέτει σταθερό πλαίσιο, από λάμα πάχους 5mm, στο εσωτερικό του οποίου θα διαμορφώνεται οδηγός (γλυσιέρα). Κατά μήκος του οδηγού θα ολισθαίνει το κινητό μέρος του θυροφράγματος, το οποίο κατασκευάζεται από λαμαρίνα πάχους 2,5mm. Το σταθερό πλαίσιο στερεώνεται στη διαμορφωμένη από σκυρόδεμα οπή.

Το κύριο σώμα της κατασκευής, στο οποίο θα στερεώνεται το σύστημα της θύρας, θα έχει τη μορφή κατακόρυφου τοιχείου από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25. Το τοιχείο αυτό θα εκτείνεται κατά μήκος της διαμορφούμενης διατομής της τάφρου, ενώ τμήμα του θα βρίσκεται εντός του εδάφους. Η κατασκευή αυτή θα φέρει διάταξη υπερχειλίσης με τη μορφή ορθογώνιων ανοιγμάτων πλάτους 0,50m και ύψους 0,30m, εκατέρωθεν της θύρας. Το τοιχείο στερεώνεται σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25, πάχους 0,20m και μήκους 2,00m. Η έδραση της βάσης αυτής θα γίνει σε στρώση άοπλου σκυροδέματος C12/15, πάχους 0,10m.

Για να αυξηθεί το μήκος των γραμμών ροής, που αναμένεται να δημιουργηθούν στο θεμέλιο χώρο μετά την κατασκευή του τεχνικού έργου, προτείνεται η κατασκευή κατακόρυφου διαφραγματικού τοίχου, βάθους 1,50m από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 στον άξονα του θυροφράγματος.

Η εν λόγω κατασκευή θα πραγματοποιηθεί σε κατακόρυφο σκάμμα με τη βοήθεια πασσαλοσανίδων που θα στερεωθούν περιμετρικά του χώρου εκσκαφής. Για την επανεπίχωση του σκάμματος θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλα προϊόντα, τα οποία θα συμπυκνωθούν σε βαθμό 95% κατά Proctor.

Οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες του προτεινόμενου θυροφράγματος παρουσιάζονται αναλυτικά στο Σχέδιο 8 «Λεπτομέρειες Θυροφράγματος». Στο σχήμα 4.2 φαίνεται η τυπική διάταξη της κατασκευής σε τομή.



Σχήμα 4.2: Τυπική διάταξη τοποθέτησης θυροφράγματος (Το σχήμα είναι άνευ κλίμακας)

4.4. ΕΚΤΡΟΠΗ Ρ. ΣΚΛΗΘΡΟΥ

Επισημαίνεται ότι η εκτροπή του ρ. Σκλήθρου διαθέτει ικανοποιητικά γεωμετρικά / υδραυλικά χαρακτηριστικά, με εύρος της τάξης των 45m και αναχώματα με ύψος που φτάνει έως και τα 3m περίπου. Επομένως δεν κρίνεται απαραίτητη η περαιτέρω εκβάθυνση ή διαπλάτυνση της. Ωστόσο, στην παρούσα κατάσταση, η ύπαρξη έντονης φυτοκάλυψης στην κοίτη δύναται παρεμποδίσει την ομαλή ροή των υδάτων σε περίπτωση αυξημένων παροχών.

Προκειμένου για τη διατήρηση της δεντρώδους βλάστησης, κρίθηκε σκόπιμη η αποφυγή χωματοουργικών εργασιών εντός της κοίτης της εκτροπής του ρ. Σκλήθρου. Επομένως, οι εργασίες καθαρισμού θα περιλαμβάνουν την αφαίρεση ποώδους και θαμνώδους βλάστησης, καθώς και την απομάκρυνση κορμών δέντρων που ενδέχεται να βρίσκονται εντός της κοίτης. Με το πέρας των έργων αυτών θα βελτιωθούν οι συνθήκες τραχύτητας του πυθμένα, με αποτέλεσμα να καθίσταται ευκολότερη η ροή των υδάτων. Η συνολική έκταση προς καθαρισμό ανέρχεται σε 39,41στρ και παρουσιάζεται στο αντίστοιχο σχέδιο οριζοντιογραφίας (Σχέδιο 3.23).

4.5. ΕΝΩΤΙΚΗ ΔΙΩΡΥΓΑ ΖΑΖΑΡΗΣ - ΧΕΙΜΑΔΙΤΙΔΑΣ

Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 3.4, σε όλο το μήκος της διώρυγας, παρατηρείται έντονη φυτοκάλυψη. Το γεγονός αυτό προκαλεί επιβράδυνση της ροής και μειώνει την παροχетеυτική ικανότητα της διώρυγας. Επίσης, από την τοπογραφική αποτύπωση, εντοπίστηκαν τοπικές ανυψώσεις του πυθμένα που έχουν προκληθεί από τη διακίνηση και απόθεση φερτών υλών εντός της κοίτης. Λόγω της περιορισμένης σχετικά υδραυλικής διατομής, οι τοπικές αυτές ανυψώσεις, δύναται να έχουν δυσμενή επίδραση στη ροή, προκαλώντας την ανύψωση της στάθμης ύδατος.

Τα προτεινόμενα έργα αποσκοπούν στη βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης με καθαρισμό της αυτοφυούς ποώδους και θαμνώδους βλάστησης καθώς και των φερτών υλών και τυχόν απορριμμάτων που ενδέχεται να βρίσκονται εντός της κοίτης (Σχήμα 4.3). Η συνολική έκταση καθαρισμού αυτοφυούς βλάστησης ανέρχεται σε 22,86στρ και παρουσιάζεται στα αντίστοιχα σχέδια οριζοντιογραφίας (Αρ. Σχ. 3.21 και 3.22).



Σχήμα 4.3: Εργασίες καθαρισμού σε τμήματα με συσσώρευση φερτών υλών (Το σχήμα είναι άνευ κλίμακας)

5. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΘΥΡΟΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης, με την εφαρμογή των προτεινόμενων έργων αποκατάστασης, είναι δυνατή η παροχέτευση των παροχών σχεδιασμού, χωρίς να προκαλείται κατάκλυση των όμορων ιδιοκτησιών. Επίσης, από τον υδραυλικό έλεγχο, εκτιμήθηκε η μέγιστη παροχетеυτική ικανότητα του δευτερεύοντος αποστραγγιστικού δικτύου για την περίπτωση της ταυτόχρονης διέλευσης των παροχών σχεδιασμού των τάφρων και υπερχειλίσης της λ. Χειμαδίτιδας στην κεντρική διώρυγα.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της προσομοίωσης, για υπερχειλίζουσα παροχή μεγαλύτερη των 0,5m³/sec στην κεντρική διώρυγα δύναται να προκληθεί κατάκλυση των

στραγγιζόμενων εκτάσεων σε τάφρους που κατά τμήματα παρουσιάζουν σχετικά περιορισμένο βάθος (5Τ, 8Τ, 10Τ, 12Τ). Έχοντας υπόψη τα παραπάνω, προτείνεται η χρήση των νέων θυροφραγμάτων για τη ρύθμιση της ροής, ώστε σε περίπτωση υπερχειλίσης της λ. Χειμαδίτιδας να παρεμποδίζεται η εξάπλωση των υδάτων από την κεντρική διώρυγα στις δευτερεύουσες τάφρους. Με το πέρας της διέλευσης της υπερχειλίζουσας ροής από την κεντρική διώρυγα, τα θυροφράγματα θα ανοίγουν ώστε να καθίσταται δυνατή η απομάκρυνση τυχόν υδάτων που θα έχουν συγκεντρωθεί στις δευτερεύουσες τάφρους. Η ομαλή αποστράγγιση του δικτύου σε περίπτωση αυξημένων παροχών προϋποθέτει το πλήρες άνοιγμα των θυρών στο θυροφράγμα του Ροδώνα.

6. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΡΓΟΥ

Με δεδομένη την τάση συσσώρευσης φερτών υλών και την ανάπτυξη βλάστησης στην περιοχή, κρίνεται σκόπιμη η περιοδική διενέργεια επιθεώρησης από το φορέα του έργου, σε ετήσια τουλάχιστον βάση. Η προσβασιμότητα για τις ανάγκες της οπτικής επιθεώρησης του έργου εξυπηρετείται σε όλο το μήκος του δικτύου. Επομένως σε όλο το εύρος του έργου είναι δυνατός ο εντοπισμός τυχόν προβλημάτων που δύναται να προκύψουν κατά τη λειτουργία του έργου, όπως:

- Συσσώρευση φερτών και αλλοίωση της μηκοτομικής των τάφρων και διωρύγων. Το πρόβλημα αυτό θα είναι εντονότερα στα τμήματα πλησίον των εγκάρσιων τεχνικών έργων, δηλαδή στις γέφυρες, στους οχετούς και στα θυροφράγματα.
- Ανάπτυξη βλάστησης εντός της κοίτης των τάφρων και διωρύγων.
- Καθιζήσεις ή επιφανειακές μετακινήσεις των υφιστάμενων και νέων κατασκευών.
- Διαρροή ύδατος από τα αναχώματα.
- Ρηγματώσεις ή καθίζηση των αναχωμάτων.

Εφόσον εντοπιστούν κάποια από τα παραπάνω προβλήματα, θα πρέπει να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα, όπως εργασίες καθαρισμού ή επανεπιχώσεων, προκειμένου να γίνει επαναφορά του έργου στη λειτουργική μορφή που έχει προβλεφθεί από την παρούσα μελέτη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Καλίνσκης Αλεξ, Δρ. Μηχανικός; «Μελέτη Αποξηράνσεως Έλους Χειμαδίτιδος», Υπ. Γεωργίας, 1960-1961.
- Α.Π.Θ., Τμ. Γεωπονίας, Εργ. Οικολογίας, «Μελέτη Προέγκρισης Χωροθέτησης των Έργων Προστασίας και Ανόρθωσης Λειτουργιών Υγροτόπων Ζάζαρης – Χειμαδίτιδας, Ν. Φλώρινας», Ν.Α. Φλώρινας, Δ/ση Εγγείων Βελτιώσεων, 2001.
- Γεωγνώση Α.Ε.; «Μελέτη Ανύψωσης και Στεγανοποίησης του Υφιστάμενου Αναχώματος της Λίμνης Χειμαδίτιδας Ν. Φλώρινας» - Οριστική Υδραυλική Μελέτη, 2005.
- Σπυρίδης Α. – Κουτάλου Β. Ο.Ε. - ΥΕΤΟΣ, «Σχέδιο Διαχείρισης των Υδάτων των Λιμνών Χειμαδίτιδας Και Ζάζαρης», Θεσσαλονίκη 2007-2008.