

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΕΡΓΟ: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΓΕΦΥΡΩΣΗΣ ΕΠΙ
ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΠΛΑΤΑΝΟΡΕΜΑ ΣΤΗΝ Τ.Κ ΔΥΤΙΚΟΥ



ΝΟΜΟΣ ΠΕΛΛΑΣ

ΔΗΜΟΣ ΠΕΛΛΑΣ

Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΑΡ.ΜΕΛ.: 3/2019

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

1. ΓΕΝΙΚΑ

1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η παρούσα μελέτη αφορά στο έργο αποκατάστασης του τεχνικού στην Τ.Κ. Δυτικού του οποίου αποκολλήθηκαν οι κατάντη περυγότοιχοι από τη διαβρωτική δράση του ρέματος. Η θέση επέμβασης εντοπίζεται στα νότια του οικισμού στην οδό που οδηγεί στις αθλητικές εγκαταστάσεις. Η ακριβής θέση του έργου παρουσιάζεται στην παρακάτω δορυφορική φωτογραφία.



ΧΑΡΤΗΣ 1: Απόσπασμα δορυφορικής φωτογραφίας με τη θέση του έργου

Πιο συγκεκριμένα οι περυγότοιχοι μαζί με τη βάση έδρασής τους, έχουν αποκολληθεί από το σώμα του τεχνικού και έχουν υποχωρήσει αισθητά λόγω υποσκαφής του υποκείμενου εδάφους.

Συνεπώς και λόγω της φύσης του προβλήματος, παράλληλα με την τεχνική αποκατάσταση, θα πρέπει να γίνει διερεύνηση των συνθηκών ροής του ρέματος ώστε να διαπιστωθεί αν το υφιστάμενο τεχνικό επαρκεί για την παροχέτευση πλημμυρικών παροχών και ότι δεν προκλήθηκε το συγκεκριμένο πρόβλημα από ανεπάρκεια παροχετευτικής ικανότητας. Για το λόγο αυτό πραγματοποιείται και υδρολογική διερεύνηση του ρέματος, από την οποία προκύπτει η παροχετευτική ικανότητα του υφιστάμενου τεχνικού.

1.2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΛΕΤΟΥΜΕΝΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

Η οδός προς τις αθλητικές εγκαταστάσεις τέμνει κάθετα τη ροή του ρέματος και στην ουσία είναι κατασκευασμένος ως επίχωμα, δεδομένου ότι η ευρεία κοίτη του ρέματος στο σημείο αυτό είναι αρκετά πλατιά. Η ροή του ρέματος αποκαθίσταται μέσω τεχνικού τύπου Κιβωτοειδούς Οχετού (Κ.Ο.) πλάτους 6,00μ. και ύψους 2,00μ. με πάχος πλευρικών τοιχίων 0,55μ και πάχος πλάκας στέψης και έδρασης 0,55μ. Η τυπολογία του τεχνικού προσομοιάζει με τυπικό τεχνικό χωρίς ενίσχυση, διαστάσεων 4,00x2,00μ της Εγνατίας Οδού Α.Ε.

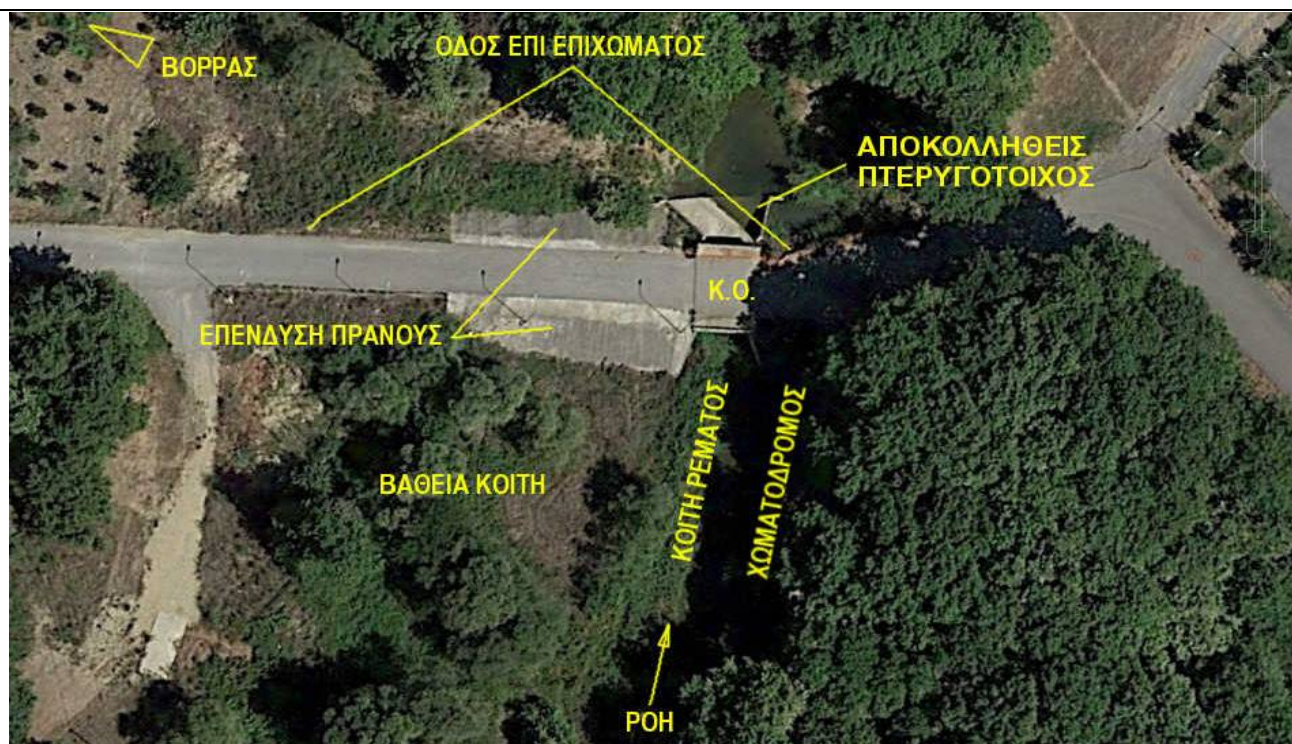
Στα ανάντη του τεχνικού, η κοίτη του ρέματος παρουσιάζεται περιορισμένη προς τα νότια από αγροτική οδό, η οποία λειτουργεί και ως ανάχωμα που περιορίζει την ροή και την κατευθύνει προς το τεχνικό. Στον άξονα του τεχνικού εντοπίζεται η βαθιά κοίτη (κοίτη συνήθους ροής) του ρέματος, η οποία προς τα βόρεια δεν περιορίζεται αντίστοιχα με το νότιο τμήμα από κάποια διαμόρφωση, δημιουργώντας μία αρκετά πλατιά πλημμυρική κοίτη από την οποία ο δρόμος προστατεύεται με σκυρόδετη επένδυση. Στην ουσία ο δρόμος στο τμήμα αυτό είναι κατασκευασμένος ως επίχωμα κάθετα στη ροή με μόνη διέξοδο αυτής, το υφιστάμενο τεχνικό.

Ο περυγότοιχος που έχει αποκολληθεί βρίσκεται κατάντη της ροής του ρέματος στα ανατολικά του τεχνικού. Εκατέρωθεν του τεχνικού, το επίχωμα της οδού είναι επενδεδυμένο με άοπλο σκυρόδεμα για την αποφυγή φθοράς του από τις πλημμυρικές αιχμές.

Πάραυτα, όπως προκύπτει από την επιτόπου αυτοψία, φθορές δεν προκλήθηκαν μόνο στο ίδιο το τεχνικό, αλλά και στην οδό σε όμορες χαμηλές θέσεις εκατέρωθεν του και σε σημεία πιο απομακρυσμένα από τις προαναφερόμενες επενδύσεις πρανών. Αυτό συνέβη διότι οι πλημμυρικές παροχές είτε υπερκέρασαν το τεχνικό και κινήθηκαν επί της οδού προς τα χαμηλά σημεία, είτε εκτράπηκαν από τα ανάντη της ροής προς τα σημεία αυτά λόγω αδυναμίας του τεχνικού να παραλάβει το σύνολο των πλημμυρικών παροχών.

Τα χαμηλά αυτά σημεία ουσιαστικά αποτελούν την απόληξη στην οδό εγκάρσιων δρόμων ή διαβάσεων προς την κοίτη (τοπικής κυκλοφορίας).

Επίσης από την επιτόπου αυτοψία προέκυψε ότι η οδός από την οποία εξυπηρετείται το τεχνικό μάλλον έχει κατασκευαστεί επί προϋφιστάμενης οδού η οποία βρισκόταν σε χαμηλότερη μηκοτομική χάραξης (πιθανότατα εξυπηρετούνταν από "Ιρλανδική" διάβαση στη θέση του τεχνικού) και η οποία οδός δεν καθαιρέθηκε πλήρως αλλά μάλλον επιχώθηκε (εντοπίστηκε στρώμα ασφάλτου σε βάθος 1,00μ περίπου κάτω από το σημερινό επίπεδο της οδού). Επίσης εντοπίστηκαν ίχνη παλαιότερων σκυρόδετων κατασκευών που δεν απομακρύνθηκαν. Τα παραπάνω εμφανίζονται στις φωτογραφίες που ακολουθούν.



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ 1,2: Απόσπασμα δορυφορικής φωτογραφίας και λήψη από τα ανάντη της ροής. Στα δεξιά (νότια) φαίνεται ο χωματόδρομος που περιορίζει τη ροή και στα αριστερά (βόρεια), το προστατευτικό τοίχιο του πρανούς της οδού, στο τμήμα που η πλημμυρική κοίτη είναι αρκετά ταπεινωμένη και προσεγγίζει το υψόμετρο της βαθείας κοίτης.



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 3: Κατάντη όψη του τεχνικού. Διακρίνεται η διάβρωση της οδού εκατέρωθεν του τεχνικού και η παράσυρση των πτερυγότοιχων. Στα δεξιά της φωτογραφίας εμφανίζεται και η φθορά στην τσιμεντένια επένδυση, καθώς και η απουσία οπλισμού σε αυτήν.



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 4: Κατάντη όψη του τεχνικού. Διακρίνονται τα δύο χαμηλά μηκοτομικά σημεία της οδού στα οποία προκλήθηκε διάβρωση της οδού, καθώς και η αποκόλληση του πτερυγότοιχου.



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 5: Νότια πλευρά. Άποψη της φθοράς που υπέστη ο οδός.



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 6: Βόρεια πλευρά. Άποψη της φθοράς που υπέστη ο οδός (σημαντικά μικρότερη από αυτή της νότιας πλευράς)



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ 7-8: Διακρίνονται οι φθορές στα πλάγια του τεχνικού.



Από τις παραπάνω φωτογραφίες και τις επιτόπου επισκέψεις συμπεραίνεται καταρχάς ότι η αστοχία του πτερυγότοιχου μπορεί να οφείλεται σε πολλούς παράγοντες οι οποίοι επέδρασαν ανεξάρτητα και συσσωρευτικά, ήτοι:

- Το γεγονός ότι παρατηρούνται φθορές και στο επίχωμα της οδοποιίας στις πλευρές του τεχνικού μπορεί να οφείλεται τόσο στο γεγονός της υπερκέρασής του από νερό, δηλαδή στην ανεπάρκεια της διατομής του να παραλάβει την πλημμυρική παροχή που προέκυψε, όσο και στο γεγονός της "ασυνέχειας" του επιχώματος οδοποιίας, με την κατασκευή του συμπληρωματικά στα προϋφιστάμενα έργα, με συνέπεια την ευχέρεια του νερού να κυκλοφορεί μεταξύ των ασυνεχειών αυτών.
- Το γεγονός της φθοράς της οδοποιίας εκατέρωθεν του τεχνικού, οφείλεται καταρχάς στο γεγονός ότι αυτά τα σημεία έχουν κατασκευαστεί -μηκοτομικά- πιο χαμηλά από τη στέψη του τεχνικού, με αποτέλεσμα αν συσσωρευτεί νερό πίσω από το τεχνικό (περίπτωση ανεπάρκειας παροχέτευσης λόγω μικρής διατομής), αυτό να βρίσκει διεξόδους στα πιο χαμηλά σημεία που είναι αυτά που επλήγησαν.
- Ταυτόχρονα προέκυψε υποσκαφή της θεμελίωσης του πτερυγότοιχου ο οποίος δεν ήταν αγκυρωμένος στο σώμα του τεχνικού, με συνέπεια τη μετατόπισή του, η οποία προκάλεσε και την διέλευση υδάτων στα πλευρικά πρανή, με αποτέλεσμα την διάβρωσή τους. Επισημαίνεται ότι τα πρανή αυτά μπαζώθηκαν προσωρινά για τους χειμερινούς μήνες, όμως και πάλι διαβρώθηκαν από τη δράση της ροής. Η υποσκαφή αυτή μπορεί να οφείλεται τόσο σε διέλευση υδάτων υπό το σώμα του τεχνικού (γεγονός που δεν συνάδει με την καλή εικόνα των πτερυγοτοιχών στα ανάντη), όσο και στο συνδυασμό των παραγόντων που αναφέρονται παραπάνω.

Σε κάθε περίπτωση οι ενδείξεις αυτές ενισχύουν την απαίτηση υδραυλικού ελέγχου της διατομής του τεχνικού για την επάρκεια παροχέτευσης της παροχής αιχμής, όπως αναλύεται σε επόμενο κεφάλαιο.

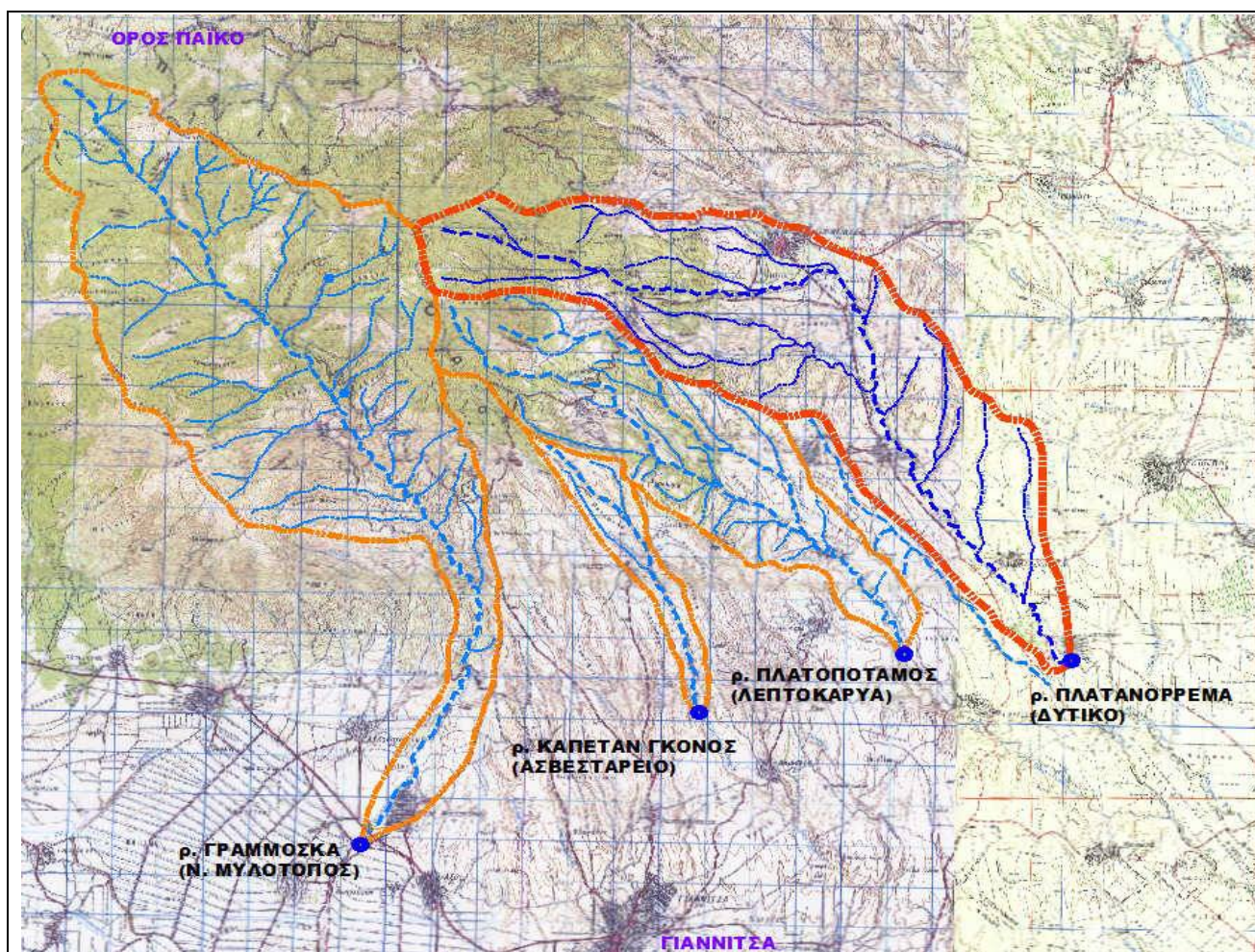
Γενικότερα ως συμπέρασμα προκύπτει το γεγονός ότι η διαμορφωθείσα κατάσταση εγκυμονεί κινδύνους στην απρόσκοπτη οδική κυκλοφορία, δεδομένου ότι η υποσκαφή μπορεί να επεκταθεί και υπό του σώματος του τεχνικού με αποτέλεσμα πιθανή καθίζησή του. Συνεπώς προκύπτει ζήτημα άμεσης αντιμετώπισης του φαινομένου για την αποτροπή μελλοντικών κινδύνων στους διερχόμενους οδηγούς, ενώ ταυτόχρονα πρέπει να αντιμετωπιστεί το ζήτημα της παρουσίας των χαμηλών μηκοτομικών σημείων στην οδό οι οποίες λειτουργούν "ανταγωνιστικά" με το τεχνικό, μειώνοντας το επίπεδο ασφάλειας κυκλοφορίας.

2. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ

2.1. ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Το τεχνικό κατασκευάζεται επί του ρέματος Πλατανόρεμα, στην οδό που συνδέει τον οικισμό Δυτικού με τις αθλητικές εγκαταστάσεις στα νότια του οικισμού. Το ρέμα, παρουσιάζει σημαντική παροχή ύδατος, η οποία οφείλεται κυρίως στη θέση του στις νοτιοανατολικές υπώρειες του όρους Πάϊκο. Επισημαίνεται ότι το σύνολο των ρεμάτων της περιοχής έχει δώσει σημαντικά πλημμυρικά φαινόμενα τα τελευταία έτη, με αντίστοιχες καταστροφές σε τεχνικά γεφύρωσης (όπως η κατάρρευση γέφυρας στο ρέμα Γράμμος (Γραμόσκα), η υποσκαφή, μετακίνηση και μερική καταστροφή πτερυγοτοιχών του τεχνικού γεφύρωσης στο ρέμα Πλατανοπόταμος και η ανεπάρκεια του τεχνικού στην οδό προς ΧΥΤΑ -περιοχή Ασβεσταρειού- στα δυτικά της μελετώμενης θέσης).

Οι λεκάνες απορροής των συγκεκριμένων ρεμάτων διατάσσονται όλες παράλληλα με τη λεκάνη απορροής του μελετώμενου τμήματος, οι δε θέσεις όπου εμφανίστηκαν τα φαινόμενα αυτά χωροθετούνται σχεδόν στην ίδια ευθεία σε μία απόσταση 16 χλμ.



ΧΑΡΤΗΣ 2: Λεκάνη απορροής του μελετώμενου ρέματος. Εμφανίζονται για εποπτικούς λόγους και οι λεκάνες απορροής των όμορων ρεμάτων στα οποία εμφανίστηκαν επίσης προβλήματα.

Όπως φαίνεται και από τον παραπάνω χάρτη, η λεκάνη απορροής του μελετώμενου ρέματος είναι αναλογικά σημαντική και καταλαμβάνει έκταση περίπου 58χλμ², διατάσσεται δε από Β-ΒΔ προς Ν-ΝΑ ενώ διασχίζεται από μία κύρια μισγάγγεια αυτή του ρέματος Πλατανόρεμα.

Το μέγιστο υψόμετρο στην περιοχή της λεκάνης είναι 1.450 μ., το ελάχιστο στη θέση του τεχνικού είναι 68 μ. και το μήκος της κύριας μισγάγγειας είναι 22,80 χλμ.

Επιφανειακά νερά

Στην περιοχή του έργου, η κύρια μάζα υδάτινου δυναμικού είναι οι ποταμοί Λουδίας (στα νότια των Γιαννιτσών) και Αξιός (στα δυτικά των Γιαννιτσών), καθώς και η τάφρος Βαρδαρόβαση (στα νότια), στην οποία και εκβάλλει το μελετούμενο �έμα. Στην περιοχή κατασκευής της γέφυρας, αναμένεται η διατήρηση της ροής και κατά τους θερινούς μήνες, αν και αυτή αναμένεται μειωμένη.

2.2. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

2.2.1. Χρησιμοποιούμενα στοιχεία

Σύμφωνα με τα στοιχεία που παρουσιάζονται στην "*Μεθοδολογική Προσέγγιση Αντιμετώπισης των Πλημμυρικών Φαινομένων στον Δήμο Πέλλας*", η μελέτη αξιολόγησης του υφιστάμενου τεχνικού θα γίνει με βάση:

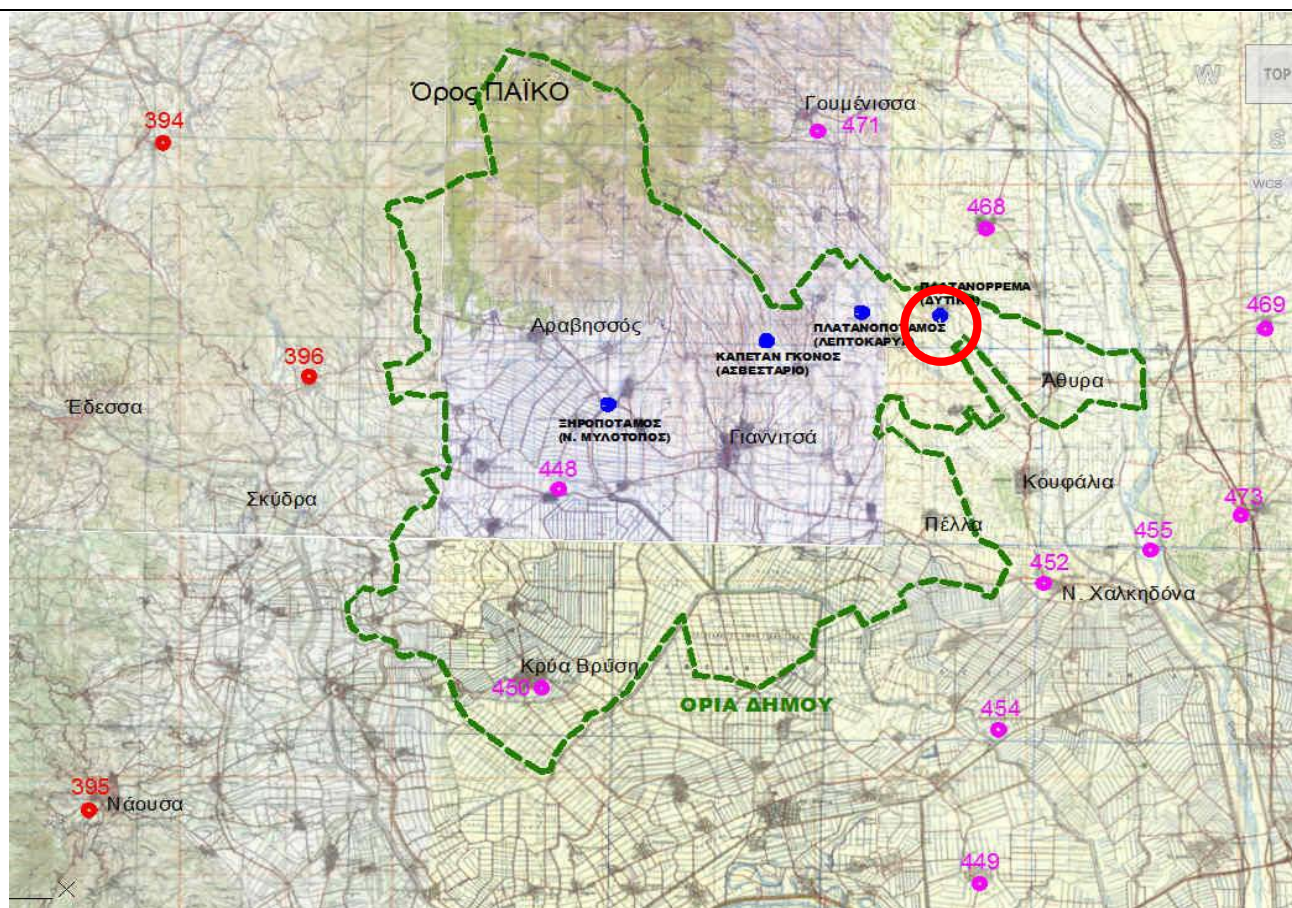
- ο την ΚΥΑ Η.Π. 31822/1542/Ε103 (ΦΕΚ Β 1108/21.07.2010), ενσωμάτωσης της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ "για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας" στο ελληνικό δίκαιο.
- ο τις όμβριες καμπύλες που καταρτίστηκαν από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων στις θέσεις των βροχομετρικών σταθμών σε κάθε Υδατικό Διαμέρισμα της Επικράτειας, καθώς και τις αντίστοιχες διατιθέμενες στην περιοχή από παλαιότερες μελέτες.

Σε ότι αφορά στην όμβρια καμπύλη, η γενική μορφή της είναι:

$$i(d.T) = \frac{\lambda'(T^{\kappa} - \psi')}{(1 + d/\theta)^n}, \text{ όπου:}$$

d (hours) = χρόνος συρροής υδάτων, T (years) = περίοδος επαναφοράς φαινομένου, i (mm/h) = ένταση βροχόπτωσης

Στην περιοχή του Δήμου Πέλλας και την όμορη σε αυτήν, έχουν καταρτιστεί όμβριες καμπύλες για τους σταθμούς που εμφανίζονται στον παρακάτω χάρτη (τα στοιχεία έχουν ληφθεί από την "*Μεθοδολογική Προσέγγιση Αντιμετώπισης των Πλημμυρικών Φαινομένων στον Δήμο Πέλλας*":



ΧΑΡΤΗΣ 3: Θέσεις μετεωρολογικών σταθμών στην περιοχή του Δήμου Πέλλας σε σχέση με το μελετούμενο έργο (σε κόκκινο κύκλο)

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: Με πράσινη διακεκομμένη γραμμή εμφανίζονται τα όρια του Δήμου
 Με μωβ χρώμα εμφανίζονται η θέση και η ονομασία των σταθμών του Υ.Δ.10
 Με κόκκινο χρώμα εμφανίζονται η θέση και η ονομασία των σταθμών του Υ.Δ.09

Από τους σταθμούς αυτούς, οι πλησιέστεροι εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα, μαζί με τα στοιχεία των ομβρίων καμπυλών τους:

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

ΚΩΔ.	ΣΤΑΘΜΟΣ	X	Y	Z	κ	λ'	ψ'	θ	η
396	ΚΑΛΗ	346.078,00	4.520.293,00	36,20	0,088	475,30	0,760	0,076	0,686
448	ΚΑΡΥΩΤΙΣΣΑ	357.840,60	4.514.592,70	9,00	0,100	412,40	0,750	0,076	0,686
471	ΓΟΥΜΕΝΙΣΣΑ	370.102,50	4.532.763,00	255,00	0,070	601,70	0,790	0,076	0,686
468	ΕΥΡΩΠΟΣ	378.059,10	4.527.789,00	81,40	0,070	542,30	0,800	0,076	0,686

εκ των οποίων επιλέγεται προς χρήση ο σταθμός Γουμένισσας ως πλησιέστερος και δυσμενέστερος ταυτόχρονα.

2.2.2. Τυπολόγιο Υπολογισμού Πλημμυρικών Παροχών

Για τον υπολογισμό των πλημμυρικών παροχών των επιμέρους λεκανών χρησιμοποιήθηκε η ορθολογική μέθοδος που εκφράζεται από τη σχέση :

$$Q = 0,278 \times C \times i \times A \quad , \text{ όπου: } C = \text{συντελεστής απορροής}$$

i = ένταση βροχόπτωσης (σε mm/ώρα)

A = εμβαδόν λεκάνης (σε στρέμματα)

Q = η παροχή υπολογισμού (σε lt/sec)

Ο χρόνος συρροής (t) που εφαρμόζεται στην σχέση της έντασης βροχόπτωσης προκύπτει από τον τύπο Giandotti:

$$t_c = \frac{4 \times \sqrt{F} + 1,5 \times L}{0,8 \times \sqrt{H_{\text{mean}} - H_{\text{min}}}} (\text{hours}), \quad \text{όπου: } F = \text{εμβαδόν λεκάνης (σε χλμ}^2\text{)}$$

L = μήκος γραμμής φυσικής απορροής (σε χλμ)

H_{mean} = κεντροβαρικό μέσο υψόμετρο λεκάνης (σε μ.)

H_{min} = υψόμετρο σημείου ελέγχου - τεχνικού (σε μ.)

ο οποίος προτείνεται για απλές λεκάνες.

2.2.3. Στοιχεία Γεωλογίας - Εκτίμηση Συντελεστού Απορροής

Η περιοχή της πεδιάδας των Γιαννιτσών είναι ένα γεωμορφολογικό σύστημα που δημιουργήθηκε από το δελταϊκό σύστημα των ποταμών Αξιού, Αλιάκμονα και Λουδία. Το σύστημα αυτό σχηματίστηκε από τις φυσικές διεργασίες πρόσχωσης των ποταμών και από τις ανθρωπογενείς επεμβάσεις με μεγάλης κλίμακας αποστραγγιστικά και εγγειοβελτιωτικά έργα, τα οποία οδήγησαν στην αποξήρανση της λίμνης των Γιαννιτσών και την αλλαγή πορείας των κοιτών του Αξιού και Αλιάκμονα, ταυτόχρονα με την δημιουργία του τεχνητού καναλιού του Λουδία.

Από γεωλογικής απόψεως, η περιοχή ανήκει στη ζώνη Αξιού (Μουντράκης, 1985), η οποία έχει διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ και χωρίζεται στις ενότητες Παιονίας, Πάικου και Αλμωπίας.

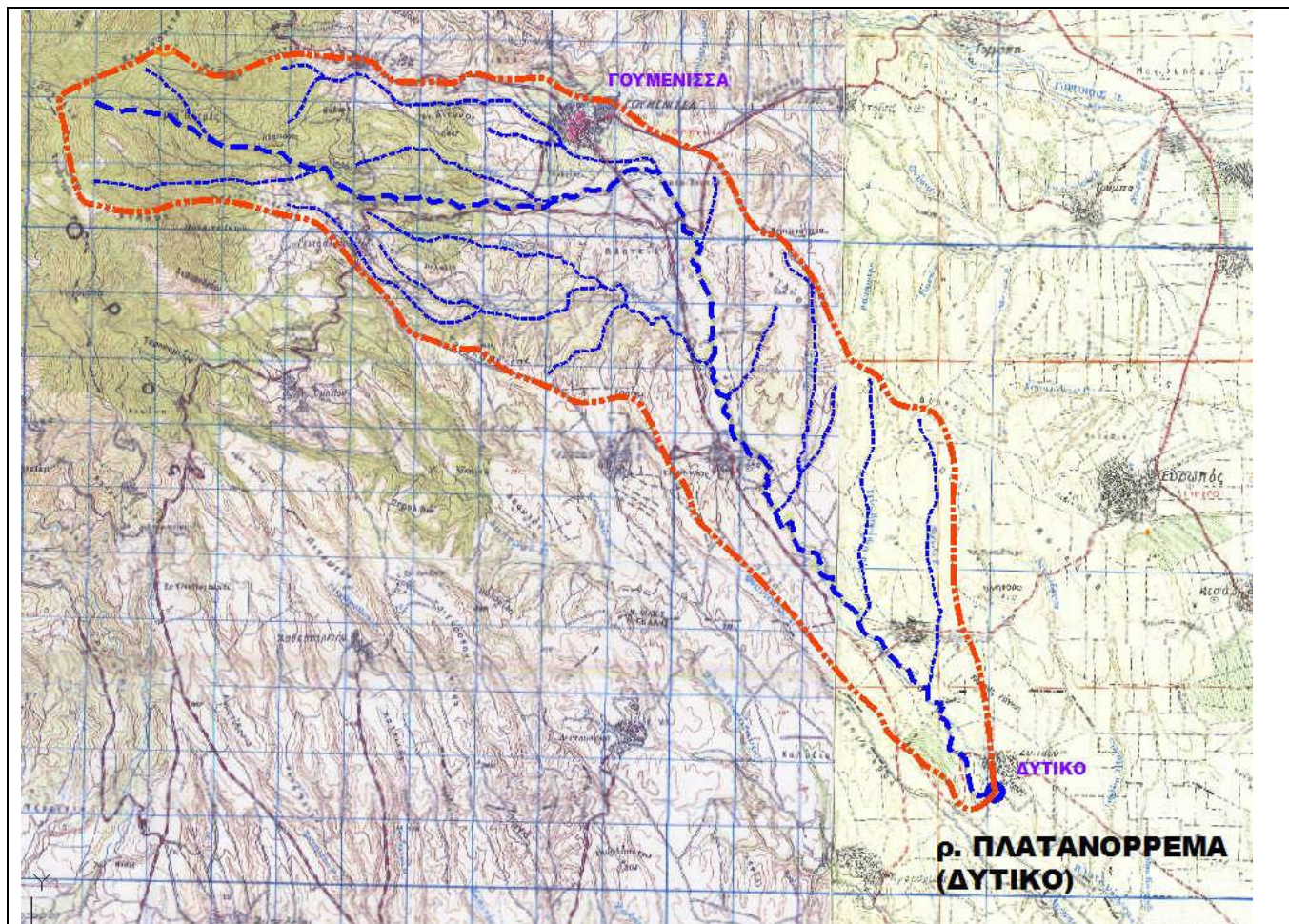
Τα βόρεια και δυτικά περιθώρια της πεδιάδας (περιοχή μελέτης) είναι συνδεδεμένα με τους κρυσταλλικούς σχηματισμούς ασβεστόλιθων που διαμορφώνουν το βουνό Πάικο και Βέρμιο.

Για την εκτίμηση του συντελεστή απορροής (c) ελήφθη υπόψη μία σειρά παραμέτρων, όπως η έκταση και διαμόρφωση της λεκάνης (όσο μικρότερη ή λεκάνη ή λιγότερο διαμήκης, τόσο μεγαλύτερος οι συντελεστής) και το γεωλογικό υπόβαθρο.

Στην προκειμένη περίπτωση λόγω της διαμήκους διαμορφώσεως, του μεσαίου μεγέθους της λεκάνης απορροής, του γεωλογικού υποβάθρου (παρουσία ρηγμάτων και ροή σε υπόβαθρο ποταμοχειμάρων αποθέσεων) και της ροής σε πεδινό έδαφος με μέτριες μηκοτομικές κλίσεις, επιλέγεται σχετικά μειωμένος συντελεστής απορροής ίσος με **0,30**.

2.2.4. Υπολογισμός Πλημμυρικής Παροχής Σχεδιασμού

Όπως αναφέρεται και παραπάνω, η λεκάνη απορροής μπορεί να θεωρηθεί ότι διασχίζεται από μία κύρια μισγάγγεια (απλή λεκάνη), την οποία σχηματίζει το ρέμα Πλατανόρεμα, όπως φαίνεται στον παρακάτω χάρτη.



ΧΑΡΤΗΣ 4: Υδρολογικές λεκάνες και υπολεκάνες απορροής ανάντη του μελετώμενου έργου

Για τον υπολογισμό του χρόνου συρροής θα χρησιμοποιηθεί ο τύπος Giandotti, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 187, παρ.3 του Π.Δ.696/74, "ο υπ' όψιν τύπος δέον να τυγχάνη εφαρμογής μόνον επί απλών λεκανών, ήτοι λεκανών εμφανιζουσών σαφώς μίαν κυρίαν μισγάγγειαν και μη αποτελουμένων από περισσότερας της μιας σημαντικής υπολεκάνας".

Για τον υπολογισμό αυτόν απαιτείται η εύρεση του μέσου υψομέτρου της λεκάνης απορροής (H_{mean}), για την εύρεση του οποίου εμβαδομετρείται η λεκάνη απορροής για υψομετρικά εύρη 100μ και από αυτά υπολογίζεται το μέσο υψόμετρο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

από Η (μ)	σε Η (μ)	Εμβαδόν (μ ²)	%	Hmean (μ)
1.450	1.400	38.440	0,07%	0,0
1.400	1.300	578.650	1,04%	1,0
1.300	1.200	659.170	1,18%	1,2
1.200	1.100	740.150	1,33%	1,3
1.100	1.000	983.100	1,76%	1,8
1.000	900	966.520	1,73%	1,7
900	800	814.660	1,46%	1,5
800	700	977.150	1,75%	1,8
700	600	1.299.280	2,33%	2,3
600	500	2.101.260	3,77%	3,8
500	400	3.899.850	6,99%	7,0
400	300	5.526.960	9,90%	9,9
300	200	16.070.250	28,80%	28,8
200	100	18.018.800	32,29%	32,3
100	68	3.128.390	5,61%	1,8
		55.802.630	100,00%	296,2 μ

και ο χρόνος συρροής προκύπτει ίσος με:

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΣΥΡΡΟΗΣ

ΕΜΒΑΔΟΝ ΛΕΚΑΝΗΣ	ΜΗΚΟΣ ΡΕΜΑΤΟΣ	Hmax	Hmean	Hmin	t _c (Giandotti)
(μ ²)	(μ)	(μ)	(μ)	(μ)	(min)
55.802.630	22.800	1.450	296,2	68	318

Λόγω της φύσης του τεχνικού το οποίο είναι Κιβωτοειδής Οχετός και όχι γέφυρα, η περίοδος επαναφοράς για τον σχεδιασμό του ορίζεται από τις ΟΣΜΕΟ σε 50 έτη. Λόγω όμως του μεγάλου μεγέθους του (6,0μ) και των προβλημάτων παροχέτευσης που εμφανίστηκαν σε αυτό, για λόγους ασφαλείας θα γίνει εκτίμηση της παροχής για περίοδο επαναφοράς τα 100 έτη, όπως εξάλλου προβλέπεται και από την Οδηγία 2007/60/ΕΚ της Ε.Ε. Συνεπώς για την εκτίμηση της πλημμυρικής παροχής εφαρμόζεται ο τύπος της ορθολογικής μεθόδου, με τον παραπάνω υπολογισθέντα χρόνο συρροής, από τον οποίο προκύπτει:

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ για $T=100$ ΕΤΗ

ΕΜΒΑΔΟΝ ΛΕΚΑΝΗΣ	ΜΗΚΟΣ ΡΕΜΑΤΟΣ	H _{max}	H _{mean}	H _{min}	t _c (Giandotti)	t _c (Kirpich)	i ₁₀₀	c	Q ₁₀₀
(μ ²)	(μ)	(μ)	(μ)	(μ)	(min)		(mm/ώρα)		(m ³ /sec)
55.802.630	22.800	1.450	296,2	68	318		19,13	0,3	89,03

Όπως προκύπτει από τους παραπάνω υπολογισμούς, η αναμενόμενη πλημμυρική παροχή περιόδου επαναφοράς 100 ετών, ανέρχεται σε **90m³/sec** περίπου.

2.3. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΤΕΧΝΙΚΟΥ**2.3.1. Τυπολόγιο Υπολογισμού Παροχетеυτικότητας Πρισματικής Διατομής**

Για τον υπολογισμό της παροχетеυτικότητας της προτεινόμενης διατομής εφαρμόστηκε ο τύπος Manning -Strickler :

$Q=A \times V$, όπου: Q= παροχή σε m³/sec

A= υγρή διατομή σε m²

$$V = \frac{1}{n} \times R^{3/2} \times S^{1/2}, \quad \text{όπου} \quad V = \text{ταχύτητα ροής σε m/sec}$$

1/n= συντελεστής τραχύτητας σε m^{1/3}/s,

R= υδραυλική ακτίνα (A/π) σε m

π= βρεχόμενη περίμετρος σε m

S= κλίση της γραμμής ενέργειας απόλυτο μέγεθος

Η τιμή του συντελεστή Manning ελήφθη ίση με 0,020 τιμή που είναι ενδιάμεση της επενδεδυμένης διατομής (ίση με 0,018) και της διατομής που αντιστοιχεί σε φυσική κοίτη με αποθέσεις και βλάστηση (ίση με 0,025).

2.3.2. Υπολογισμός Παροχетеυτικότητας Τεχνικού

Όπως φαίνεται από τα σχέδια του τεχνικού, το ελεύθερο άνοιγμα που προκύπτει, είναι 6,0μ. Από την τοπογραφική αποτύπωση συνάγεται κλίση ρέματος στην περιοχή της γέφυρας περίπου 1,0%, η οποία μειώνεται ελαφρώς στην περιοχή του τεχνικού, όπου εκτιμάται σε 0,7%. Συνεπώς έχουμε:

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΑΦΡΟΥ							
Πλάτος πυθμένα διώρυγας (b)	=	6,00	(μ)				
Ύψος τάφρου	=	2,00	(μ)				
Συντελεστής Manning (n)	=	0,020					
Κλίση Παρειάς Τάφρου	πλάτος =	0,0	cosφ =	1,00			
	ύψος =	1,0	sinφ =	0,00			
Κλίση πυθμένα Τάφρου	=	0,70%					
Παροχή στην Κεφαλή (Q)	=	89,03	(μ ³ /δλ)				
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΡΟΗΣ ΤΑΦΡΟΥ							
ΥΨΟΣ ΡΟΗΣ (μ)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ (m/sec)	1/n	S ^{1/2}	ΒΡΕΧΟΜ. ΕΜΒΑΔΟΝ	ΒΡΕΧΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ	R	ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΤΙ- ΚΟΤΗΤΑ (m ³ /sec)
2,78	5,34	50,000	0,08367	16,67	11,56	1,44	89,03

Όπως προκύπτει από τους παραπάνω υπολογισμούς, το τεχνικό δεν επαρκεί για την παροχέτευση της πλημμυρικής απορροής 100ετίας, καθόσον απαιτεί ύψος ροής ίσο με 2,78μ έναντι 2,00μ που διαθέτει. Συνεπώς η αστοχία που παρατηρήθηκε μάλλον αποδίδεται σε ανεπάρκεια της διατομής του τεχνικού να παραλάβει την πλημμυρική απορροή.

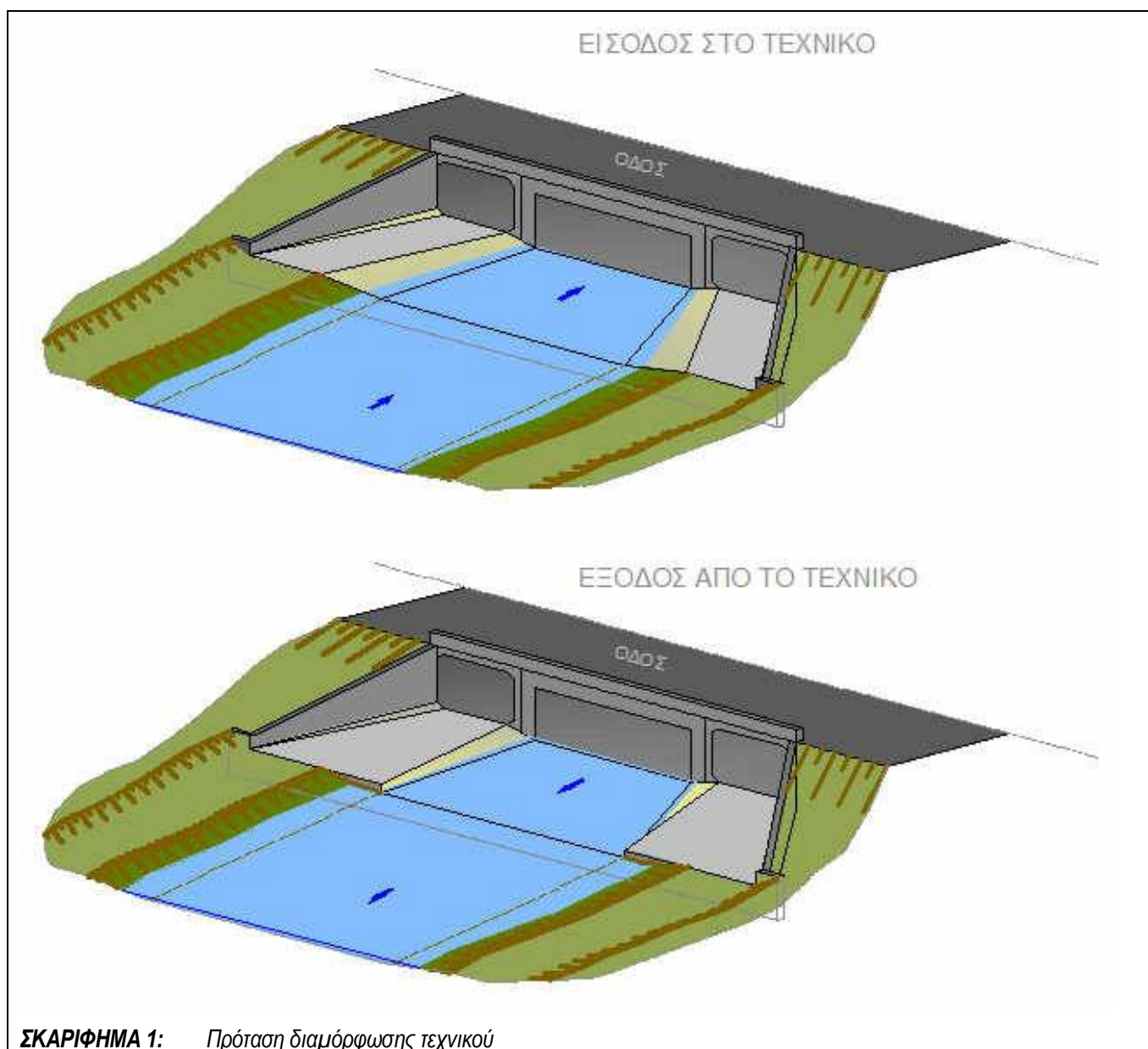
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Οι παρόντες υπολογισμοί γίνονται με τη χρήση των πλέον επικαιροποιημένων ομβρίων καμπυλών, οι οποίες εκδόθηκαν το 2016 και δεν υπήρχαν διαθέσιμες την εποχή σύνταξης της μελέτης του τεχνικού. Για το λόγο αυτό δεν θα πρέπει να συγχέονται ή αντιπαραβάλλονται με τα δεδομένα σχεδιασμού του. Επιπρόσθετα, στο παρόν τεύχος δεν γίνεται αξιολόγηση των αρχικών δεδομένων σχεδιασμού, καθόσον δεν είναι αυτός ο σκοπός σύνταξής του.

2.3.3. Πρόταση Σχεδιασμού Τεχνικού

Λόγω της ανεπάρκειας του τεχνικού για την παροχέτευση των πλημμυρικών απορροών, προτείνεται η ενίσχυσή του με την κατασκευή δύο νέων Κ.Ο. εκατέρωθεν του υφιστάμενου ανοίγματος.

Η λύση αυτή προτείνεται για τους παρακάτω λόγους:

1. Η λύση πλήρους καθαίρεσής του και αντικατάστασής του από γέφυρα κρίνεται μάλλον ασύμφορη, δεδομένου και του μικρού ύψους του που θα απαιτούσε σημαντική υπερύψωση της ερυθράς της οδού για την κατασκευή του φορέα.
2. Η λύση κατασκευής ενός μόνο Κ.Ο. στη μία πλευρά του υφιστάμενου, θα μετέβαλλε την πορεία της κοίτης, η οποία στην υφιστάμενη κατάσταση βρίσκεται ευθυγραμμισμένη με το τεχνικό.
3. Με την πρόταση των δύο Κ.Ο., μπορεί να διαμορφωθεί και ο πυθμένας τους με τρόπο που να δημιουργείται μία βαθεία κοίτη (στη θέση του υφιστάμενου τεχνικού) και μία πλημμυρική κοίτη (σε ανισοσταθμία στη θέση των δύο νέων τεχνικών), με συνέπεια την μη μεταβολή των συνήθων συνθηκών ροής στο ρέμα. Η λύση αυτή εμφανίζεται στο παρακάτω σκαρίφημα.



ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 1: Πρόταση διαμόρφωσης τεχνικού

Στο παραπάνω σκαρίφημα εμφανίζεται η διαμόρφωση της μικρής ανισοσταθμίας που διέπει το τεχνικό, η οποία θα διατηρεί τη συνήθη ροή στο υφιστάμενο τμήμα και θα χρησιμοποιεί τα νέα τμήματα σε περιπτώσεις πλημμυρικών αιχμών.

Για την υλοποίηση των παραπάνω προτάσεων διενεργήθηκαν υδραυλικοί υπολογισμοί για διάφορα πλάτη ανοιγμάτων, οι οποίοι συντείνουν στην επιλογή κατασκευής δύο οχετών διαστάσεων 3,00x2,00μ εκατέρωθεν του υφιστάμενου, όπως φαίνεται και στους παρακάτω υπολογισμούς.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ ΤΕΧΝΙΚΟΥ 12,00Μ (3,00+6,00+3,00)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΑΦΡΟΥ							
Πλάτος πυθμένα διώρυγας (b)	=	12,00	(μ)				
Ύψος τάφρου	=	2,00	(μ)				
Συντελεστής Manning (n)	=	0,020					
Κλίση Παρειάς Τάφρου	πλάτος =	0,0	cosφ =	1,00			
	ύψος =	1,0	sinφ =	0,00			
Κλίση πυθμένα Τάφρου	=	0,70%					
Παροχή στην Κεφαλή (Q)	=	89,03	(μ ³ /δλ)				
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΡΟΗΣ ΤΑΦΡΟΥ							
ΥΨΟΣ ΡΟΗΣ (μ)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ (m/sec)	1/n	S ^{1/2}	ΒΡΕΧΟΜ. ΕΜΒΑΔΟΝ	ΒΡΕΧΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ	R	ΠΑΡΟΧΕΥΤΕΥΤΙ- ΚΟΤΗΤΑ (m ³ /sec)
1,55	4,80	50,000	0,08367	18,55	15,09	1,23	89,03

Από τον υπολογισμό αυτό προκύπτει ότι με την τοποθέτηση των δύο Κ.Ο. 3,0x2,0, το ύψος ροής επαρκεί με πλήρωση τεχνικού στο 75% του ύψους του που αποτελεί και το ελάχιστο περιθώριο (freeboard).

Δεδομένου ότι οι υπολογισμοί γίνονται για περίοδο επαναφοράς 100 ετών, το περιθώριο αυτό κρίνεται επαρκές για την ομαλή και εύρυθμη λειτουργία του τεχνικού.

3. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΟΥ

3.1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΩΝ

Η κατάσταση του τεχνικού σήμερα, συνοψίζεται ως εξής:

- Δεν εμφανίζονται (σε οπτικό έλεγχο) ζημιές ή άλλες φθορές στην επιφάνεια του οδοστρώματος, ούτε στα ανάντη του τεχνικού, όπου οι πτερυγότοιχοι φαίνονται ανέπαφοι.
- Με βάση τις αποτυπώσεις, το σώμα του τεχνικού δεν εμφανίζει κάποια κλίση, συνεπώς θεωρείται ότι η όποια υποσκαφή δεν το έχει επηρεάσει ακόμη. Σε κάθε περίπτωση, θεωρείται ότι στα κατάντη του τεχνικού πρέπει να γίνει κάποια επέμβαση επανεπίχωσης/σταθεροποίησης της βάσης του, καθόσον φαινόμενα διάβρωσης μπορεί να έχουν προκύψει μην είναι ακόμη ορατά.

Με βάση τα παραπάνω, η τεχνική λύση που προτείνεται αποτελείται από τις εξής επιμέρους εργασίες:

- α) Καθαίρεση και απομάκρυνση των πτερυγοτοιχών ανάντη και κατάντη, συμπεριλαμβανομένου και του δαπέδου τους.
- β) Εκτροπή της ροής του ρέματος προς ένα από τα δύο νέα τεχνικά (το ποιοό θα αποφασιστεί σε συνεργασία με την επίβλεψη και αναλόγως των καιρικών και των συνθηκών ροής). Η εκτροπή μπορεί να πραγματοποιηθεί και σε θέση απομακρυσμένη από το τεχνικό, στην περίπτωση αυτή όμως θα πρέπει να ληφθεί επιπρόσθετη μέριμνα για την αποκατάσταση των ιστών ηλεκτροφωτισμού και της επένδυσης του πρανού που θα καθαιρεθούν. Προτεινόμενη θέση στην περίπτωση αυτή είναι το βαθύ σημείο οδοποιίας στα βόρεια του έργου, λόγω και της ικανής απόστασης που δεν θα επηρεάζει την κατασκευή του έργου.
- γ) Κατασκευή του ενός εκ των δύο νέων οχετών (αναλόγως και της εκτροπής που αναφέρεται παραπάνω, του δαπέδου των πτερυγοτοιχών έως την περιοχή εκτροπής, καθώς και του πτερυγότοιχου του νέου τεχνικού.
- δ) Κατασκευή του δεύτερου τεχνικού με μεταβολή της εκτροπής και κατ' αντιστοιχία των όσων περιγράφονται στην προηγούμενη παράγραφο..

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Το δάπεδο των πτερυγοτοιχών θα υλοποιηθεί με την κατασκευή αγκυρωμένης πλάκας. Η κατασκευή αυτή αφενός δεν θα επιτρέπει εκ νέου αστοχίες λόγω υποσκαφών, αφετέρου θα αποτρέπει την εισροή υδάτων υπό την πλάκα του τεχνικού με αποτέλεσμα να μην απαιτούνται πρόσθετα έργα ανάντη.

- Η αγκυρωμένη πλάκα θα είναι μέσου πάχους 25εκ. από σκυρόδεμα C25/30, οπλισμένη σύμφωνα με το αντίστοιχο σχέδιο, τα δε αγκύρια πάκτωσης θα είναι τύπου TITAN (αυτοδιατρήοντα) από χαλύβδινους σωλήνες Φ16/32, βάθους 3,00μ. τοποθετημένα σε κάναβο 1,50x1,50μ.
- Το ένεμα της πλάκας θα εγχυθεί από τα ανάντη, ώστε να σφραγίσει και το σώμα του τεχνικού που πιθανώς εμφανίζει έγκοιλα από τη δράση του νερού.
- ΕΙΔΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Λόγω της έντονης υποσκαφής του τμήματος κατάντη του τεχνικού, η πλάκα μπορεί να κατασκευαστεί ελαφρώς κεκλιμένη προς τα κατάντη, ώστε να προσαρμοστεί στο φυσικό έδαφος για να μην απαιτήσει αυξημένες ποσότητες σκυροδέματος. Η κατασκευή αυτή θα αποφασιστεί επιτόπου σε συνεννόηση με την επίβλεψη.

Παράδειγμα της προπαρασκευής αγκυρωμένης πλάκας εμφανίζεται στην παρακάτω φωτογραφία, όπου διακρίνονται τα αγκύρια τύπου TITAN.



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 11: Προετοιμασία σκυροδέτησης αγκυρωμένης πλάκας με τη χρήση αυτοδιατρήοντων αγκυρίων τύπου TITAN

- ε) Λοιπές εργασίες: Σε αυτές περιλαμβάνονται α) η απομάκρυνση και απομόνωση των ιστών ηλεκτροφωτισμού στην περιοχή των τεχνικών και η επανατοποθέτησή τους μετά την ολοκλήρωση των εργασιών, β) η ανακατασκευή των επενδύσεων των πρανών της οδού που έχουν καταστραφεί ή πρέπει να καθαιρεθούν για την νέα κατασκευή.
- στ) Εργασίες οδοποιίας: Όπως αναφέρεται και σε προηγούμενα κεφάλαια, η οδός παρουσιάζει χαμηλά μηκοτομικά σημεία σε δύο θέσεις εκατέρωθεν του τεχνικού. Με την παρούσα μελέτη προβλέπεται η αποκατάσταση της μηκοτομής με τη δημιουργία χαμηλού

σημείου στη θέση του τεχνικού. Για το λόγο αυτό εκπονήθηκε και μελέτη οδοποιίας η οποία συνοδεύει τη μελέτη του τεχνικού. Επιπροσθέτως των εργασιών της οδοποιίας προβλέπεται και η απομάκρυνση των υφιστάμενων ασφαλικών στρώσεων, στις οποίες δέον όπως συμπεριληφθούν και αυτές που βρίσκονται κάτω από την σημερινή ερυθρά (όπως φαίνεται στις φωτογραφίες προηγούμενου κεφαλαίου).

3.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΩΝ ΟΔΟΠΟΙΑΣ

Για την αποκατάσταση της οδού διέλευσης του ρέματος, μελετάται η ανακατασκευή της σε μήκος περίπου 180μ. Τα οριζοντιογραφικά γεωμετρικά της χαρακτηριστικά επαναπροσδιορίζονται, ενώ μηκοτομικά η ερυθρά ανυψώνεται, οι καμπύλες βελτιώνονται και τα χαμηλά σημεία της οδού εκατέρωθεν του τεχνικού εξαλείφονται.

Η οδός εξυπηρετεί και τις δύο κατευθύνσεις κυκλοφορίας και διαμορφώνεται με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Πλάτος οδοστρώματος 6,50μ.
- Έρεισμα 0,75μ εκατέρωθεν

Οι στρώσεις κατασκευής της οδού έχουν ως εξής:

- Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας 0,05μ (2 στρώσεις)
- Συγκολλητική επάλειψη
- Προεπάλειψη
- Βάση 0,10μ
- Υπόβαση 0,20μ.

3.3. ΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΡΓΩΝ - ΤΕΧΝΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Για την υλοποίηση του συνόλου του έργου, η πορεία εργασιών θα πρέπει να επιμεριστεί στα παρακάτω διακριτά στάδια, τα οποία θα καθορίσουν και τον χρονικό προγραμματισμό. Κατά την κατασκευή η σειρά εκτέλεσης των έργων μπορεί να τροποποιηθεί σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα που θα υποβάλλει ο Ανάδοχος.

3.3.1. Προπαρασκευαστικές Εργασίες

Το στάδιο αυτό αφορά στην προετοιμασία του πεδίου για την κατασκευή του έργου και περιλαμβάνει εργασίες οι οποίες αποσκοπούν στην δημιουργία ελεύθερου πεδίου εργασίας. Οι κύριες ενότητες των εργασιών αυτών είναι οι παρακάτω:

- Ασφάλιση περιοχής - Αποκλεισμός πρόσβασης στην ευρύτερη περιοχή του έργου, με ταυτόχρονη διευθέτηση της κυκλοφορίας των οχημάτων από εναλλακτικά οδικά δίκτυα.
- Σε δεύτερο στάδιο θα πρέπει να ακολουθήσει η απομάκρυνση από την περιοχή του έργου των υλικών που εμποδίζουν ή δυσχεραίνουν την κατασκευή του, όπως είναι τα κατεστραμμένα τμήματα της επένδυσης των πρανών, αλλά και τα δίκτυα ηλεκτροφωτισμού που θα πρέπει να αποκατασταθούν μετά.

Κατά την υλοποίηση του σταδίου αυτού θα πρέπει να έχει αποφασιστεί και ο τρόπος και θέση της εκτροπής του ρέματος, ώστε να διαπιστωθεί αν απαιτούνται και αντίστοιχα έργα στη θέση αυτή.

- Ακολουθεί η εκτροπή του ρέματος στη θέση προσωρινής διευθέτησής του για την κατασκευή των τεχνικών. Η εργασία αυτή θα καθορίσει και πολλές παραμέτρους των επομένων σταδίων, ανάλογα με τη θέση εκτέλεσής της. Στο παρόν τεύχος θεωρείται ότι η θέση αυτή θα βρίσκεται στο βαθύ σημείο που εμφανίζει η οδός στα βόρεια της θέσης κατασκευής, ώστε τα υπόλοιπα έργα να μην εμπλέκονται με αυτήν και να διασφαλίζεται η απουσία υδάτων κατά την κατασκευή.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Δέον όπως η παραπάνω εργασία υλοποιηθεί κατά τους μήνες μειωμένων βροχοπτώσεων που το ρέμα παρουσιάζει την ελάχιστη ροή, για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων, καθόσον οι πλημμυρικές παροχές που αυτό αποδίδει μπορούν να οδηγήσουν σε καταστροφή του εκτελούμενου έργου αν προκύψουν κατά την εκτέλεση των εργασιών.

- Μετά την εκτροπή του ρέματος και αφού η περιοχή εκτέλεσης των έργων θα έχει αποστραγγίσει από τα ύδατα, θα ακολουθήσει η καθαίρεση και απομάκρυνση των πτερυγοτόχων του υφιστάμενου τεχνικού. Η καθαίρεση αφορά αμφότερους τους

πτερυγότοιχους, λόγω της κατασκευής των δύο νέων τεχνικών εκατέρωθεν του υφιστάμενου.

- Στο ίδιο στάδιο προτείνεται και η καθαίρεση και απομάκρυνση των ασφαλικών οδοστρωμάτων στο τμήμα που θα τύχει ανακατασκευής οδοποιίας. Η εργασία αυτή προτείνεται να συμπεριλάβει και τις προϋφιστάμενες στρώσεις που βρίσκονται υπό τη σημερινή τελική επιφάνεια κυκλοφορίας (όπως φαίνεται σε φωτογραφία σε προηγούμενο κεφάλαιο), ώστε το επίχωμα της οδοποιίας να αποτελεί ενιαία κατασκευή. Για το λόγο αυτό προτείνεται και η καθαίρεση και απομάκρυνση όλων των σκυρόδετων κατασκευών που βρίσκονται κάτω από αυτό πλησίον της θέσης των τεχνικών.

3.3.2. Εργασίες Κατασκευής Τεχνικών Έργων

Η τεχνική δυσχέρεια της κατασκευής των τεχνικών έργων έγκειται στο γεγονός ότι στη θέση κατάντη του υφιστάμενου τεχνικού η κοίτη του ρέματος έχει υποβιβαστεί σημαντικά λόγω των διαβρωτικών φαινομένων του νερού, με αποτέλεσμα να είναι δυσχερής η κατασκευή του δαπέδου του πτερυγότοιχου στη θέση αυτή, χωρίς την απαίτηση επανεπιχώσεων. Το παραπάνω εμφανίζεται στις φωτογραφίες που ακολουθούν.



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ 12-13: Η κοίτη του ρέματος κατάντη του τεχνικού. Είναι σαφής η υποσκαφή που έχει επέλθει.

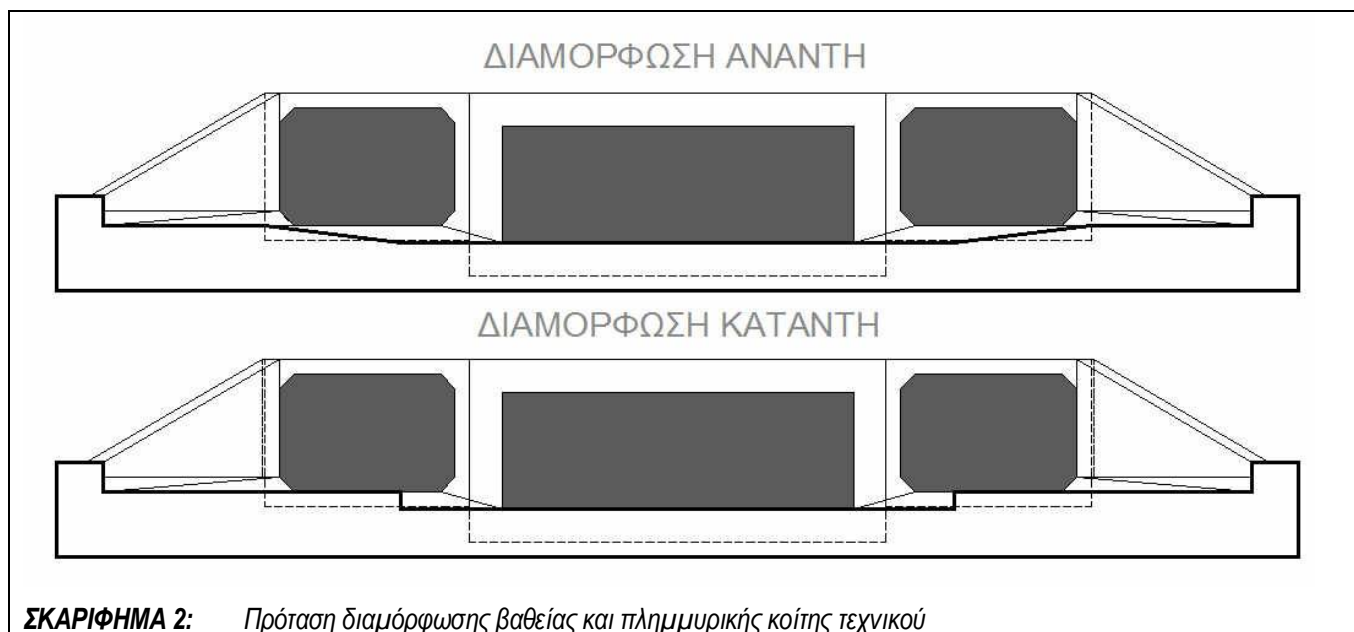
Συνεπώς κατά το στάδιο αυτό και αναλόγως της διαμορφωθείσας κατάστασης θα πρέπει να αποφασιστεί η μορφή του δαπέδου του πτερυγότοιχου και οι κατασκευαστικές του λεπτομέρειες. Η μορφή αυτή μπορεί να είναι είτε έντονα επικλινή προς το ρέμα ώστε να παραλάβει τις υψομετρικές διαφορές, είτε να προτιμηθεί η χρήση αναβαθμού κατάντη, είτε να επιλεγεί ογκωδέστερη επίχωση και χρήση μεγαλύτερων ποσοτήτων ενέματος στα αγκύρια για την πλήρωση των κενών. Σε κάθε περίπτωση, δέον όπως ο Ανάδοχος υποβάλλει αναλυτική πρόταση επί των πραγματικών συνθηκών στο �έμα και περιγραφή της επιθυμητής λύσης εν είδη μελέτης εφαρμογής.

Οι εργασίες που γενικότερα προβλέπονται στο στάδιο αυτό αφορούν στην κατασκευή των τεχνικών και των πτερυγοτοίχων τους, χωρίς να γίνεται κάποιος ιδιαίτερος διαχωρισμός σταδίων, τα οποία αναφέρονται επιγραμματικά:

- Σταθεροποίηση των επιφανειών έδρασης των δαπέδων πτερυγοτοίχων εκατέρωθεν του υφιστάμενου τεχνικού, ώστε να μην υποχωρήσει, ή παρουσιάσει κάποιου είδους διαφορική καθίζηση το τεχνικό. Για το λόγο αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί η προπαρασκευή της έδρασης με τη χρήση των αυτοδιατηρόντων αγκυρίων ή/και η κατασκευή του τμήματος της πλάκας έδρασης των πτερυγοτοίχων στο τμήμα αυτό. Στη δεύτερη περίπτωση θα πρέπει **να διασφαλιστεί η στεγανότητα της συνέχισης των εργασιών** της πλάκας με τη χρήση ρητινών στον αρμό που θα δημιουργηθεί .
- Μόρφωση των επιφανειών έδρασης των νέων τεχνικών. Στο στάδιο αυτό μπορεί να προβλέπονται και έργα εξυγίανσης του πυθμένα τους μικρού βάθους, ή και η χρήση αντίστοιχων αγκυρίων τύπου TITAN σε συνέχεια της προηγούμενης κατασκευής. Επισημαίνεται ότι το δάπεδο των πτερυγοτοίχων και το τεχνικό είναι δύο διαφορετικές ενότητες και δεν θα συνδέονται δομικά (απαιτείται δημιουργία αρμού).
- Κατασκευή των νέων τεχνικών 3,00x2,00μ εκατέρωθεν του υφιστάμενου. Στις εργασίες κατασκευής περιλαμβάνονται όλα τα στάδια (καλούπωμα, σκυροδέτηση, ξεκαλούπωμα, σφράγιση αρμών μεταξύ των τεχνικών, εργασίες μόνωσης των τεχνικών, κατασκευή του επιχώματος πρόσβασης οδοποιίας κλπ. Επισημαίνεται εδώ ότι **δεν απαιτείται η κατασκευή πλακών πρόσβασης** λόγω μικρού ύψους επιχώματος.
- Κατασκευή των πτερυγοτοίχων και των δαπέδων τους. Με την παρούσα μελέτη προβλέπεται η κατασκευή τους σε γωνία λοξότητας 30°, σύμφωνα με το αντίστοιχο τυπικό σχέδιο της Εγνατία Οδός Α.Ε., το οποίο και παρατίθεται. Σε κάθε περίπτωση όμως και βάσει των συνθηκών που θα διαμορφωθούν επιτόπου, μπορεί να κατασκευαστούν υπό γωνία λοξότητας 10°, σύμφωνα με το αντίστοιχο τυπικό σχέδιο της Εγνατία Οδός Α.Ε., το οποίο επίσης παρατίθεται. Η απόφαση αυτή θα πρέπει να προκύπτει από τα επιτόπου δεδομένα και να λάβει την έγκριση της επιβλέπουσας υπηρεσίας.
- Επισημαίνεται ξανά στο σημείο αυτό η λεπτομέρεια κατασκευής των νέων τεχνικών και των πλακών δαπέδου των πτερυγοτοίχων σε ανισοσταθμία, με την δημιουργία βαθείας κοίτης στη θέση του υφιστάμενου τεχνικού και ευρείας (πλημμυρικής) κοίτης στη θέση των νέων τεχνικών.

Η διαμόρφωση αυτή, που εμφανίζεται και στο παρακάτω σκαρίφημα, επεκτείνεται και στις πλάκες του δαπέδου των πτερυγοτοίχων ανάντη και κατόντη και μπορεί να παραλάβει

μέρος της υψομετρικής διαφοράς που προκύπτει από την υποσκαφή της κοίτης στα κατάντη του υφιστάμενου τεχνικού.



ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 2: Πρόταση διαμόρφωσης βαθείας και πλημμυρικής κοίτης τεχνικού

3.3.3. Εργασίες Αποκατάστασης Ροής Κοίτης στην αρχική θέση

Οι εργασίες αυτές αφορούν στην αναίρεση της εκτροπής του ρέματος και την αποκατάσταση της ροής στην αρχική μορφή και κοίτη και συνεπώς δεν απαιτεί κάποια ιδιαίτερη επιπρόσθετη ανάλυση. Προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην διαμόρφωση της βαθείας κοίτης, ώστε τα ύδατα να κατευθύνονται προς τη θέση του υφιστάμενου τεχνικού.

3.3.4. Έργα Οδοποιίας - Ηλεκτροφωτισμού

Στις εργασίες αυτές περιλαμβάνονται επιγραμματικά τα παρακάτω στάδια:

- Αποκατάσταση επιχωμάτων οδοποιίας στην τελική μηχανομηκή διαμόρφωση
- Κατασκευή υπόβασης - βάσης έργων οδοποιίας
- Αποκατάσταση δικτύων ηλεκτροφωτισμού
- Αποκατάσταση επενδύσεων πρανών με άοπλο σκυρόδεμα
- Κατασκευή ασφαλικών στρώσεων οδοποιίας
- Εργασίες ασφάλισης τεχνικών (κιγκλιδώματα κλπ)

Στις εργασίες αυτές δεν παρατίθεται επιπρόσθετη ανάλυση δεδομένου ότι δεν υπάρχουν ειδικά τεχνικά ζητήματα αναφορικά με αυτές.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α - ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Στο παρόν έργο δε συντρέχουν λόγοι εκπόνησης Γεωτεχνικής Έρευνας – Μελέτης καθώς:

1. Το έργο ουσιαστικά αφορά σε εργασίες ανακατασκευής επιφανειακών στοιχείων τα οποία υπέστησαν τη διαβρωτική δράση επιφανειακών υδάτων.
2. Στο έργο δεν προβλέπονται βαθιές εκσκαφές ούτε οποιαδήποτε άλλη εργασία διατάραξης εδαφικών στρωμάτων.
3. Η οδός επί της οποίας εκτελείται το έργο είναι κατασκευασμένη προ πολλών ετών και ουδέποτε παρουσίασε προβλήματα γεωλογικής φύσεως.
4. Η θέση του έργου σύμφωνα με το Γεωλογικό Χάρτη του ΙΓΜΕ βρίσκεται σε σχηματισμό σειράς μαργαϊκών ασβεστολίθων και μαργών (λιμναία φάση), η οποία αποτελείται κυρίως από εναλλαγές σκληρών σχετικά ασβεστολίθων και μαργαϊκών ασβεστολίθων, σε πάγκους ενός έως τριών μέτρων.
5. Σε ότι αφορά στα ουσιώδη χαρακτηριστικά του έργου, αυτά συνοψίζονται στα εξής (όπως φαίνεται και στα αντίστοιχα σχέδια), τα οποία αποτελούν και παραδοχές των Προτύπων Κατασκευής Έργων (ΠΚΕ) της Εγνατία Οδός Α.Ε., τα οποία χρησιμοποιήθηκαν:
6. Για την κατασκευή των νέων τεχνικών, το έδαφος θεμελίωσης λαμβάνεται ως τύπου Α (άργιλοι, χαλαρές έως πυκνές άμμοι, λεπτά χαλαρά αμμοχάλικα). Επισημαίνεται ότι ο τύπος Β αφορά εδάφη πολύ πιο συνεκτικά (βράχοι, κροκαλοπαγή, καλά διαβαθμισμένες πολύ πυκνές άμμοι) ή αμμοχάλικα.
7. Για λόγους ασφαλείας το ύψος επίχωσης επί του τεχνικού λαμβάνεται ίσο με 1,00μ (ενώ στην πραγματικότητα δεν αναμένεται να υπερβεί τα 0,50μ), με αποτέλεσμα η μέγιστη επιτρεπόμενη τάση θεμελίωσης να ορίζεται ως 1,33kg/cm² (βλέπε σχέδιο Σ-01)
8. Όπως αναφέρεται και παραπάνω, το έδαφος στην περιοχή των νέων τεχνικών θεωρείται συμπυκνωμένο και εξυγιασμένο λόγω της κατασκευής και χρήσης του επιχώματος της υφιστάμενης οδού. Πάραυτα, στη θεμελίωση των τεχνικών αυτών προβλέπεται εξυγίανση ελάχιστου ύψους 0,50μ, όπως φαίνεται στις προμετρήσεις και το σχέδιο T-03 (το οποίο μπορεί να μεταβληθεί σε ύψους όσο οι τοπικές συνθήκες απαιτούν π.χ. αύξηση λόγω αυξημένης υδαρότητας, ρευστοποίησης κλπ ή μείωση σε περίπτωση καλής ποιότητας) καθώς και έδραση σε εξομαλυντική στρώση σκυροδέματος, αν και λόγω της ύπαρξης και λειτουργίας –χωρίς προβλήματα- της οδού

στη θέση των τεχνικών η πιθανότητα αύξησης του πάχους εξυγίανσης είναι μηδαμινή. Επισημαίνεται ότι αν στη στάθμη έδρασης εντοπιστεί στρώση εξυγίανσης του επιχώματος της οδού, αυτή θα ομαλοποιηθεί και διατηρηθεί χωρίς επιπρόσθετες απαιτήσεις.

9. Παρακάτω παρουσιάζεται πίνακας με τις επιτρεπόμενες τάσεις για αντιπροσωπευτικούς τύπους εδαφών, από όπου προκύπτει η επάρκεια της μέγιστης επιτρεπόμενης τάσης θεμελίωσης που λαμβάνεται στην παρούσα, δεδομένων των τοπικών συνθηκών.

Επιτρεπόμενη τάση για αντιπροσωπευτικούς τύπου εδαφών

Αμμώδη εδάφη	q_b (Kg/cm ²)	Αργιλώδη εδάφη	q_b (Kg/cm ²)
Ρέουσα άμμος	0,5	Χαλαρή ή υγρή άργιλος (πάχος 4-5 m)	1-2
Υγρή άμμος	2	Χαλαρή άργιλος με άμμο + ιλύ	1
Λεπτή άμμος (ξηρή, συμπαγής)	2,5-3,5	Χαλαρή άργιλος με υγρή άμμο	1-1,5
Πολύ συμπαγής άμμος	3-6	Χαλαρή άργιλος, συγκρατούμενη πλευρικά	2
Χονδρή άμμος με χαλίκια σε συμπαγή στρώματα	5-8	Συμπαγής άργιλος	2
		Σκληρή άργιλος	3-4

Η ΣΥΝΤΑΞΑΣΑ

Γιαννιτά 15-03-2019

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΖΩΗ ΙΩΑΝΝΙΔΟΥ

ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΛΟΥΤΣΙΑ ΣΑΝΤΙΝΙ ΑΔΑΜΙΔΟΥ

ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ