

## **ΣΥΝΕΧΗΣ ΣΥΜΜΙΚΤΗ ΓΕΦΥΡΑ ΤΡΙΩΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΛΩΡΕΑΣ ΑΔΕΛΦΩΝ ΚΟΥΣΙΟΥ**

**Ελευθερία Γκουτζίκα**

Πολιτικός Μηχανικός MSc

I. ΜΑΥΡΑΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ Α.Ε.

Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

info@mavrakis-sa.gr

**Γεώργιος Μαυράκης**

Πολιτικός Μηχανικός MSc, DIC

I. ΜΑΥΡΑΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ Α.Ε.

Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

info@mavrakis-sa.gr

**Ιωάννης Μαυράκης**

Πολιτικός Μηχανικός

I. ΜΑΥΡΑΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ Α.Ε.

Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

info@mavrakis-sa.gr

### **1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στην οριστική μελέτη και μελέτη εφαρμογής της συνεχούς σύμμικτης γέφυρας των Αδελφών Κούσιου που εκπονήθηκε από την “I. ΜΑΥΡΑΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ Α.Ε.”. Τα βάθρα έχουν κατασκευαστεί σύμφωνα με προηγούμενη μελέτη και αξιοποιήθηκαν στο μέγιστο δυνατό βαθμό για την ολοκλήρωση του έργου. Η επιλογή του σύμμικτου καταστρώματος σε σχέση με τον προεντεταμένο φορέα που προέβλεπε η προηγούμενη μελέτη οδηγεί στην ταχύτερη ολοκλήρωση του έργου, στη μείωση των φορτίων στα υφιστάμενα βάθρα, στην αποφυγή τοποθέτησης κριωμάτων εντός της κοίτης του ποταμού και στην προστασία του αρχαίου τείχους στην περιοχή του έργου.

## 2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κατασκευή της γέφυρας είναι χορηγία των Αδελφών Κούσιου και βρίσκεται στην περιοχή Κτηνιατρείου του Δήμου Βεροίας, επί του Τριποτάμου, εντός οικιστικής περιοχής, όπου θα ενώσει τις οδούς Πύρου από δυτικά και Αριστοφάνους από ανατολικά. Η αρχική μελέτη εκπονήθηκε το 2009 από την “Ι. ΜΑΥΡΑΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ Α.Ε.” και αφορούσε πλαισιακής μορφής γέφυρα από προεντεταμένο σκυρόδεμα. Η κατασκευή των βάθρων ξεκίνησε όμως στην πορεία το έργο δεν ολοκληρώθηκε λόγω έκπτωσης του αναδόχου και το 2016 αποφασίστηκε η ολοκλήρωση του έργου με τροποποίηση της διατομής του καταστρώματος από προεντεταμένη σε σύμμικτη.

## 3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ

Πρόκειται για συνεχή σύμμικτη γέφυρα τριών ανοιγμάτων θεωρητικού εύρους μεταξύ των αξόνων στήριξης 32+42.20+32m και συνολικού μήκους από αρμό σε αρμό ακροβάθρων 107.40m. Η γέφυρα είναι καμπύλη σε κάτοψη επί κυκλικού τόξου ακτίνας  $R=250m$ , ακολουθώντας τη χάραξη της μελέτης οδοποιίας, αναπτυσσόμενη μεταξύ των διατομών Δ3 και Δ15.

Η διατομή του φορέα είναι σύμμικτη δοκός τύπου Homborg, αποτελούμενη από δύο συγκολλητές χαλύβδινες δοκούς I, από χάλυβα S355 σύνθετης διατομής. Το ύψος των κύριων δοκών είναι 1800mm και μειώνεται σε 1440mm στις θέσεις των κατασκευασμένων ακροβάθρων. Το πλάτος του άνω και κάτω πέλματος είναι 740mm ενώ αυξάνεται στις θέσεις των μεσοβάθρων σε 840mm. Το συνολικό μήκος της εσωτερικής χαλύβδινης δοκού είναι 105.7m και της εξωτερικής 109.1m, με μεταξύ τους απόσταση 8.00m. Το ολικό πλάτος της διατομής του καταστρώματος έως τα άκρα των μετώπων των πεζοδρομίων είναι 13.00m ( $2 \times 4.00 + 2 \times 2.50$ ) ενώ στην περιοχή του ακροβάθρου υπάρχει διαπλάτυνση με μέγιστο πλάτος 14.20m.

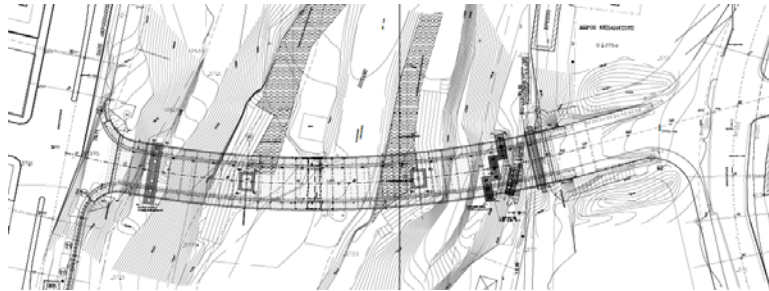
Οι δοκοί συνδέονται με πυκνές εγκάρσιες διαδοκίδες μεταβλητού ύψους, από χάλυβα S355. Τόσο οι κύριες δοκοί όσο και οι διαδοκίδες φέρουν στο άνω πέλμα τους διατμητικούς ήλους που αποκαθιστούν την σύμμικτη λειτουργία μεταξύ χαλύβδινων δοκών και πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος C35/45, πάχους 28cm.

Οι κύριες χαλύβδινες δοκοί εδράζονται σε αγκυρούμενα ελαστομεταλλικά εφέδρανα τύπου IV,  $\Phi 500 \times 211$  (el=99mm) στα ακρόβαθρα και  $\Phi 750 \times 175$  (el=75mm) στα μεσόβαθρα. Η εγκάρσια κίνηση του φορέα στις θέσεις των ακροβάθρων περιορίζεται με μεταλλικά buffers. Στα ακρόβαθρα τοποθετούνται στεγανοί αρμοί συστολής – διαστολής T140 ( $\pm 70$ ).

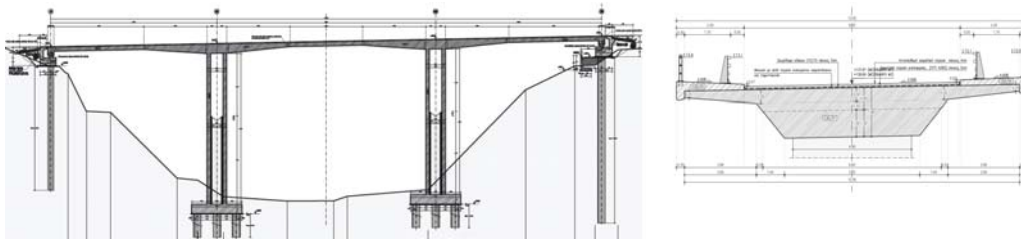
Τα μεσόβαθρα M1 και M2, οπλισμένου σκυροδέματος C30/37, είναι μερικόως κατασκευασμένα από προηγηθείσα εργολαβία με χρήση αναρριχόμενου ικρίωματος. Στο κατώτερο τμήμα τους είναι κοίλα ορθογωνικής διατομής 3.80x4.40m. Το άνω τμήμα τους περιορίζεται στις δύο απέναντι πλευρές της ορθογωνικής διατομής που διατάσσεται εγκάρσιως του άξονα της γέφυρας και αποτελούνται από δύο λεπίδες διατομής 0.70x4.40m. Τα μεσόβαθρα είναι θεμελιωμένα σε κεφαλόδεσμο πάχους 1.80m, με 10 πασσάλους  $\Phi 150$  και μήκους 18.00m. Στην τελική τους μορφή έχουν

ύψος 28.29m (M1) και 27.29m (M2). Για να εδραστεί η σύμμικτη διατομή του καταστρώματος, στην κεφαλή των μεσοβάθρων διαμορφώνεται δοκός μορφής κεφαλής άκμονος πλάτους 10.80m, εσωτερικά των υφιστάμενων λεπίδων. Η άνω πλάκα της κεφαλής έδρασης έχει πάχος 0.60m, η κάτω πλάκα 0.40m, ενώ τα πλευρικά τοιχώματα έχουν 0.35m.

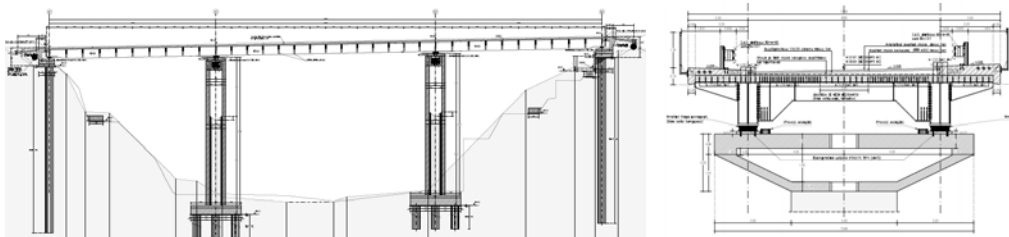
Τα πεζοδρόμια διαμορφώνονται χυτά επί τόπου από οπλισμένο σκυρόδεμα C25/30, με αναρτημένα μέτωπα στις άκρες των προβόλων. Το ολικό πλάτος τους ανέρχεται σε 2.50m ενώ τοποθετούνται στηθαία Σ.Α.Ο. Η2-Α-W5 κατά EN1317 και σε απόσταση ~1.50m προστατευτικά κιγκλιδώματα πεζών.



Σχ. 1: Γενική κάτοψη τεχνικού



Σχ. 2: Μηκοτομή και Διατομή στο μεσόβαθρο αρχικής μελέτης



Σχ. 3: Μηκοτομή και Διατομή στο μεσόβαθρο σύμμικτης γέφυρας

#### 4. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΣΥΜΜΙΚΤΟΥ ΦΟΡΕΑ

Τα γενικά πλεονεκτήματα της επιλογής σύμμικτου φορέα είναι τα εξής:

- Δραστική μείωση των νεκρών φορτίων ( $\approx 50\%$ ) σε σύγκριση με συμβατική γέφυρα από οπλισμένο ή προεντεταμένο σκυρόδεμα με ιδιαίτερα ευμενή επίδραση στα φορτία διαστασιολόγησης των εφεδράνων, των βάθρων και κυρίως της θεμελίωσης, όπου ως γνωστό, κυρίαρχη φόρτιση είναι η σεισμική.

- Δυνατότητα διέλευσης πάνω από υδάτινα εμπόδια (αρδευτικές ή στραγγιστικές τάφροι, ποτάμια, κλπ) καθώς και από υφιστάμενους κάθετους υπό κυκλοφορία με προκατασκευασμένα στοιχεία μικρού βάρους, άρα με ανάγκη χρήσης σχετικά ελαφρών ανυψωτικών μηχανισμών και υψηλής φέρουσας ικανότητας.
- Δεν απαιτεί χρόνους ωρίμανσης για εφαρμογή προέντασης πριν τις εργασίες καταστρώματος και δεν απαιτεί δέσμευση εκτεταμένων περιοχών για εγκατάσταση παραγωγής δοκών. Οι δοκοί παράγονται στο εργοστάσιο, μεταφέρονται σε τμήματα στο χώρο του εργοταξίου, συνδέονται και τοποθετούνται άμεσα στις τελικές θέσεις τους. Άμεσα ακολουθεί η σκυροδέτηση της πλάκας και οι εργασίες ανωδομής. Ο χρόνος ολοκλήρωσης της σύμμικτης γέφυρας εκτιμάται στο 1/3 του αντίστοιχου χρόνου προεντεταμένης όμοιων ανοιγμάτων.
- Η χρήση αγκυρωμένων εφεδράνων (τύπου IV) είναι απλή και εύκολη, μέσω προεντεταμένων κοχλιών, όσο εύκολη επίσης είναι και η αντικατάστασή τους αφού το προς ανύψωση φορτίο είναι το μισό μιας συμβατικής γέφυρας.
- Η εργοστασιακή προκατασκευή των δοκών εγγυάται υψηλό και ελεγχόμενο επίπεδο ποιότητας με δεδομένο ότι πρόκειται για χρήση βιομηχανοποιημένου υλικού.
- Η συντήρηση των σύμμικτων γεφυρών είναι του ίδιου επιπέδου απαιτήσεων με τις γέφυρες από σκυρόδεμα, καθώς η χρήση των σημερινών εξελιγμένων βαφών με υαλοφολίδες και πολυουρεθάνη εξασφαλίζει εγγυημένη ασφαλή διάρκεια χωρίς διαβρώσεις άνω των 60 ετών, ενώ οι διορθωτικές επεμβάσεις είναι ιδιαίτερα απλές, καθώς οι συγκεκριμένες βαφές εφαρμόζονται με πινέλο, spray ή βούρτσα, κάτω από οποιοσδήποτε συνθήκες υγρασίας ακόμη και υπό βροχή με τα ίδια αξιόπιστα αποτελέσματα.

## 5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Η νέα κεφαλή έδρασης επί των μεσοβάθρων κατασκευάζεται εσωτερικά των υφιστάμενων λεπίδων. Για την κατασκευή θα γίνει καθαίρεση με υδροβολή ενός τμήματος της κεφαλής των ήδη κατασκευασμένων λεπίδων σε ύψος περίπου 130cm. Οι υφιστάμενοι οπλισμοί των λεπίδων θα κοπούν σε ύψος 80cm ενώ το υπόλοιπο μήκος τους θα ενσωματωθεί στην άνω πλάκα της δοκού έδρασης πάχους 0.60m. Σε ύψος 1.80m από την κεφαλή των λεπίδων, θα γίνει επαύξηση του πάχους των λεπίδων από 0.70m σε 1.05m. Θα προηγηθεί υδροβολή της επιφάνειας και θα τοποθετηθούν μεταλλικά ελάσματα με συγκολλημένους διατμητικούς ήλους για τη σύνδεση παλαιού-νέου σκυροδέματος. Η σκυροδέτηση των κεφαλών γίνεται πάνω σε προσωρινό αναρτημένο χαλύβδινο φορέα δικτύματος, με αξιοποίηση των υφιστάμενων αγκυριών εντός των κατασκευασμένων λεπίδων, από την προηγηθείσα εργολαβία.

Τα κύρια τμήματα των χαλύβδινων δοκών κατασκευάζονται σε μήκη μικρότερα των 16 μέτρων, για τη δυνατότητα απρόσκοπτης μεταφοράς τους στον τόπο του έργου. Προβλέπεται υπερύψωση των κυρίων δοκών (precamber) που θα υπολοποιηθεί στο εργοστάσιο με μετωπικές συγκολλήσεις πλήρους διείδυσης. Οι επί τόπου κύριες συνδέσεις θα είναι όλες κοχλιωτές, έτσι ώστε να αποφευχθούν ή να ελαχιστοποιηθούν επί τόπου συγκολλήσεις, εκτός από κάποιες δευτερεύουσες και

βοηθητικές. Η σύνδεση άνω πέλματος-κορμού-κάτω πέλματος θα γίνει στο εργοστάσιο με αυτόματες συσκευές συγκόλλησης βυθισμένου τόξου (SAW) σε όρθια θέση με εξωγραφές και κατάλληλη προετοιμασία των επιφανειών, όπου είναι δυνατό. Στο εργοστάσιο θα ληφθούν μέτρα αποφυγής διαταράξεων της επιπεδότητας των επιφανειών από τη διαδικασία συγκόλλησης, είτε με προπαραμόρφωση είτε με παρεμπόδιση κύρτωσης με προσωρινές συγκολλητές διατάξεις. Στο εργοστάσιο επίσης θα συγκολληθούν οι διατμητικοί ήλοι του άνω πέλματος των κυρίων δοκών αφήνοντας κενή την περιοχή εργοταξιακής κοχλιωτής σύνδεσης των επί μέρους τμημάτων. Η ίδια διαδικασία θα ακολουθηθεί και για τις διαδοκίδες.

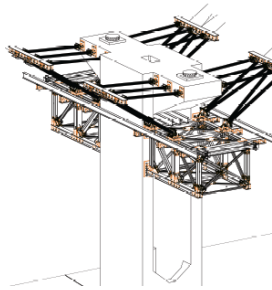
Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής των κεφαλών έδρασης, ακολουθεί η τοποθέτηση των χαλύβδινων κύριων δοκών του καταστρώματος. Αρχικά τοποθετούνται τα τμήματα πάνω από τα μεσόβαθρα τα οποία στηρίζονται σε αντηρίδες επί των εγκάρσιων δικτυωμάτων του μεσοβάθρου. Γίνεται η συναρμολόγηση με κοχλιώσεις, στο έδαφος, των κυρίων δοκών των ακραίων ανοιγμάτων και του μεσαίου ανοίγματος. Τοποθετούνται με γεραμούς στην τελική θέση πρώτα τα τμήματα των ακραίων ανοιγμάτων και κοχλιώνονται στο ήδη τοποθετημένο τμήμα άνω των μεσοβάθρων. Ακολουθεί η τοποθέτηση με γεραμούς των τμημάτων του μεσαίου ανοίγματος και η κοχλίωση με το τμήμα άνω των μεσοβάθρων για να αποτελέσουν τον τελικό φορέα.

Για την αποφυγή χρήσης ξυλοτύπου επί ικριωμάτων, η σκυροδέτηση της πλάκας θα γίνει επί αναρτημένων από τις χαλύβδινες διαδοκίδες τμημάτων τραπεζοειδούς λαμαρίνας HIGH BOND. Δεδομένης της αναγκαιότητας σταθερού πάχους πλάκας 28cm σε όλο το πλάτος του καταστρώματος, η λαμαρίνα θα εδραστεί σε γωνιακά, συγκολλημένα στις διαδοκίδες. Η σκυροδέτηση της πλάκας γίνεται τμηματικά σε έξι (6) φάσεις, έτσι ώστε να είναι δυνατή η σύμμικτη λειτουργία για το μεγαλύτερο μέρος των νεκρών φορτίων. Γίνεται πρώτα σκυροδέτηση των ακραίων ανοιγμάτων σε τρεις (3) φάσεις, ακολουθεί η σκυροδέτηση του κεντρικού ανοίγματος σε δύο (2) φάσεις και τέλος τα τμήματα των στηρίξεων άνω των μεσοβάθρων.

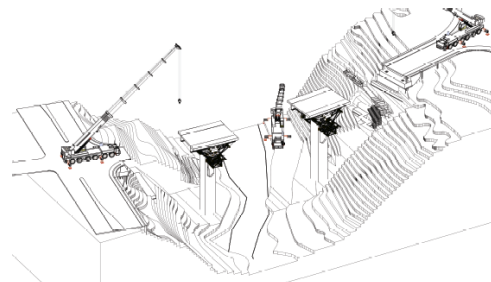
Στα ακρόβαθρα καθαιρείται το υφιστάμενο buffer οπλισμένου σκυροδέματος και τοποθετείται το μεταλλικό buffer. Κατασκευάζονται τα θωράκια των ακροβάθρων, οι πλάκες πρόσβασης ενώ, τέλος, ολοκληρώνονται οι εργασίες ανωδομής (κατασκευή πεζοδρομίων, τοποθέτηση ασφαλτικών και στηθαίων).



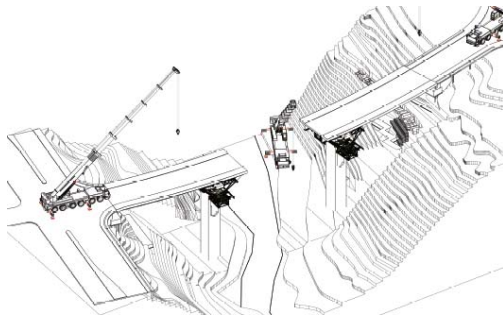
Φωτ. 1 Υφιστάμενα μεσόβαθρα με αναρτημένο χαλύβδινο δικτύωμα



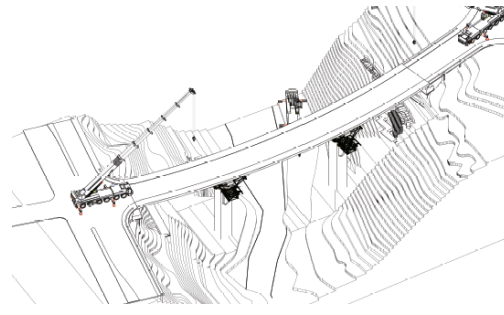
Σχ. 4: Αντηρίδες επί των εγκάρσιων δικτυωμάτων του μεσοβάθρου



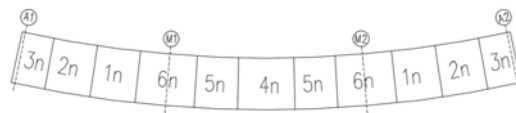
Σχ. 5: Τοποθέτηση φορέων πάνω από τα μεσόβαθρα



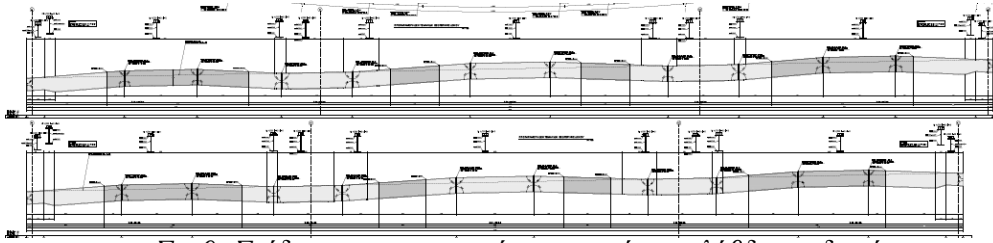
Σχ. 6: Τοποθέτηση ακραίων ανοιγμάτων



Σχ. 7: Τοποθέτηση μεσαίου ανοίγματος



Σχ. 8: Φάσεις χύτευσης πλάκας καταστρώματος



Σχ. 9: Σχέδιο προπαραμορφώσεων κυρίων χαλύβδινων δοκών

## 6. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η ανάλυση και διαστασιολόγηση του σύμμικτου καταστρώματος έγινε με χωρικό προσομοίωμα πεπερασμένων στοιχείων. Οι κύριες δοκοί και οι εγκάρσιες διαδοκίδες προσομοιώθηκαν με γραμμικά στοιχεία δοκού. Λήφθηκαν οι μεταβολές των ιδιοτήτων των διατομών λόγω της σκυροδέτησης της πλάκας του καταστρώματος κατά φάσεις, λόγω της ρηγμάτωσης και λόγω των χρόνιων παραμορφώσεων του σκυροδέματος. Η πλάκα του καταστρώματος προσομοιώθηκε με επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία για την κατανομή των φορτίων στις δοκούς. Κατά τη διαμήκη διεύθυνση η δυσκαμψία της πλάκας λαμβάνεται από τις κύριες σύμμικτες δοκούς (στοιχεία δοκού) ενώ η εγκάρσια δυσκαμψία της πλάκας λαμβάνεται από τα επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία από ορθότροπο υλικό ( $E_x/E_y=0.001$ ). Κατά την επίλυση λήφθηκαν οι φάσεις σκυροδέτησης της χυτής πλάκας. Για την εξισορρόπηση των βελών κάμψης κατά τις διάφορες φάσεις, υπολογίζεται η απαιτούμενη προπαραμόρφωση στις κύριες δοκούς (precamber design). Εξαιτίας του διαφορετικού μήκους εξωτερικής και εσωτερικής δοκού, οι υπερυψώσεις είναι διαφορετικές.

Για τον έλεγχο των τάσεων και τη διαστασιολόγηση του καταστρώματος στην εγκάρσια διεύθυνση μορφώθηκε ξεχωριστό προσομοίωμα του καταστρώματος με επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία. Δεδομένου ότι τα υφιστάμενα βάρη έχουν διαστασιολογηθεί για την έδραση καταστρώματος προεντεταμένου σκυροδέματος όπου το φορτίο είναι σημαντικά μεγαλύτερο από αυτό του σύμμικτου φορέα, δεν προκύπτει κίνδυνος μη επάρκειας. Για τη δοκό έδρασης των μεσοβάθρων μορφώθηκε μοντέλο επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων στο οποίο εφαρμόστηκαν τα φορτία του καταστρώματος. Ο αντισεισμικός υπολογισμός της γέφυρας με εφαρμογή δυναμικής φασματικής ανάλυσης πραγματοποιήθηκε για τον καθορισμό των εφεδράνων και των αρμών συστολοδιαστολής. Ο σεισμικός συντελεστής της περιοχής είναι  $a_g=0.16g$ , η κατηγορία του εδάφους B και ο συντελεστής σπουδαιότητας  $\gamma_I=1.00$ . Μορφώθηκε προσομοίωμα πεπερασμένων στοιχείων δοκού για το σύνολο της γέφυρας (κατάστρωμα και μεσόβαθρα). Η ενεργός δυσκαμψία των εφεδράνων υπολογίστηκε για τις Ανώτερες και Κατώτερες Τιμές Παραμέτρων Σχεδιασμού και η εισαγωγή στο μοντέλο έγινε μέσω κατάλληλων ελατηριακών σταθερών στις θέσεις στήριξης. Τέλος, έγινε στατική ανάλυση των αναρτημένων κριωμάτων πάνω στα οποία πατούν οι αντηρίδες για την τοποθέτηση των κύριων δοκών άνω των μεσοβάθρων. Οι απαιτούμενοι έλεγχοι Ο.Κ.Λ. και Ο.Κ.Α. στα δομικά στοιχεία πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες.

## 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εν λόγω γέφυρα είναι ένα δείγμα της δυνατότητας λύσης που παρέχει η χαλύβδινη κατασκευή σε ιδιαίτερες περιπτώσεις, όπου η εφαρμογή της αρχικής λύσης προσκρούει σε αντιτιθέμενες παραμέτρους τόσο τεχνικές όσο και οικονομικές. Η επιλογή του σύμμικτου καταστρώματος οδηγεί στην αποφυγή τοποθέτησης συστημάτων προσωρινής στήριξης της σκυροδετούμενης πλάκας εντός της κοίτης του ποταμού ενώ ταυτόχρονα προστατεύεται το αρχαίο τείχος κοντά στο ακρόβαθρο Α2. Επιπρόσθετα, λόγω της καμπύλης χάραξης σε συνδυασμό με τη μηκοτομική κλίση, ο σχεδιασμός και ειδικά η κατασκευή καμπύλων χαλύβδινων δοκών απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή προβλημάτων κατά την υλοποίηση της μελέτης.

## **8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- [1] Ευρωκώδικας 1: Δράσεις σε δομήματα
- [2] Ευρωκώδικας 2: Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα
- [3] Ευρωκώδικας 3: Σχεδιασμός κατασκευών από χάλυβα
- [4] Ευρωκώδικας 4: Σχεδιασμός σύμμικτων κατασκευών από χάλυβα και σκυρόδεμα
- [5] Ευρωκώδικας 8: Αντισεισμικός σχεδιασμός των κατασκευών
- [6] Οδηγίες για μελέτη γεφυρών με σεισμική μόνωση



## THREE SPAN STEEL-CONCRETE COMPOSITE BRIDGE DONATION OF BROTHERS KOUSIOS

### **Eleftheria Goutzika**

Structural Engineer MSc

I. MAVRAKIS AND PARTNERS S.A. STRUCTURAL DESIGN OFFICE

Thessaloniki, Greece

info@mavrakis-sa.gr

### **Georgios Mavrakis**

Structural Engineer MSc, DIC

I. MAVRAKIS AND PARTNERS S.A. STRUCTURAL DESIGN OFFICE

Thessaloniki, Greece

info@mavrakis-sa.gr

### **Ioannis Mavrakis**

Structural Engineer

I. MAVRAKIS AND PARTNERS S.A. STRUCTURAL DESIGN OFFICE

Thessaloniki, Greece

info@mavrakis-sa.gr

## **SUMMARY**

The article presents the detailed design of a three span steel-concrete composite bridge, a donation from Kousios Brothers to the Municipality of Veroia, with a total length of 107.4m (32+42.2+32) and a width of 13.00m. The bridge consists of a Homberg composite section with transverse I-beams. The bridge piers and abutments have already been constructed by the former contractor according to a previous design, according to which the bridge was to be constructed as a prestressed concrete bridge. In order to use the existing piers, concrete transverse beams will be constructed at their top to support the composite deck. The choice of a steel-concrete composite deck instead of a prestressed one, leads to a shorter construction period, a reduction of the internal forces in the existing piers and abutments, an avoidance of scaffolding in the riverbed and assures the protection of an ancient wall at the location of the bridge. The project is carried out by "I. MAVRAKIS & PARTNERS S.A. STRUCTURAL DESIGN OFFICE".