

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΓΕΦΥΡΑΣ Γ4 ΤΗΣ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ ΜΕ ΣΥΝΕΧΗ ΣΥΜΜΙΚΤΟ ΦΟΡΕΑ ΤΡΙΩΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

Δρ. Παναγιώτης Παπανικόλας
Πολιτικός Μηχανικός
Εγνατία Οδός Α.Ε.
Ιωάννινα, Ελλάδα
Email : ppapa@egnatia.gr

Σπύρος Γ. Κωνσταντόπουλος
Πολιτικός Μηχανικός, MSc
Εγνατία Οδός Α.Ε.
Ιωάννινα, Ελλάδα
Email : skonsta@egnatia.gr

Δρ. Ιωάννης Ρεντζεπέρης
Πολιτικός Μηχανικός
Εγνατία Οδός Α.Ε.
Ιωάννινα, Ελλάδα
Email : irentze@egnatia.gr

Χρήστος Πολύζος
Πολιτικός Μηχανικός
Παντεχνική Α.Ε.
Ιωάννινα, Ελλάδα
Email : pant1126@otenet.gr

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το άρθρο περιγράφει την μελέτη και κατασκευή της Γέφυρας Γ4 της Εγνατίας Οδού στο Νομό Θεσπρωτίας στην περιοχή Κρυσταλλοπηγή. Η Γέφυρα εξασφαλίζει την διέλευση αυτοκινητόδρομου υπεράνω βαθιάς μισγάγκειας (ρέματος) μήκους 180μ. και βάθους 70μ. Σχεδιάστηκε με τρόπο ώστε να παραχθεί η καλύτερη, τεχνική, οικονομική και ταχύτερη λύση ελαχιστοποιώντας τις επιπτώσεις στο περιβάλλον. Αποτελείται από 2 ανεξάρτητους κλάδους με συνεχή σύμμικτο φορέα τριών ανοιγμάτων 54,75μ. + 65,00μ. + 68,00μ. συνολικού μήκους 187,75μ. και με διατομή καταστρώματος πλάτους 12,76μ.

Κάθε σύμμικτος φορέας αποτελείται από συστοιχία τεσσάρων συνεχών μεταλλικών δοκών, τριών μέτρων (3) ύψους. Ο φορέας εδράζεται στα προσκεφάλαια επί εφεδράνων. Πάνω από τα δοκάρια θα τοποθετηθούν πρόπλακες και ακολουθεί η σκυροδέτηση της πλάκας καταστρώματος.

Λόγω της παρουσίας γειννίας με ρήγμα, η Γέφυρα σχεδιάστηκε με υψηλή σεισμική δράση (επιτάχυνση σχεδιασμού $a=0,24g, 1,3, 1,25=0,39g$) και εφοδιάζεται με σύστημα σεισμικής μόνωσης. Η ανέγερση του μεταλλικού φορέα έγινε με τη μέθοδο της καθέλκυσης, από το Δυτικό Ακρόβαθρο της Γέφυρας, σε αναφορική κλίση 6%, έχοντας ενσωματωμένο και σημαντικό μέρος των προπλάκων.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη της Γέφυρας Γ4 στο Νομό Θεσπρωτίας στην περιοχή Κρυσταλλοπηγή ανατέθηκε από την Εγνατία Οδός ΑΕ στο μελετητικό γραφείο Τ. Τσιγκιάς & Συνεργάτες Α.Ε.Μ.Τ.Ε, η δε κατασκευή αυτής πραγματοποιήθηκε από την Παντεχνική Α.Ε.

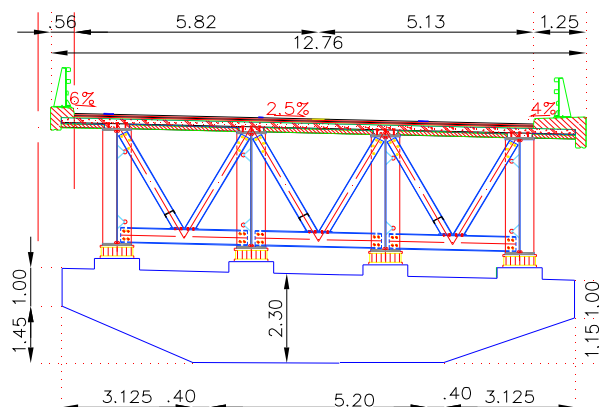
Τα ύψη των βάθρων της γέφυρας μεταβάλλονται από 44μ έως 66μ. και εδράζονται σε φρέατα 9μ. βάθους. Η μηκοτομή της ερυθράς των δύο κλάδων ευρίσκεται σε ευθυγραμμία με σταθερή ανοδική κλίση 6% (Φωτ. 1). Τα δε καταστρώματα έχουν σταθερή επίκλιση 2,5% (Σχ.1).

Η θεμελίωση εκάστου των μεσοβάθρων της Γέφυρας έγινε σε φρέαρ θεμελίωσης ορθογωνικής διατομής κάτοψης $4.0 \times 6.5 \text{ m}^2$ και βάθους 8.5μ για τα Μεσόβαθρα M1 και M1' και 14μ για τα μεσόβαθρα M2, M2' (Σκυρόδεμα B25). Τα Μεσόβαθρα των Γεφυρών είναι κιβωτιοειδούς ορθογωνικής διατομής, σταθερής καθ' ύψος και διαστάσεων $3.5 \times 6.0 \text{ m}^2$ και πάχους 0.40μ. Στην κεφαλή των βάθρων κατασκευάζεται δοκός προσκεφαλαίου για την έδραση των κύριων μεταλλικών δοκών της ανωδομής (Σκυρόδεμα B35). [2]

Η διατομή του φορέα ανωδομής της Γέφυρας Γ4 για κάθε κλάδο είναι σύμμικτη και αποτελείται από τέσσερις κύριες δοκούς (ύψους 3μ.) από σύνθετες μεταλλικές διατομές μορφής διπλού T και έγχυτη πλάκα καταστρώματος από οπλισμένο σκυρόδεμα (Σχ. 1). Η πλάκα σκυροδετείται επί στατικά συνεργαζόμενων προπλακών σκυροδέματος. Το συνολικό πλάτος της άνω πλάκας είναι 12,76μ. Το ελάχιστο συνολικό πάχος της πλάκας καταστρώματος είναι 27εκ. (μαζί με τις πρόπλακες) σκυροδέματος B45. Στις θέσεις έδρασης των κύριων μεταλλικών δοκών επί των βάθρων κατασκευάζονται διαφράγματα μορφής διπλού T, ενώ δικτυωτά διαφράγματα μορφής K από γωνιακές διατομές τοποθετούνται ανά 6,5μ.



Φωτ. 1 Όψη της Γέφυρας



Σχ. 1 Τυπική Διατομή της Γέφυρας

Στο άνω και κάτω πέλμα τοποθετούνται οριζόντιοι σύνδεσμοι δυσκαμνίας από γωνιακές διατομές, που απαιτούνται για τα οριζόντια φορτία (άνεμος, σεισμός, κτλ) αλλά και προσωρινά για τις διάφορες φάσεις κατά την καθέλκυση του φορέα. Ο φορέας της Γέφυρας κατασκευάζεται κατά φάσεις. Αρχικά συναρμολογούνται τμηματικά πίσω από τα Δυτικά Ακρόβαθρα ο μεταλλικός φορέας και προωθείται-ολισθαίνει επί κυλίστρων στην τελική του θέση. Οι συνδέσεις αποκατάστασης συνέχειας μεταξύ των τμημάτων των κυρίων μεταλλικών δοκών θα είναι πλήρους αποκατάστασης διατομής (100% διατμητική και καμπτική ικανότητα της μικρότερης συνδεόμενης διατομής) και θα γίνουν με προεντεταμένους κοχλίες στο εργοτάξιο. Η προώθηση του μεταλλικού φορέα πραγματοποιείται με μέρος των προπλακών και του σιδηρού οπλισμού του καταστρώματος. Μετά την προώθηση του μεταλλικού φορέα στην τελική του θέση τοποθετούνται οι υπόλοιπες πρόπλακες και ακολουθεί η σκυροδέτηση της πλάκας καταστρώματος. Συνολικά προβλέπονται (15) τμήματα για την ολοκλήρωση του μεταλλικού φορέως ανωδομής εκάστου κλάδου.

Το βάρος της μεταλλικής κατασκευής κάθε κλάδο είναι 1000tn, το δε βάρος των προπλακών (με τον οπλισμό) για κάθε κλάδο είναι 320tn. Τέλος, το βάρος του μεταλλικού ρύγχους είναι 43tn.

3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΜΟΝΩΣΗΣ

Εξ αιτίας της υψηλής σεισμικής δράσης ($\alpha=0.39g$) και του γεγονότος ότι λόγω του σύμμικτου φορέα δεν είναι δυνατή η μονολιθική σύνδεση με τα βάθρα αλλά και για να περιορισθεί ο όγκος των θεμελιώσεων λόγω ανεπάρκειας χώρου, η γέφυρα εφοδιάζεται με σύστημα σεισμικής μόνωσης. Το σύστημα μόνωσης αποτελείται από σύνδεσμο ελαστομεταλλικών εφεδράνων με πυρήνα μολύβδου (Lead Rubber Bearings) και αποσβεστήρες. Οι Αποσβεστήρες τίθενται μόνο στα ακρόβαθρα της γέφυρας όπου διατίθεται επαρκής χώρος και ευχερής προσβασιμότητα για επιθεώρηση, συντήρηση και αντικατάσταση.

Σε κάθε ένα ακρόβαθρο κάθε κλάδου τοποθετούνται, τέσσερις (4) Ιξώδεις Υδραυλικοί Αποσβεστήρες κατά την διαμήκη διεύθυνση και τρεις (3) Ιξώδεις Υδραυλικοί Αποσβεστήρες κατά την εγκάρσια διεύθυνση, μη-γραμμικής συμπεριφοράς, σύμφωνα με το καταστατικό νόμο ($F=C \cdot v^{0.15}$). Έκαστος αποσβεστήρας κατά τη διαμήκη διεύθυνση έχει ονομαστική τιμή σταθεράς απόσβεσης $C=550 \text{ KN/(m/sec)}^{0.15}$, ονομαστική δύναμη απόσβεσης σχεδιασμού $F=480 \text{ KN}$ και συνολική διαδρομή εμβόλου 435 mm . Έκαστος αποσβεστήρας κατά την εγκάρσια διεύθυνση έχει ονομαστική τιμή σταθεράς απόσβεσης $C=750 \text{ KN/(m/sec)}^{0.15}$, ονομαστική δύναμη απόσβεσης σχεδιασμού $F=654 \text{ KN}$ και συνολική διαδρομή εμβόλου 400 mm .

Ως προς την λειτουργία τους οι αποσβεστήρες έχουν τις εξής ιδιότητες:

- Επιτρέπουν χαμηλής ταχύτητας επιβαλλόμενες μετακινήσεις που προκαλούνται π.χ. από θερμοκρασιακές μεταβολές, αναπτύσσοντας πρακτικά αμελητέες δυνάμεις (αντιδράσεις 10% της μέγιστης δύναμης απόσβεσης).
- Για δυναμικά επιβαλλόμενες μετακινήσεις (τροχοποίηση, άνεμος, σεισμός, κ.λ.π.) αναπτύσσουν αντίδραση F η οποία είναι συνάρτηση της ταχύτητας v κίνησης του εμβόλου του αποσβεστήρα :

$$F=C \cdot v^{0.15} \quad (1)$$

όπου C η σταθερά απόσβεσης.

Ο φορέας της γέφυρας εδράζεται στα βάθρα της γέφυρας επί ελαστομεταλλικών εφεδράνων με πυρήνα μολύβδου (Lead Rubber Bearings) που συνεισφέρουν στην συνολική απόσβεση του συστήματος. Τίθενται 4 εφέδρανα ανά θέση έδρασης επί των βάθρων (ένα ανά κύρια δοκό).

Ο έλεγχος των εφεδράνων και αποσβεστήρων γίνεται σύμφωνα με τις Οδηγίες για Μελέτη Γεφυρών με Σεισμική Μόνωση (Υπ. Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ ΔΜΕΟ/γ/115/14-04-2004), παρ. 6 [1]. Τα σύστημα σεισμικής μόνωσης παρέχει τη δυνατότητα αυτοδύναμης οριζόντιας επαναφοράς.

Οι αποσβεστήρες και τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα με πυρήνα μολύβδου κατασκευαστήκαν στην FIP Industriale της Ιταλίας, όπου και πραγματοποιήθηκαν οι πρότυπες δοκιμές συμπεριφοράς για την επιβεβαίωση του καταστατικού νόμου συμπεριφοράς των. [4] Στις Φωτ. 2 και 3 παρουσιάζονται οι διαμήκεις και εγκάρσιοι αποσβεστήρες κατά την τοποθέτησή τους.



Φωτ. 2 Εγκάρσιος Αποσβεστήρας



Φωτ. 3 Διαμήκης Αποσβεστήρας

4. ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Η εργοστασιακή παραγωγή των στοιχείων του μεταλλικού φορέα πραγματοποιήθηκε στην Ιταλία από την εταιρεία CIMOLAI S.A. Η παραγωγή των υψίκορμων σύνθετων μεταλλικών δοκών, που παρουσιάζεται στην Φωτ. 4, έγινε σε αυτόματη μηχανή συγκόλλησης με συνδέσεις πελμάτων/κορμού με αμφίπλευρη συνεχή εξωραφή κατάλληλου πάχους (παραλαβή του 100% της διατμητικής ροής) με την διαδικασία του βυθιζόμενου τόξου (S.A.W). Τα ελάσματα ακαμψίας (διαμήκη και εγκάρσια) των κυρίων δοκών τοποθετήθηκαν στο εργοστάσιο παραγωγής με συγκολλήσεις εξωραφές κατάλληλου πάχους. Η σύμμικτη λειτουργία του φορέα μεταξύ μεταλλικού σκελετού και πλάκας καταστρώματος επιτυγχάνεται μέσω διατμητικών ήλων συγκολλημένων στο εργοστάσιο παραγωγής στα άνω πέλματα όλων των δοκών. Η διατμητική σύνδεση θεωρείται πλήρης 100%.



Φωτ. 4 Συγκόλληση Κάτω πέλματος δοκού με S.A.W.

Η Ποιότητα του χάλυβα που χρησιμοποιήθηκε στην γέφυρα ήταν S 355J2G3 και S 355 N κατά EN 10025 και EN 10113, μέρη 1 έως 3. Η ποιότητα J2 εξασφαλίζει αντοχή σε ψαθυρά θραύση κατ' ελάχιστον 27J στους -20°C. Για τις δευτερεύουσες κατασκευές επιτρέπεται ποιότητα χάλυβα S 355J2G0 κατά EN 10025.

Για την επί-τόπου αποκατάσταση της συνέχειας των κυρίων δοκών και τη σύνδεση των εγκάρσιων διαφραγμάτων χρησιμοποιήθηκαν προεντεταμένοι κοχλίες, ποιότητας 10.9 κατά ISO 898 Μέρος 1 . Οι κοχλιωτές συνδέσεις είναι «τριβής» με συντελεστή τριβής $\mu = 0.50$.

Για την αντιδιαβρωτική προστασία της Γέφυρας Γ4 λαμβάνεται σαν σημείο αναφοράς το ατμοσφαιρικό περιβάλλον με κατηγορία διαβρωσιμότητας C3-M (μέτρια) με επίπεδο ανθεκτικότητας 'πάνω από 15 έτη', σύμφωνα με το ISO 12944:1998. Το σύστημα επάλειψης που επιλέχθηκε με συνολικό πάχος 220μm με 280μm είναι το ακόλουθο:

- Στο εργοστάσιο:
 - Πλήρης αμμοβολή: Sa 2 ½
 - Αστάρι φωσφορικού ψευδαργύρου: Intercure 200 60 με 80μm DFT
 - Εποξειδική επάλειψη: Intercure 420 80 με 100μm DFT
- Επί-τόπου μετά τη συναρμολόγηση:
 - Τελική στρώση πολυουρεθάνης: Interthane 990 80 με 100μm DFT

Στις περιοχές των κόμβων με κοχλίες, η απαίτηση αυξημένου συντελεστή τριβής ($\mu=0,5$) στη δι-επιφάνεια δοκού-κομβοελάσματος εξασφαλίζεται με τη χρήση ασταριού πυριτικού ψευδαργύρου (Interzinc 22) αντί του φωσφορικού.

5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΚΟΧΛΙΩΣΗΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΔΟΚΑΡΙΩΝ

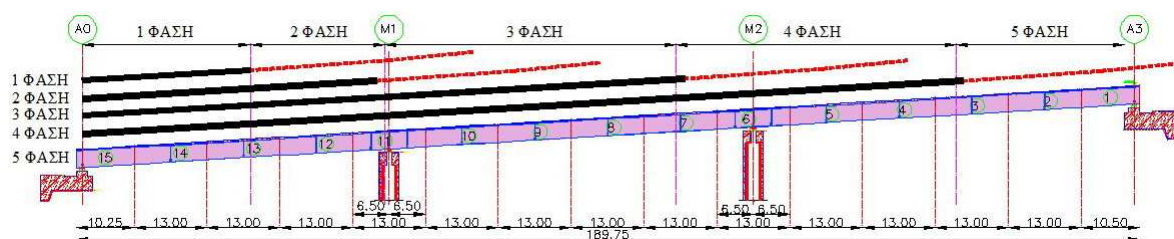
Η μεταλλική κατασκευή (δοκάρια, κομβοελάσματα, κτλ) μεταφέρονται από τον οίκο εργοστασιακής παραγωγής της CIMOLAI στο λιμάνι της Ηγουμενίτσας και από εκεί με φορτηγά στο εργοτάξιο της γέφυρας, στην περιοχή Κρυσταλλοπηγή.

Συνολικά προβλέπεται η συναρμολόγηση 15 τμημάτων, συνολικού μήκους 189,75μ (10,25μ + 13μx13 + 10,50μ) για την ολοκλήρωση του μεταλλικού φορέως ανωδομής εκάστου κλάδου. Κάθε κλάδος αποτελείται από τέσσερις (4) σειρές κύριων μεταλλικών δοκών μορφής διπλού T ύψους 3μ. Οι εσωτερικοί δοκοί έχουν άνω και κάτω δικτυώματα και ενώνονται μεταξύ τους με διαφράγματα κάθε 6,5μ.

Το κάθε τμήμα αποτελείται από τέσσερις κύριες δοκούς και τα εγκάρσια διαφράγματα τα οποία συναρμολογούνται με κοχλίες επιτόπου στο εργοτάξιο. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την κοχλίωση της Γέφυρας Γ4 είναι η μέθοδος ελεγχόμενης στροφής περικοχλίου. Στην συγκεκριμένη μέθοδο εφαρμόζεται μια προκαθορισμένη στροφή του περικοχλίου σε σχέση με τον κορμό, η οποία για το δεδομένο βήμα σπειρώματος προκαλεί συγκεκριμένη επιμήκυνση του κορμού, που αντιστοιχεί σε συγκεκριμένη δύναμη προέντασης.[3]

Στο χώρο του εργοταξίου συναρμολογούνται το μεταλλικό ρύγχος και τα πέντε (5) πρώτα μεταλλικά τμήματα της γέφυρας. Τα τμήματα που συναρμολογούνται τοποθετούνται πάνω σε κιβώτια σκυροδέματος και έπειτα με την βοήθεια των γρύλων τοποθετούνται πάνω στα κύλιστρα για την προώθηση.

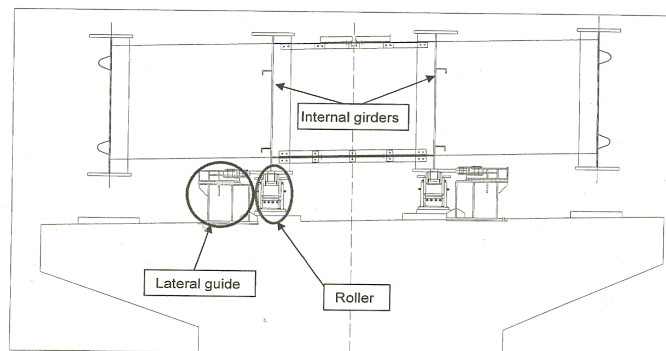
Μετά την προώθηση της 1^{ης} φάσης, καινούργια μεταλλικά τμήματα συναρμολογούνται και ενώνονται με τα μπροστινά. Πριν την προώθηση των καινούργιων μεταλλικών τμημάτων τοποθετούνται οι πρόπλακες και ο οπλισμός, κ.ο.κ. Η προώθηση ολοκληρώνεται σε 5 φάσεις ακολουθώντας την ίδια διαδικασία (Σχ. 2).



Σχ. 2 Φάσεις Κατασκευής της Γέφυρας (μαύρη γραμμή:μεταλλικοί δοκοί, κόκκινη γραμμή:ρύγχος)

- ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ

Τα κύλιστρα τοποθετούνται στα Ακρόβαθρα της Γέφυρας, στα Μεσόβαθρα καθώς και στο χώρο που γίνεται η συναρμολόγηση των δοκαριών. Όλο το βάρος του καταστρώματος της Γέφυρας μεταφέρεται στα κύλιστρα που εδράζονται τα εσωτερικά δοκάρια. Η αποφυγή εκτροπής του φορέα ανωδομής κατά την εγκάρσια διεύθυνση επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση στην κεφαλή των βάθρων πλευρικών οδηγών συγκράτησης τους (Σχ.3).



Σχ. 3 Οι Εσωτερικές Δοκοί εδράζονται στα κύλιστα

Επίσης τοποθετούνται εγκάρσια κύλινδρα δίπλα, τα οποία λειτουργούν ως οδηγοί στα διαμήκη κύλινδρα.

Το ρύγχος της μεταλλικής κατασκευής έχει μήκος 43μ. και πλάτος 3,5μ. Είναι προέκταση των εσωτερικών δοκών. Οδηγεί και στηρίζει την Γέφυρα κατά την προσέγγιση των δοκαριών στα μεσόβαθρα και στα ακρόβαθρα (Φωτ. 5), καθώς και αντισταθμίζει το βέλος κάμψης του προβόλου προώθησης.



Φωτ. 5 Όψη Ρύγχους και Μεταλλικών Δοκαριών



Φωτ. 6 Έμβολο του Συστήματος προώθησης

Το πίσω μέρος του ρύγχους πακτώνεται στις εξωτερικές δοκούς οι οποίες ενώνονται με τους γρύλους προώθησης για την τελική προώθηση. Το πίσω μέρος του ρύγχους έχει μήκος 9μ. και πλάτους 10μ. Η Γέφυρα έλκεται από 2 οριζόντιους γρύλους (έμβολα) ταυτόχρονα που είναι ενωμένοι στις εξωτερικές δοκούς με μεταλλικούς ράβδους (Macaloy). Το άνοιγμα του εμβόλου είναι περίπου 2μ. (Φωτ. 6) και προωθούνται με αυτό το βήμα και οι τέσσερις (4) δοκοί ταυτόχρονα. Η ολίσθηση γίνεται επί των δύο εσωτερικών (κεντρικών) δοκών, ενώ οι εξωτερικές δοκοί μεταφέρονται συνδεδεμένες με τις εσωτερικές υπό μορφή ανάρτησης μέσω των εγκάρσιων διαφραγμάτων. Το πρώτο προωθούμενο τμήμα των δύο εσωτερικών δοκών θα φέρει ειδική διαμόρφωση έτσι ώστε να συνδέεται με το μεταλλικό ρύγχος μέσω κοχλίων. Μετά το πέρας των φάσεων προώθησης ακολουθεί αφαίρεση των κυλίστρων και τοποθέτηση προσωρινών εφεδράνων με πλευρική συγκράτηση των εσωτερικών δοκών. Το μπροστινό ρύγχος καθώς και το πίσω θα απομακρυνθούν από την κατασκευή χρησιμοποιώντας κινητό γερανό. Ο φορέας της γέφυρας θα στηρίζεται στα κιβώτια σκυροδέματος. Με την ολοκλήρωση της προώθησης και την απομάκρυνση των κυλίστρων αρχίζει ο καταβιβασμός της Γέφυρας στα προσωρινά εφέδρανα (αμμόγρυλλοι). Μετά την σκυροδέτηση του φορέα η γέφυρα κατεβαίνει στα εφέδρανα της Γέφυρας. Στη συνέχεια πραγματοποιείται τμηματική σκυροδέτηση των ακραίων ανοιγμάτων και του εσωτερικού ανοίγματος. Έπειτα συγκολλώνται τα εφέδρανα στις μεταλλικούς δοκούς και ολοκληρώνεται η σκυροδέτηση.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Για την κατασκευή της γέφυρας Γ4 στην περιοχή της Κρυσταλλοπηγής στο Ν. Θεσπρωτίας, επελέγη συνεχής σύμμικτος φορέας τριών ανοιγμάτων 54,75μ, 65μ και 68μ, που παρουσιάζει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα :

- Η επιλογή των θέσεων των βάθρων (δηλαδή τα ανοίγματα), ελαχιστοποιούν τις εκσκαφές και επομένως τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.
- Μειώνεται το βάρος του φορέα (σε σχέση με αντίστοιχο φορέα από σκυρόδεμα), με σημαντικά οφέλη στις διαστάσεις των φρεάτων θεμελίωσης, αλλά και την ελαχιστοποίηση των σεισμικών δράσεων σε μια περιοχή υψηλής σεισμικότητας και γειτνίασης με ρήγμα.
- Με την ταυτόχρονη κατασκευή των βάθρων και την εργοστασιακή παραγωγή του μεταλλικού φορέα μειώνεται σημαντικά ο χρόνος κατασκευής της γέφυρας.
- Διευκολύνεται η ανέγερση του φορέα σε μια δυσπρόσιτη βαθιά μισγάγκεια, με την συναρμολόγηση του μεταλλικού φορέα με κοχλίες και την καθέλκυση του από το Δυτικό προσιτό ακρόβαθρο με τοποθετημένο μεγάλο μέρος των προπλακών.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Υπ. Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ ΔΜΕΟ/γ/115/14-04-2004
- [2] Τσικνιάς Τηλέμαχος, "Τεχνική Έκθεση Εγκεκριμένης Μελέτης Γέφυρας Γ4", Εκπόνηση Μελέτης 2007.
- [3] Παπανικόλας Π. "Προεντετανένοι Κοχλίες – Εφαρμογή στη Γέφυρα Ρίου-Αντιρίου", Πρακτικά Εθνικού Συνεδρίου Μεταλλικών Κατασκευών, Τόμος II σελ.206-215, Ξάνθη 29/09/2005-02/10/2005
- [4] Infanti S., Papanikolas P., Theodossopoulos G., *Rion-Antirion Bridge: Full-scal testing of Seismic devices*, fib 2003 Symposium in Athens
- [5] David Collins "Steel - Concrete Composite bridges".

**CONSTRUCTION OF A CONTINUOUS THREE SPAN COMPOSITE BRIDGE OF
EGNATIA ODOS****Panayiotis Papanikolas**

Civil Engineer, PhD
Egnatia Odos S.A.
Ioannina, Hellas
Email : ppapa@egnatia.gr

Spyros G. Konstantopoulos

Civil Engineer, MSc
Egnatia Odos S.A.
Ioannina, Hellas
Email : skonsta@egnatia.gr

Ioannis Rentzeperis

Civil Engineer, PhD
Egnatia Odos S.A.
Ioannina, Hellas
Email : irentze@egnatia.gr

Christos Polyzos

Civil Engineer
Pantexniki S.A.
Ioannina, Hellas
Email : pant1126@otenet.gr

SUMMARY

This paper describes the design and construction of C4 Bridge located near the village of Krystallopigi in Epirus as part of the Egnatia Motorway project currently under construction in Northern Greece. This bridge crosses a 180m wide, 70m deep valley. A three span bridge scheme was assessed to provide a practical, cost effective, and speedy solution with minimal disturbance to the local environment. The 187.75m long bridge with spans of 54.75m + 65.00m + 68.00m consists of two independent and identical decks, 12,76m wide each.

Each deck is composed of four No 3m deep steel plate girders supported via bearings over the pier-heads and abutments, and topped up with precast slabs and an insitu reinforced concrete slab.

Due to the fact that the bridge is located in the vicinity of a tectonic active fault it has been designed for horizontal seismic acceleration of $\alpha=0,24g, 1,3, 1,25=0,39g$, requiring the provision of dampers and energy dissipating elastomeric bearings with central lead pins. The plate girders are placed into position by the method of incremental launching. The launching method started from the West abutments with a rise slope of 6%.