

Επιθεώρηση, Αξιολόγηση, Παθολογία και Συντήρηση εφεδράνων ελληνικών γεφυρών από σκυρόδεμα. Αποτίμηση της επιρροής των διαφόρων κατηγοριών φθοράς τους στη δομική ακεραιότητα των γεφυρών

Παναγιώτης Πανέτσος

Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, ppane@egnatia.gr

Εκτενής περίληψη

Ο φορέας πολλών γεφυρών από σκυρόδεμα εδράζεται, σε βάθρα και ακρόβαθρα, μέσω των εφεδράνων. Τα εφεδράνα είναι ειδικά δομικά στοιχεία που τοποθετούνται στη διεπιφάνεια έδρασης φορέα – βάθρων ή ακροβάθρων, μεταφέρουν φορτία – στατικά ή δυναμικά – από την ανωδομή στην υποδομή και επιτρέπουν/εξασφαλίζουν τις σχετικές στροφές – μετακινήσεις της ανωδομής ως προς την υποδομή.

Στο πλαίσιο της τακτικής -μετά την κατασκευή - επιθεώρησης των γεφυρών από σκυρόδεμα, απαιτείται ο λεπτομερής οπτικός έλεγχος των εφεδράνων. Ο έλεγχος αυτός είναι πολλές φορές δυσχερής, χρονοβόρος και δαπανηρός καθώς απαιτείται η πρόσβαση για την εξέταση/μέτρηση όλων των πλευρών, όλων των εφεδράνων μιάς γέφυρας. Όταν τα εφεδράνα είναι τοποθετημένα σε πολύ ψηλά βάθρα/ακρόβαθρα, είναι μικρού πάχους, είναι επικαλυμμένα με πολυστερίνη/σκυρόδεμα (από την κατασκευή), είναι βαμμένα, είναι τοποθετημένα σε μεγάλη απόσταση από την εξωτερική ακμή του βάθρου/ακροβάθρου, χρειάζονται ειδικές διατάξεις πρόσβασης και απαιτούνται χρονοβόρες διαδικασίες για τη διεξαγωγή των επιτόπιων ελέγχων τους.

Βάσει μίας μεθοδολογίας που πρώτη φορά αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε σε τόση έκταση στην Ελλάδα και στα Βαλκάνια από το Τμήμα Ελέγχου & Συντήρησης Κατασκευών της Εγνατία Οδός ΑΕ, και στη συνέχεια και από άλλους φορείς διαχείρισης γεφυρών, επιθεωρήθηκαν χιλιάδες εφεδράνα ελληνικών γεφυρών από σκυρόδεμα. Μετρήθηκαν οι διαστάσεις τους, τα πάχη τους, οι στροφές/αποκλίσεις τους και οι παραμορφώσεις τους, ενώ καταγράφηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν όλες οι ορατές φθορές τους. Σε πολλές περιπτώσεις απλών γεφυρών αναγνωρίστηκε ο τύπος των εφεδράνων και εκτιμήθηκε το συνολικό απαραμόρφωτο πάχος του ελλείπει κατασκευαστικών σχεδίων.



Σχ. 1 Εφεδράνο σε καλή κατάσταση



Σχ. 2 Εφεδράνο που έχει αστοχήσει

Βάσει των ευρημάτων της οπτικής επιθεώρησης χιλιάδων εφεδράνων, των μετρήσεων των παραμενουσών μετακινήσεων, παραμορφώσεων και στροφών τους, βαθμολογήθηκε η κατάστασή τους βάσει της εννιαβάθμιας κλίμακας του εγχειριδίου Οπτικής Επιθεώρησης της Εγνατία Οδός ΑΕ (βλ. χαρακτηριστικές βλάβες εφεδράνων στα σχήματα 1, 2). Η μέθοδος αξιολόγησης-βαθμολόγησης της κατάστασης των επιθεωρημένων εφεδράνων γεφυρών που εφαρμόστηκε, βασίζεται επί της ουσίας στη αντίστοιχη μέθοδο που εφαρμόζει η πολιτεία της California (CALTRANS), υιοθετώντας όμως την εννιαβάθμια κλίμακα βαθμολογίας της FHWA. Στην παρούσα μέθοδο λαμβάνεται υπόψη για πρώτη φορά η τυπολογία και η παθολογία των εφεδράνων των ελληνικών γεφυρών, τόσο στον ορισμό των καταστάσεων της βαθμολογίας των εφεδράνων, ενώ σε αντίθεση με την μέθοδο της FHWA, η βαθμολογία των εφεδράνων συνυπολογίζεται στον προσδιορισμό του βαθμού επάρκειας (sufficiency rating) όλης της γέφυρας.

Από την στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων της οπτικής επιθεώρησης και βαθμολόγησης κατάστασης χιλιάδων εφεδράνων, κατηγοριοποιήθηκαν και περιγράφονται στην παρούσα οι πιο σημαντικές και πιο συχνά απντώμενες φθορές και βλάβες των εφεδράνων, τα αίτια και οι μηχανισμοί πρόκλησής τους καθώς και οι συνέπειες τους στη ακεραιότητα και λειτουργικότητα των εφεδράνων. Μία ή περισσότερες εναλλακτικές ενέργειες συντήρησης/επισκευής προτείνονται για αυτές τις φθορές – βλάβες των εφεδράνων, ενώ παρουσιάζονται συνοπτικά υλοποιημένα έργα συντήρησης εφεδράνων. Εκ των βλαβών που αναγνωρίστηκαν, καταγράφηκαν και αξιολογήθηκαν από την αναφερθείσα εκτενή επιθεώρηση μεγάλου αριθμού εφεδράνων γεφυρών, η δυσμενέστερη για την επιτελεστικότητα των γεφυρών βλάβη, αφορά στην αποδιοργάνωση – λύση της δομικής συνέχειας των λεαστομερών εφεδράνων, μέσω της σχετικής ολίσθησης των διαδοχικών ελαστομερών στρώσεών τους και την παράλληλη κάμψη των εσωτερικών μεταλλικών πλακών. Η βλάβη αυτή υποβάλλει τα δύστητα φαινόμενα των διαδοκίδων, που συνδεούν εγκαρσίως τις δοκούς του φορέα, σε διαφορετικές κινήσεις που μπορεί να προκαλέσουν την αστοχία των διαδοκίδων και δυσμενείς ανακατονομές έντασης εις βάρος άλλων δοκών του φορέα της γέφυρας.

Τέλος εξετάζεται με τη βοήθεια αναλυτικών στατικών και δυναμικών μοντέλων, η γενικότερη επίδραση των διαφόρων βλαβών των εφεδράνων στα δομικά στοιχεία που εδράζονται σε αυτά αλλά και στη γενικότερη μηχανική συμπεριφορά και ακεραιότητα της γέφυρας

Βιβλιογραφία

- CALTRANS California Department of Transportation (Revised February 22, 2016), "Bridge Element Inspection Manual" Sacramento, USA..
Engineering Service Center.
Εγνατία Οδός Α.Ε. (2014), "Εγχειρίδιο Οπτικής Επιθεώρησης Γεφυρών". Έκδοση 10^η, Θεσσαλονίκη.
Εγνατία Οδός Α.Ε. (2014), "Εγχειρίδιο Αξιολόγησης Δομικής και Λειτουργικής Επάρκειας Γεφυρών". Έκδοση 8^η, Θεσσαλονίκη.
Federal Highway Administration (FHWA) United States. Department of Transportation (1995) Recording and Coding Guide for the Structure Inventory and Appraisal of the Nation's Bridge.