

Κατεδάφιση με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών τεσσάρων γεφυρών του Αυτοκινητοδρόμου Ελευσίνα – Κόρινθος – Πάτρα

Ηλίας Μπαλικτσής

Διπλ. Μεταλλειολόγος Μηχανικός Ε.Μ.Π.

ΕΞΟΡΥΞΗ ΑΕ

www.exorixi.gr • e-mail: info@exorixi.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κατά την διάρκεια του 2010, στα πλαίσια κατασκευής του Έργου «Αυτοκινητόδρομος Ελευσίνα-Κόρινθος-Πάτρα-Πύργος-Τσακώνα» (ΕΚΠΠΤ), της Κ/Ξ ΑΠΙΟΝ ΚΛΕΟΣ, πραγματοποιήθηκαν συνολικά τέσσερις κατεδαφίσεις γεφυρών με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών. Όλες ήταν στο τμήμα του Αυτοκινητοδρόμου Ελευσίνα – Κόρινθος - Πάτρα. Πρόκειται για:

- τον Δεξιό Κλάδο (κατεύθυνσης από Κόρινθο προς Πάτρα), της δίδυμης υψηλής Γέφυρας Λαδοποτάμου, στο Κόμβο Διακοφτού – Καλαβρύτων (28/4/2010),
- τον Δεξιό Κλάδο, της δίδυμης υψηλής Γέφυρας του Ποταμού Κράθη, στη Δκή πλευρά της Ακράτας (5/5/2010),
- της Άνω Διάβασης Α223, στη Δκή πλευρά του Ξυλοκάστρου (06/10/10), και
- της Γέφυρας Πάχης – Μεγάρων, του Ανισόπεδου Κόμβου Μεγάρων (13/10/10).

Οι πιο πάνω κατεδαφίσεις (παρά τις ιδιαίτερα δύσκολες τεχνικές και αυστηρά καθορισμένες χρονικές απαιτήσεις), πραγματοποιήθηκαν με επιτυχία, δίχως προβλήματα στους γειτονικούς κλάδους ή κατασκευές, όπως επίσης και στον Αυτοκινητόδρομο, στον οποίο η κυκλοφορία επανήλθε μέσα στα χρονικά πλαίσια που είχε προκαθορισθεί από το χρονοδιάγραμμα ενεργειών.

Ορισμένες εμπειρίες και θέματα που αντιμετωπιστήκαν, αλλά και στοιχεία από την προσπάθεια αποτελεσματικής διαχείρισης τόσο του πολύ απαιτητικού αντικειμένου, όσο και του κινδύνου επιπτώσεων, κατά τις κατεδαφίσεις των γεφυρών, παρουσιάζονται σε αυτή την εισήγηση.

Από την παρουσίαση, αναδεικνύονται επίσης τόσο τα συγκριτικά πλεονεκτήματα, όσο και το ιδιαίτερο πεδίο εφαρμογής της μεθόδου κατεδάφισης με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών.

1. Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗΣ ΜΕ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ

Όπως υποδηλώνεται και από την ονομασία της, η μέθοδος βασίζεται στη χρήση εκρηκτικών υλών, τα οποία τοποθετούνται - εναύονται – πυροδοτούνται με ελεγχόμενο και προκαθορισμένο – προσχεδιασμένο τρόπο. Τα εκρηκτικά (γομώσεις) στις συγκεκριμένες κατεδαφίσεις, ήταν τοποθετημένα πάντοτε μέσα σε διατρήματα. Η δράση τους και η επιλογή των ζωνών όπου τοποθετήθηκαν γομώσεις, έγινε σε συνδυασμό με την κατάλληλη προετοιμασία της κάθε κατασκευής (πχ, ζώνες εξασθένισης ή κοπής σιδ. οπλισμού ή τοπικής αφαίρεσης στοιχείων).

Ο σχεδιασμός της κατεδάφισης βασίζεται στην ολοκληρωτική καταστροφή των υποστρωμάτων (μεσοβάθρων) της γέφυρας και στην πτώση του φορέα (καταστρώματος) στο επίπεδο του εδάφους ή στο δάπεδο εργασίας όπου μπορούν να έχουν εξασφαλισμένη πρόσβαση και ασφαλή κίνηση τα μηχανήματα δευτερογενούς τεμαχισμού και αποκομιδής των υλικών.

Οι παράμετροι – στοιχεία που εξετάστηκαν και αξιολογήθηκαν, προκειμένου να καθορισθούν οι λεπτομέρειες και το σχέδιο υλοποίησης της κατεδάφισης των γεφυρών με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών, αλλά και η σειρά των απαραίτητων ενεργειών, μπορούν να ομαδοποιηθούν ως εξής:

- Συγκέντρωση και αξιολόγηση διαθέσιμων πληροφοριών και δεδομένων. Κατασκευαστικά στοιχεία, γεωμετρικά χαρακτηριστικά, τρόπος κατασκευής του φορέα, ύπαρξη συστήματος προέντασης, σιδ. οπλισμός, ηλικία και κατάσταση σκυροδέματος, δίκτυα και εγκαταστάσεις μέσα ή γύρω από το χώρο πτώσης, στοιχεία του περιβάλλοντος χώρου και διαφαινόμενοι κίνδυνοι – περιορισμοί εξ αιτίας των εκτινάξεων και των δονήσεων. Λεπτομέρειες και ακριβή – πλήρη κατασκευαστικά στοιχεία δεν υπήρχαν διαθέσιμα για τις συγκεκριμένες γέφυρες ή ήταν περιορισμένα. Ζητήθηκε και έγινε αποτύπωση και απόδοση γεωμετρικών χαρακτηριστικών. Σε

όλες προηγήθηκε διερευνητικό πρόγραμμα με τοπική αποκάλυψη – εντοπισμό ή και scanning χαρτογράφησης σιδ. οπλισμού, δοκιμαστικές τομές, κλπ. Με βάση τις διαπιστώσεις του διερευνητικού προγράμματος, αποφασίστηκε η θέση – κλίση διάτρησης, η γόμωση, αλλά και η έκταση της τοπικής αποκάλυψης και κοπής σιδ. οπλισμού του σκυροδέματος.

- Αξιολόγηση των απαιτήσεων του Έργου (του πελάτη και εργολάβου του συγκεκριμένου τμήματος), των προδιαγραφών και περιορισμών που προέκυπταν από τα συμβατικά - τεχνικά τεύχη, από την Κατασκευαστική Κ/Ξ και τον Λειτουργό του ευρύτερου Έργου, τον Ανεξάρτητο Μηχανικό, τις εμπλεκόμενες Υπηρεσίες του Υπουργείου, αλλά επίσης την Τροχαία Αυτοκινητοδρόμων και τις τοπικές – δημοτικές αρχές. Κοινή και κυρίαρχη απαίτηση σε όλες τις κατεδαφίσεις ήταν να ελαχιστοποιηθεί η διακοπή – διαταραχή της κυκλοφορίας στον Αυτοκινητόδρομο και να εξασφαλιστούν οι προϋποθέσεις για την κατά το δυνατόν ταχύτερη επαναφορά της.
- Καθώς δεν προέκυψαν απαγορευτικές αποφάσεις από τα πιο πάνω, διατυπώθηκε η αρχική εκτίμηση ή τα εναλλακτικά σενάρια για τον μηχανισμό πτώσης – κατεδάφισης της κάθε γέφυρας. Η οριστικοποίηση των επιλογών, αποτέλεσε τη βάση για να συνταχθεί και προωθηθεί για έγκριση η σχετική Μελέτη Κατεδάφισης. Βασικά στοιχεία της, τα οποία ορίζουν και τις λεπτομέρειες εφαρμογής της μεθόδου, είναι τα ακόλουθα:
- Ζώνες διάτρησης – γομώσεων. Αυτές καθορίστηκαν κυρίως στα μεσόβαθρα των γεφυρών. Μόνον στις δύο τελευταίες γέφυρες του Πίνακα 1, υπήρχαν γομώσεις και στο φορέα. Εξ άλλου στις δύο πρώτες, η πτώση από μεγάλο ύψος, εξασφάλισε τις προϋποθέσεις για τεμαχισμό του φορέα.
- Τα εκρηκτικά και η τεχνική γόμωσης. Σε όλες τις κατεδαφίσεις χρησιμοποιήθηκε ζελατοδυναμίτιδα ως κύριο υλικό γόμωσης, σε φυσίγγια διαμέτρου 30 – 60 mm, ανάλογα με τη διάμετρο και τη θέση του διατρήματος. Κατά τη γόμωση, σε κάθε διάτρημα, τοποθετείτο και καψύλιο πυθμένα, παντού του ίδιου χρόνου. Μεγάλη σημασία και φροντίδα απαιτούσε η επιγόμωση των διατρημάτων, για την οποία είχαν επιλεγεί συγκεκριμένες τεχνικές.
- Σύστημα έναυσης – πυροδότησης και χρονισμού. Ήταν καθολικής εφαρμογής η χρήση συστήματος μη-ηλεκτρικής πυροδότησης. Ο χρονισμός – επιβραδύνσεις στην έναυση – πυροδότηση των ζωνών που έφεραν γομώσεις, έχει μεγάλη σημασία και ελέγχει καθοριστικά την επιτυχή εξέλιξη της (επιθυμητής ή προκαθορισμένης) διαδικασίας πτώσης – κατεδάφισης. Φυσικά έχει σχέση και με τις προκαλούμενες δονήσεις (εδαφικές και αέριες). Οι επιβραδύνσεις και ο χρονισμός, εξασφαλίστηκαν κατά κύριο λόγο, με επιφανειακούς συνδέσμους – επιβραδυντές του συστήματος μη-ηλεκτρικής πυροδότησης.
- Μέτρα ασφάλειας – προστασίας. Στη μελέτη κατεδάφισης που συντάχθηκε, υπήρχε πρόβλεψη για τις προστατευτικές καλύψεις και τα μέτρα πρόληψης – περιορισμού των εκτινάξεων, προστατευτικά περιμετρικά αναχώματα, εγκατάσταση δικτύου δονησιογράφων, κλπ.
- Πρόγραμμα ενεργειών της ημέρας κατεδάφισης, στο οποίο καθορίζονταν οι αρμοδιότητες, υποχρεώσεις και διαδικασίες ελέγχου – αναφοράς, όλων όσων είχαν εμπλοκή στην επιχείρηση. Είναι σημαντικό ότι, στις συγκεκριμένες κατεδαφίσεις ο χρόνος της κατεδάφισης, ο αποκλεισμός της Εθνικής Οδού και η επαναφορά της κυκλοφορίας, ήταν προκαθορισμένα και η τήρησή τους, ήταν αυστηρή δέσμευση. Σε συνεργασία με το Λειτουργό και τη Τροχαία Αυτοκινητοδρόμου, είχε καθοριστεί με βάση τα διαθέσιμα στατιστικά, ότι το απόγευμα της Τετάρτης παρουσίαζε το χαμηλότερο κυκλοφοριακό φόρτο. Για το λόγο αυτό, όλες οι κατεδαφίσεις πραγματοποιήθηκαν σε απογευματινές ώρες Τετάρτης.

Από τα πιο πάνω, αλλά και όσα θα περιγραφούν στη συνέχεια, αναδεικνύονται ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα της μεθόδου κατεδάφισης με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών.

Ξεχωρίζουν και συνοπτικά αναφέρονται τα εξής:

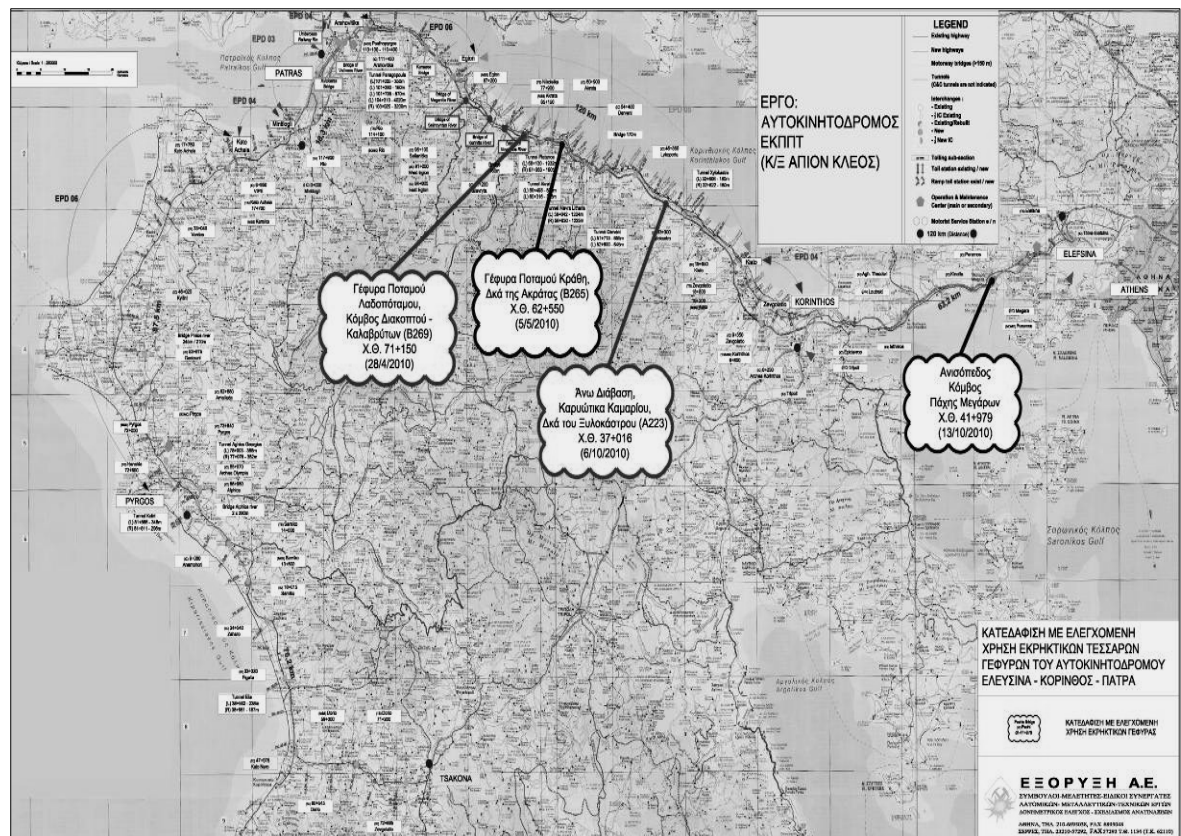
- Όλες οι απαραίτητες ενέργειες, η απασχόληση εξοπλισμού και προσωπικού, τα απαραίτητα υλικά, τα μέτρα ασφαλείας, ήταν προκαθορισμένα και γνωστά από το σχεδιασμό – μελέτη της κατεδάφισης. Κανείς δεν χρειάστηκε να αυτοσχεδιάζει ή να αναζητάει λύσεις στις κρίσιμες φάσεις της επιχείρησης. Υπήρχε σχεδιασμός και προγραμματισμός για τα μέτρα ασφάλειας και προστασίας, αλλά και αποτελεσματική διαχείριση – πρόληψη των σχετικών κινδύνων.
- Ήταν γνωστός ο χρόνος της πτώσης και υπήρχε σαφές χρονοδιάγραμμα ενεργειών, αποκλεισμού του Αυτοκινητοδρόμου και των γύρω οδών, αλλά και αξιόπιστη ένδειξη για το χρόνο επαναφοράς της κυκλοφορίας.
- Στις δύο πρώτες γέφυρες (Λαδοποτάμου και Κράθη), είχε διαφανεί από την αρχή ότι η μέθοδος αποτελούσε μονόδρομο, κυρίως εξ αιτίας του μεγάλου ύψους των μεσόβαθρων (πάνω από

- Στις δύο τελευταίες γέφυρες (άνω διαβάσεις Καμαρίου Ξυλοκάστρου και Πάχης Μεγάρων), στόχος ήταν να ολοκληρωθεί όλη η προετοιμασία ενώ η κυκλοφορία συνεχιζόταν επί του Αυτοκινητοδρόμου μέχρι και λίγο πριν την κατεδάφιση. Και αυτή η απαίτηση ικανοποιήθηκε, ενώ ταυτόχρονα αναδείχθηκαν τα πλεονεκτήματα της μεθόδου, προκειμένου για κατεδαφίσεις άνω διαβάσεων – ανισόπεδων κόμβων.

Η κατεδάφιση των γεφυρών, έγινε στα πλαίσια κατασκευής του Αυτοκινητοδρόμου «Ελευσίνα – Κόρινθος – Πάτρα – Πύργος – Τσακώνα». Πρόκειται για συγχρηματοδοτούμενο Έργο, γνωστό επίσης ως ΕΚΙΠΠΤ, της Κατασκευαστικής Κοινοπραξίας ΑΠΙΟΝ ΚΛΕΟΣ. Οι 4 γέφυρες βρισκόταν στο τμήμα Ελευσίνα – Κόρινθος – Πάτρα, συνολικού μήκους 184 km.

Οι Εργολάβοι της Κατασκευαστικής Κοινοπραξίας (Κ/Ξ), οι οποίοι είχαν σχέση με το επιμέρους τμήμα όπου ανήκε η κάθε γέφυρα, δίνονται στον Πίνακα 1.

Η ΕΞΟΥΣΙΑ ΑΕ για όλες τις γέφυρες, έκανε το σχεδιασμό - μελέτη της κατεδάφισης (η οποία εγκρίθηκε από τον Ανεξάρτητο Μηχανικό και την Κατασκευαστική Κ/Ξ), παρείχε υπηρεσίες τεχνικού συμβούλου για την εφαρμογή του σχεδιασμού, υλοποίησε τις γομώσεις και το σύστημα έναυσης – πυροδότησης, συνέταξε και συντόνισε το πρόγραμμα ενεργειών της ημέρας κατεδάφισης και πραγματοποίησε το πρόγραμμα ελέγχου δονήσεων που προκλήθηκαν από την κάθε κατεδάφιση. Επιπλέον στις δύο τελευταίες γέφυρες, είχε αναλάβει με υπεργολαβική σχέση και την υλοποίηση των εργασιών προετοιμασίας των γεφυρών για κατεδάφιση.



Σχήμα 1: Αυτοκινητόδρομος Ελευσίνα – Κόρινθος – Πάτρα και η θέση των τεσσάρων Γεφυρών

3. ΟΙ ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΓΕΦΥΡΕΣ – ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ, ΟΜΟΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΕΣ

Συνοπτικά στοιχεία και χαρακτηριστικά των 4 γεφυρών δίνονται στον Πίνακα 1.

Όλες ήταν κατασκευές οπλισμένου σκυροδέματος, με σύστημα προέντασης στο φορέα τους. Βρισκόταν σε χρήση μέχρι την έναρξη των εργασιών προετοιμασίας για τη κατεδάφισή τους. Οι 3 πρώτες είχαν κατασκευαστεί στην περίοδο 1970 – 75, ενώ η τελευταία το 1990.

Με βάση τα χαρακτηριστικά τους, οι 4 γέφυρες κατατάσσονται ανά δύο, σε 2 ομάδες. Στην κάθε ομάδα συναντιόνται αρκετές ομοιότητες, κοινά θέματα και περίπου ενιαία διαχείριση στο σχεδιασμό και υλοποίηση της κατεδάφισης με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών.

Στην πρώτη ομάδα, ανήκουν οι γέφυρες των 2 πρώτων κατεδαφίσεων (B269 και B265). Κάθε γέφυρα περιλάμβανε δύο κλάδους (πρακτικά δύο ανεξάρτητες γέφυρες), οι οποίοι βρίσκονται σχεδόν σε επαφή. Από αυτούς, θα έπρεπε να κατεδαφιστεί μόνον ο Δεξιός Κλάδος (Δ/Κ), ο οποίος δεχόταν την κυκλοφορία του Αυτοκινητοδρόμου με κατεύθυνση από Κόρινθο προς Πάτρα. Το σύνολο της κυκλοφορίας είχε εκτραπεί στον Αριστερό Κλάδο για την ολοκλήρωση της κατεδάφισης και μέχρι να κατασκευαστεί η νέα γέφυρα του Δεξιού Κλάδου.

Τα μεσόβαθρα των γεφυρών, είχαν ύψος μεγαλύτερο από 13m. Εξ αιτίας αυτού, αλλά και του γεγονότος ότι τα μεσόβαθρα βρισκόταν μέσα στην κοίτη ποταμών, αποκλείστηκε η λύση της κατεδάφισης με μηχανικά μέσα. Βασική απαίτηση όμως ήταν να μην προκύψει τραυματισμός ή δυσμενείς επιπτώσεις στα μεσόβαθρα του Αριστερού Κλάδου, τα οποία απείχαν λιγότερο από 5m, από τα μεσόβαθρα του Δεξιού Κλάδου, όπου βρισκόταν οι γομώσεις της κατεδάφισης. Για το λόγο αυτό, η πλησιέστερη επιφάνεια των μεσόβαθρων του Αριστερού Κλάδου, είχε «ντυθεί» και προστατευθεί κατάλληλα.

Και στις 2 γέφυρες, ήταν σχετικά εύκολο να ολοκληρωθούν οι εργασίες προετοιμασίας δίχως να διαταραχθεί η κυκλοφορία του Αυτοκινητοδρόμου στον γειτονικό Αριστερό Κλάδο. Όμως, ήταν απαραίτητο να διασφαλισθεί μέχρι λίγο πριν την κατεδάφιση και να αποδοθεί κατά προτεραιότητα σε χρήση, ένας επαρχιακός δρόμος ο οποίος διερχόταν κάτω από την κάθε γέφυρα. Επίσης, θα έπρεπε να διασφαλισθεί η ροή του κάθε ποταμού, κάτι που επέβαλε τοπική διευθέτηση της κοίτης, η οποία αξιοποιήθηκε στη συνέχεια και κατά τη φάση της κατασκευής της νέας γέφυρας του Δεξιού Κλάδου.

Στη δεύτερη ομάδα, ανήκουν οι γέφυρες των 2 τελευταίων κατεδαφίσεων (Οκτώβριος 2010). Ήταν άνω διαβάσεις ή ανισόπεδοι κόμβοι του Αυτοκινητοδρόμου. Ο σχεδιασμός και οι δεσμεύσεις ήταν, να διατηρηθεί η κυκλοφορία στον Αυτοκινητόδρομο σε όλη τη διάρκεια εργασιών προετοιμασίας και μέχρι λίγο πριν την κατεδάφιση, αλλά και να επανέρθει το ταχύτερο δυνατόν. Για να διευκολυνθεί ο γρήγορος τεμαχισμός και αποκομιδή των υλικών της κατεδάφισης, υπήρχαν ζώνες γομώσεων και στο φορέα, κυρίως της A223. Όμως στην τελευταία (Μέγαρα), οι γομώσεις στο φορέα ήταν περιορισμένες, καθώς η «πιθανή αστοχία» που είχε εκδηλωθεί πριν από χρόνια, δημιούργησε επιφυλάξεις και αμφίβολες συνθήκες ασφαλείας σε περίπτωση διάτρησης και τοπικής εξασθένισης στο κέντρο του φορέα.

Και στις δύο περιπτώσεις, το ύψος των μεσόβαθρων δεν ξεπερνούσε τα 5m. Έτσι ήταν πρακτικά δύσκολο να προκύψει ικανοποιητικός τεμαχισμός από την πτώση του φορέα.

Όπως θα αναλυθεί και στη συνέχεια, υπήρχαν και σε αυτές τις περιπτώσεις γειτονικές κατασκευές – δομές που έπρεπε να προφυλαχθούν. Για παράδειγμα:

- αρχαιολογικά ευρήματα και ένας οικισμός στην περίπτωση της A223, και
- η νέα γέφυρα του Κόμβου Πάχης – Μεγάρων, σε απόσταση λιγότερο από 5m από την παλαιά που κατεδαφίστηκε.

Φυσικά, υπήρχε και το κατάστρωμα του Αυτοκινητοδρόμου, το οποίο δεν θα έπρεπε να υποστεί σημαντικές βλάβες, η αποκατάσταση των οποίων θα απαιτούσε πρόσθετη καθυστέρηση στην επαναφορά της κυκλοφορίας.

Πίνακας 1:

ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗ ΜΕ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΥ ΕΛΕΥΣΙΝΑ - ΚΟΡΙΝΘΟΣ - ΠΑΤΡΑ (Έργο ΕΚΠΠΤ)								
a/a	Ημερο- μηνία	Θέση - Ονομασία	Είδος - Κωδική ονομασία Γέφυρας	Χ.Θ.	Μήκος x Πλάτος Φορέα	Πλήθος Μεσόβαθρων x υποστ./μεσ.	Μέγιστο Ύψος Μεσόβαθρου	Εργολάβος της Κ/Ξ ΑΠΙΟΝ ΚΛΕΟΣ
1	28/4/2010	Γέφυρα Λαδοποτάμου, Κόμβος Διακοπτού - Καλαβρύτων	B269 (Δ/Κ)	ΚΟΡΙΝΘΟΣ - ΠΑΤΡΑ 71 + 150	100 x 13,02 m	2 x 2	13,00 m	ΑΚΤΩΡ ΑΤΕ
2	5/5/2010	Γέφυρα Ποταμού Κράθη, Δκά της Ακράτας	B265 (Δ/Κ)	ΚΟΡΙΝΘΟΣ - ΠΑΤΡΑ 62 + 550	170 x 12,88 m	4 x 2	13,80 m	ΑΘΗΝΑ ΑΤΕ (J&P ΑΒΑΞ ΑΤΕ)
3	6/10/2010	Άνω Διάβαση, Καρυτότικα Καμαρίου, Δκά του Ξυλοκάστρου	A223	ΚΟΡΙΝΘΟΣ - ΠΑΤΡΑ 37 + 016	46,50 x 9,39 m	2 x 2	5,09 m	Κ/Ξ ΟΛΥΜΠΙΑ
4	13/10/2010	Ανισόπεδος Κόμβος Πάχης Μεγάρων	A	ΑΘΗΝΑ - ΚΟΡΙΝΘΟΣ 41 + 979	63 x 18,50 m	2 x 3	4,80 m	ΑΚΤΩΡ ΑΤΕ

Β: Δίδυμη Γέφυρα του Αυτοκινητοδρόμου. Οι 2 κλάδοι βρίσκονταν σε επαφή. Κατεδάφιση μόνον του Δεξιού Κλάδου, κατεύθυνσης προς Πάτρα
Α: Άνω Διάβαση ή Ανισόπεδος Κόμβος του Αυτοκινητοδρόμου

4. ΟΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ

4.1 Γέφυρα Λαδοποτάμου, στο Κόμβο Διακοπτού – Καλαβρύτων (βλ. φωτ. 1 - 5)

Το καθένα από τα δύο υποστυλώματα του κάθε μεσόβαθρου, ήταν βαριά κατασκευή, ορθογωνικής διατομής, με διαστάσεις 2,1 x 1,2 m. Θεωρήθηκε σκόπιμο η διάτρηση να γίνει με διατρητικό μηχάνημα (διάμετρος διάτρησης 48 – 76 mm), για τη διευκόλυνση προσέγγισης του οποίου προετοιμάστηκαν προσωρινές ράμπες, τα υλικά των οποίων απορροφήθηκαν στη συνέχεια στα πλευρικά προστατευτικά αναχώματα.

Στο κάθε υποστύλωμα προετοιμάστηκαν 3 ζώνες διάτρησης – γόμωσης. Αυτές ήταν και οι μόνες θέσεις τοποθέτησης εκρηκτικών υλών. Συνδυάστηκαν με τοπική αποκάλυψη και κοπή σιδ. οπλισμού.

Έγινε κοπή – αφαίρεση τμήματος του πεζοδρομίου που ήταν σε επαφή με το πλησιέστερο πεζοδρόμιο της Γέφυρας του Αριστερού Κλάδου.

Πέρα από τις γειτονικές εργοταξιακές εγκαταστάσεις, το πλησιέστερο κτίσμα βρισκόταν σε απόσταση 100 - 130m. Σε απόσταση περίπου 140m βρισκόταν Κόμβος της Παλαιάς Εθνικής Οδού, όπου κατέληγε συνδετήρια οδός με την Νέα Εθνική Οδό.

4.2 Γέφυρα Ποταμού Κράθη, στη Δκή πλευρά της Ακράτας (βλ. φωτ. 6 - 10)

Το καθένα από τα δύο υποστυλώματα του κάθε μεσόβαθρου, ήταν κυκλικής διατομής, με διάμετρο 1,4m. Θεωρήθηκε σκόπιμο η διάτρηση να γίνει με ατομική – φορητή αερόσφουρα (διάμετρος διάτρησης 38 - 41mm).

Στο κάθε υποστύλωμα προετοιμάστηκαν 3 ζώνες διάτρησης – γόμωσης. Αυτές ήταν και οι μόνες θέσεις τοποθέτησης εκρηκτικών υλών. Συνδυάστηκαν με τοπική αποκάλυψη και κοπή σιδ. οπλισμού.

Έγινε κοπή – αφαίρεση τμήματος του πεζοδρομίου που ήταν σε επαφή με το πλησιέστερο πεζοδρόμιο της Γέφυρας του Αριστερού Κλάδου.

Το πλησιέστερο κτίσμα βρισκόταν σε απόσταση 75m, ενώ μια υπό κατασκευή γέφυρα του νέου σιδηροδρομικού δικτύου, ήταν σε απόσταση 50m. Το Μνημείο για τη Μάχη της Ακράτας, βρισκόταν σε

απόσταση 35m. Η Παλαιά Εθνική Οδός βρισκόταν σε απόσταση περίπου 60 m. Ανάμεσα στο Ακό ακρόβαθρο και το πλησιέστερο μεσόβαθρο, υπήρχε κεντρικό αρδευτικό δίκτυο, το οποίο προστατεύτηκε με επίχωση. Δύο αντλιοστάσια του δικτύου, βρισκόταν σε απόσταση μικρότερη από 20 m.

4.3 Άνω Διάβαση Α223, στη Δκή πλευρά του Ξυλοκάστρου (βλ. φωτ. 11 - 15)

Η κατασκευή ήταν εξ ολοκλήρου από οπλισμένο σκυρόδεμα, με βαριά – πυκνή προένταση στις 5 δοκούς του φορέα.

Το καθένα από τα δύο μεσόβαθρα, περιλάμβανε δύο (2) κυλινδρικές κολώνες – υποστυλώματα διαμέτρου 0,94m, και μια συνδετήρια ορθογωνική δοκό στην κορυφή τους. Στον άξονα του κάθε κυλινδρικού υποστυλώματος, διανοίχθηκε με ατομική – φορητή αερόσφυρα μια σειρά διατρημάτων, διαμέτρου 38 – 41 mm.

Μια μικρότερη ομάδα διατρημάτων διανοίχθηκε σε κάθε κεφαλοδοκό (συνδετήρια δοκό) των 2 υποστυλωμάτων.

Στο φορέα διανοίχθηκαν διατρήματα στο κέντρο των 5 δοκών και διατρήματα σε 2 ομάδες ανάμεσα στις δοκούς, πάνω σε αντίστοιχες διαδοκίδες.

Διανοίχθηκαν επίσης βοηθητικά διατρήματα στα άκρα των κύριων δοκών, ανάμεσα στα μεσόβαθρα και ακρόβαθρα.

Για να διευκολυνθεί η διάτρηση στο φορέα και να αποφευχθούν τα προβλήματα που δημιουργούσε κατά θέσεις ο πυκνός σιδ. οπλισμός, χρησιμοποιήθηκε διατρητικό μηχάνημα πυρηνοληψίας (καροταρία) με διαμαντέ κοπτική κεφαλή.

Σημαντική εργασία προετοιμασίας, αποδείχθηκε η τοποθέτηση προστατευτικής κάλυψης στο κάτω μέρος του φορέα. Στόχος ήταν να αποκλειστεί η πτώση υλικών στο κατάστρωμα του Αυτοκινητοδρόμου (όπου η κυκλοφορία συνεχιζόταν μέχρι λίγο πριν την κατεδάφιση), κατά τη διάτρηση στις δοκούς και διαδοκίδες του φορέα. Φυσικά η ίδια αυτή «κουβέρτα» αξιοποιήθηκε στη συνέχεια κατά την κατεδάφιση στην πρόληψη – περιορισμό των εκτινάξεων από τις ζώνες γομώσεων του φορέα.

Σχεδόν σε επαφή με το μεσόβαθρο της Βόρειας πλευράς υπήρχαν αρχαιολογικά ευρήματα από πρόσφατες ανασκαφικές εργασίες. Προστατεύτηκαν αποτελεσματικά.

Το πλησιέστερο κτίσμα βρισκόταν σε απόσταση περίπου 80m, ενώ τα πλησιέστερα κτίσματα του γειτονικού οικισμού Καρυώτικα Καμαρίου, ήταν σε απόσταση 80 - 120 m.

4.4 Γέφυρα Πάχης – Μεγάρων, του Ανισόπεδου Κόμβου Μεγάρων (βλ. φωτ. 16 - 20)

Η γέφυρα ήταν εξ ολοκλήρου από οπλισμένο σκυρόδεμα, με βαριά προένταση στον ενιαίο φορέα της. Το σχεδιασμό της κατεδάφισης ενδιέφεραν εκτός από τα δύο (2) μεσόβαθρα και οι δύο (2) πλάκες πρόσβασης από τα ακρόβαθρα έως τα άκρα του κυρίως τμήματος του φορέα. Στο κάθε μεσόβαθρο συμμετείχαν τρεις (3) κυλινδρικές κολώνες – υποστυλώματα και μια συνδετήρια ορθογωνική δοκός στην κορυφή τους.

Η γέφυρα είχε κατασκευαστεί το 1990, αλλά το 1994 έγινε ενίσχυση των υποστυλωμάτων, με την τοποθέτηση πρόσθετου μανδύα, στον οποίο είχε χρησιμοποιηθεί πυκνός – βαρύς σιδ. οπλισμός. Αυτό κατά την προετοιμασία της κατεδάφισης, επέβαλε εκτεταμένες διερευνητικές εργασίες, αποκάλυψη σιδ. οπλισμού, αλλά ταυτόχρονα και πρόσθετη φροντίδα κατά τη διάτρηση. Φυσικά, επέβαλε ενισχυμένες γομώσεις και αυξημένα μέτρα πρόληψης εκτινάξεων.

Η βασική διάτρηση στο κάθε υποστυλώμα έγινε με διατρητικό μηχάνημα και διάμετρο διάτρησης 76 mm. Μια μικρότερη ομάδα διατρημάτων διανοίχθηκε σε δύο (2) θέσεις κάθε κεφαλοδοκού των 3 υποστυλωμάτων.

Οι ζώνες διάτρησης – γόμωσης στο φορέα, αποσκοπούσαν στην αποκοπή των πλακών πρόσβασης, για το λόγο αυτό είχαν τοποθετηθεί λίγο έξω από τα μεσόβαθρα. Τα διατρήματα ήταν διαμέτρου 76 mm. Μια τρίτη ζώνη στο κέντρο του φορέα δεν υλοποιήθηκε, καθώς δημιούργησε προβληματισμό η κάμψη που παρουσίαζε από χρόνια ο φορέας στο κέντρο του.

Μερικούς μήνες πριν την κατεδάφιση, είχε ολοκληρωθεί και δοθεί στην κυκλοφορία η νέα γέφυρα του ανισόπεδου κόμβου, η οποία απείχε λιγότερο από 5 m. Η πλησιέστερη πλευρά του μεσόβαθρου της γειτονικής νέας γέφυρας, προκειμένου να εξασφαλισθεί ότι θα μείνει άθικτη, προστατεύτηκε αποτελεσματικά με κατάλληλη προστατευτική κάλυψη, αλλά και ανάλογη προσαρμογή και προσανατολισμό των πλησιέστερων διατρημάτων - γομώσεων.

Ακόμη, τα πλησιέστερα κτίσματα, κυρίως στη Βόρεια πλευρά της Γέφυρας, όπου βρισκόταν τα Μέγαρά, θα έπρεπε να προστατευθούν τόσο από πιθανές εκτινάξεις, όσο και από τις δονήσεις.

5. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ, ΠΡΟΛΗΨΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

5.1 Γενικά

Ο σχεδιασμός της κατεδάφισης με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών, αποσκοπούσε όχι μόνον στην επιτυχημένη πτώση – καθαίρεση της κάθε γέφυρας, αλλά ταυτόχρονα και στην αποτελεσματική διαχείριση των κινδύνων που θα μπορούσαν να προκύψουν στη γύρω περιοχή ή σε γειτονικές κατασκευές.

Κίνδυνοι ή πιθανότητα πρόκλησης βλαβών και δυσμενών επιπτώσεων κατά τις κατεδαφίσεις των 4 γεφυρών, θα μπορούσαν να προκύψουν κυρίως από τα εξής αίτια ή ενέργειες:

- Διακίνηση – χρήση εκρηκτικών
- Εκτινάξεις κατά την έναυση – πυροδότηση των εκρηκτικών
- Δονήσεις (εδafικές και αέριες)
- Ενέργειες της ημέρας κατεδάφισης

Τα μέτρα πρόληψης και η αποτελεσματική διαχείριση των σχετικών κινδύνων, όπως υλοποιήθηκαν κατά τις κατεδαφίσεις των 4 γεφυρών, συνοψίζονται στη συνέχεια.

5.2 Διακίνηση – χρήση εκρηκτικών

Η ποσότητα των εκρηκτικών υλών κάθε κατεδάφισης, ήταν μικρή. Δεν ξεπέρασε σε καμιά από τις γέφυρες, τα 300 kg. Αυτό σημαίνει ότι πρακτικά, ήταν εύκολο να μεταφερθεί στο εργοτάξιο, να επιτηρείται και να φυλάσσεται όσο διαρκούσε η γόμωση των διατρημάτων. Επίσης ήταν εύκολο να επιστραφούν στον προμηθευτή μικροποσότητες υλικών που δεν προβλεπόταν να χρησιμοποιηθούν. Μια βασική μέριμνα λοιπόν ήταν να παραδίδονται στο εργοτάξιο οι ακριβείς ποσότητες οι οποίες θα μπορούσαν να καταναλωθούν στο σύνολό τους μέσα στην προγραμματισμένη περίοδο γομώσεων.

Τα υλικά γόμωσης τοποθετούνταν πάντοτε μέσα σε διατρήματα. Η βασική γόμωση ανά διάτρημα, καθοριζόταν από τη θέση και το βάθος του. Μικροδιαφοροποιήσεις ή και αλλαγές, αποφαιζόταν κατά το στάδιο υλοποίησης, με γνώμονα την αποτελεσματική και ασφαλή εξέλιξη της κατεδάφισης και σύμφωνα με τις επιτόπου εκτιμήσεις.

Η απαιτούμενη κατά θέσεις ποσότητα της ζελατοδυναμίτιδος (που αποτέλεσε την εκρηκτική ύλη γόμωσης των διατρημάτων), εξασφαλιζόταν από φυσίγγια διαμέτρου 30 – 65 mm, ανάλογα με την ακριβή διάμετρο διάτρησης.

Για την έναυση – πυροδότηση των εκρηκτικών υλών των διατρημάτων, χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά μη-ηλεκτρικά καψύλια (non-electric caps) εντός του διατρήματος (καψύλια πυθμένα) ή επί της γραμμής ακαριαίας θρυαλλίδας. Η χρήση μη-ηλεκτρικών καψυλίων ως κύριο μέσο – σύστημα για την έναυση – πυροδότηση, προσφέρει ασφάλεια και ακρίβεια στο σχεδιασμό και υλοποίηση της κατεδάφισης. Είναι επιλογή η οποία αποσκοπεί στη βελτίωση των συνθηκών ασφαλείας στο χώρο της κατεδάφισης και στη πρόληψη ανεξέλεγκτων καταστάσεων.

Στο κύκλωμα πυροδότησης, συμμετείχαν και ορισμένα ηλεκτρικά καψύλια, με τα οποία εξασφαλιζόταν η «εκκίνηση» της πυροδότησης ή/και οι επιθυμητοί τελικοί χρόνοι επιβράδυνσης.

Η επιγόμωση («τάπωμα») του διατρήματος, γινόταν:

- με γύψο, που προετοιμαζόταν κατάλληλα και χυνόταν μέσα στο διάτρημα,
- αφρό πολυουρεθάνης,
- ειδικό αερόσακο ανάλογα με τη θέση, διάμετρο και τις επιτόπου εκτιμήσεις.

Είναι σημαντικό ότι, αυτός ο τρόπος επιγόμωσης, διασφαλίζει ότι σε μικρό χρονικό διάστημα μετά την τοποθέτησή της, τα υλικά γόμωσης του διατρήματος, είναι πλέον σφραγισμένα και «μη-ανακτήσιμα». Αυτό αποκλείει τη περίπτωση αφαίρεσης ή κλοπής ή μετακίνησης των υλικών γόμωσης.

Επιπλέον, όπως θα αναφερθεί και στη συνέχεια, πριν την άφιξη των υλικών γόμωσης στο εργοτάξιο, είχε ήδη υλοποιηθεί γύρω από το χώρο των διατρημάτων, η «μικρή ζώνη ασφαλείας και αποκλεισμού» η οποία βρισκόταν υπό συνεχή φύλαξη και επιτήρηση. Μέσα σε αυτή επιτρεπόταν να κινείται μόνον το προσωπικό της «Ομάδας Κατεδάφισης».

5.3 Εκτινάξεις κατά την έναυση – πυροδότηση των εκρηκτικών

Η έκταση και η ένταση των εκτινάξεων επιβεβαιώθηκε στις 4 κατεδαφίσεις ότι, εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό κυρίως από:

- τη θέση και προσανατολισμό των διατρημάτων, αλλά και την ακρίβεια της διάτρησης,

- την ποσότητα και το είδος της γόμωσης,
- το μήκος και το υλικό (είδος) της επιγόμωσης,
- την ποιότητα – ηλικία του σκυροδέματος και κυρίως την πυκνότητα του σιδ. οπλισμού (φυσικά και την έκταση της τοπικής κοπής – αφαίρεσης που επιλέχθηκε να γίνει).

Στη σωστή εκτίμηση – επιλογή των πιο πάνω, αλλά και στην ανάλογη προσαρμογή κατά την προετοιμασία της κάθε γέφυρας, εστιάστηκε το ενδιαφέρον για την πρόληψη των εκτινάξεων.

Όμως, ο κίνδυνος - πιθανότητα εκτινάξεων κατά την πυροδότηση - έναυση των εκρηκτικών, φαίνεται ότι μπορεί να προληφθεί και περιορισθεί αποτελεσματικά, με την κατάλληλη προστατευτική κάλυψη των τμημάτων - θέσεων γόμωσης.

Η τεχνική που εφαρμόστηκε για τις προστατευτικές καλύψεις περιορισμού των εκτινάξεων στις 4 κατεδαφίσεις, περιλάμβανε τα εξής:

- Μετά την ολοκλήρωση της διάτρησης και την τοπική αποκάλυψη σιδ. οπλισμού (όπου προβλεπόταν), τοποθετήθηκε συρματόπλεγμα περίφραξης βαρέως τύπου.
- Πάνω από αυτό, έγινε τοποθέτηση γεωϋφάσματος βαρέως τύπου.
- Η επίχωση επί του καταστρώματος της Εθνικής Οδού (στις 2 τελευταίες γέφυρες του Πίνακα 1) και τα πλευρικά προστατευτικά επιχώματα (τα οποία στις 2 πρώτες γέφυρες σχημάτιζαν μια «λεκάνη υποδοχής» της γέφυρας κατά την πτώση της), αξιοποιήθηκαν για τον ίδιο σκοπό.
- Για πρώτη φορά, ιδιαιτέρως δε στις ζώνες γόμωσης του φορέα των 2 τελευταίων γεφυρών του Πίνακα 1, χρησιμοποιήθηκαν ειδικοί «νερό-σακκοί», οι οποίοι εκτιμάται ότι προσέφεραν όχι μόνον στο περιορισμό των εκτινάξεων, αλλά επιπλέον και στην καταστολή της σκόνης και του θορύβου.

5.4 Δονήσεις

Δεν αναμένονταν υψηλά επίπεδα ταχύτητας εδαφικής δόνησης (PPV, mm/sec) από την πυροδότηση των εκρηκτικών κατεδάφισης. Δεν υπήρχαν σημαντικές ποσότητες εκρηκτικών υλών σε τμήματα που βρισκόταν σε άμεση επαφή με το έδαφος, ενώ όσες υπήρχαν πάνω στη δομή, ήταν σε μικρές ποσότητες, και μάλιστα κατανεμημένες σε πολλούς χρόνους επιβράδυνσης (delays).

Για τις 2 πρώτες κατεδαφίσεις, τα επίπεδα των εδαφικών δονήσεων, ήταν ιδιαίτερα κρίσιμη παράμετρος αναφορικά με τον κίνδυνο πρόκλησης βλαβών – δυσμενών επιπτώσεων στην αντίστοιχη γειτονική Γέφυρα του Αριστερού Κλάδου, που ήταν και η πλησιέστερη δομή. Εξάλλου αυτή θα έπρεπε να αναλάβει αμέσως τη συνολική κυκλοφορία του Αυτοκινητοδρόμου.

Κάτι αντίστοιχο αντιμετωπίστηκε και στην τελευταία κατεδάφιση (βλ. Πίνακα 1), σε σχέση με τη νέα γέφυρα του Ανισόπεδου Κόμβου.

Σε όλες όμως τις κατεδαφίσεις, έπρεπε να αντιμετωπισθεί το θέμα πρόληψης των επιπτώσεων στα πλησιέστερα κτίσματα – δομές της γύρω περιοχής.

Επίσης χαμηλά αναμένονταν και τα επίπεδα της αέριας δόνησης (airblasting), με βάση και τα μέτρα μείωσης - καταστολής (προστατευτικών καλύψεων περιορισμού των εκτινάξεων) που είχαν προταθεί και υλοποιηθεί.

Υπήρχε πρόβλεψη και εγκαταστάθηκαν 3 - 4 φορητοί δονησιογράφοι για τον έλεγχο των δονήσεων που προκλήθηκαν στην κάθε κατεδάφιση και την αξιολόγηση του κινδύνου - πιθανότητας πρόκλησης βλαβών ή δυσμενών επιπτώσεων.

Οι θέσεις τους και οι μέγιστες τιμές ταχύτητας εδαφικής δόνησης (PPV) σε κάθε κατεδάφιση, συνοψίζονται στον Πίνακα 2. Οι δονησιογράφοι ήταν ψηφιακοί, τεσσάρων (4) καναλιών και κατέγραψαν ταυτόχρονα την εδαφική και την αέρια δόνηση.

Οι δονησιογράφοι εγκαταστάθηκαν από την εταιρία ΕΞΟΡΥΞΗ Α.Ε., η οποία είχε και την ευθύνη της αξιολόγησης των καταγραφικών δεδομένων και υποβολής σχετικής αναφοράς – έκθεσης, αμέσως μετά την κατεδάφιση.

Είναι σημαντικό ότι, οι μεγαλύτερες τιμές PPV που καταγράφηκαν κατά τις 4 κατεδαφίσεις, προέκυψαν όχι από την έναυση – πυροδότηση των εκρηκτικών, αλλά από την πτώση της γέφυρας στο έδαφος. Για το λόγο αυτό, η διάστρωση εδαφικού – χαλαρού υλικού στο χώρο της πτώσης, εκτιμάται ότι βοήθησε στην απορρόφηση ή γρήγορη μείωση των προκαλούμενων δονήσεων.

Τα επιτρεπόμενα – αποδεκτά όρια εδαφικής δόνησης, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του Έργου, ήταν $PPV = 13 \text{ mm/sec}$, προκειμένου για συνήθη κτίσματα.

Για την αξιολόγηση των καταγραφών των δονησιογράφων και την εκτίμηση της επικινδυνότητας ή πιθανότητας πρόκλησης βλαβών – δυσμενών επιπτώσεων από τις δονήσεις που προκλήθηκαν, προτάθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν οι προδιαγραφές DIN4150. Με αυτές αντιμετωπίστηκε και η αξιολόγηση της επικινδυνότητας προκειμένου για βαριές κατασκευές, γειτονικές γέφυρες, κλπ.

5.5 Ενέργειες της ημέρας κατεδάφισης

Η ακριβής – σωστή και ελεγχόμενη εξέλιξη των ενεργειών κατά την ημέρα της κατεδάφισης, ήταν μεγάλης σημασίας, τόσο για την επιτυχία όσο και την ασφάλεια της επιχείρησης.

Μερικές ημέρες πριν την κατεδάφιση, είχε προταθεί – παρουσιασθεί σε ανάλογη τεχνική σύσκεψη, από την ΕΞΟΡΥΞΗ Α.Ε. το λεπτομερές πρόγραμμα ενεργειών της ημέρας κατεδάφισης. Εξετάσθηκε και αναλύθηκε για πιθανές τροποποιήσεις με τους εκπροσώπους του Εργολάβου, της Κ/Ξ, την Αστυνομία (η οποία συμμετείχε στον αποκλεισμό και έλεγχο της περιοχής ή είχε την ευθύνη και αρμοδιότητα προσωρινής διακοπής της κυκλοφορίας) και είχε γίνει γνωστό σε όλους τους εμπλεκόμενους στην κατεδάφιση. Είχε συμφωνηθεί, εγκριθεί και ελεγχθεί επιτόπου, το αργότερο την παραμονή της κατεδάφισης.

Την αυστηρή τήρησή του, τον έλεγχο εφαρμογής του και τον συντονισμό, είχε αναλάβει το Κέντρο Ελέγχου (ΚΕ). Η σύσταση και λειτουργία του ΚΕ, θεωρείται εξαιρετική επιλογή και κομβικής σημασίας για την επιτυχία και ασφάλεια της όλης επιχείρησης. Επίσης το ΚΕ είχε αναλάβει τις επαφές με βασικές Υπηρεσίες (π.χ. Πυροσβεστική Υπηρεσία, ΔΕΗ, ΕΚΑΒ, Δήμο, κλπ).

Η πιστή τήρηση του προγράμματος και η σωστή λειτουργία του οργανωτικού σχήματος, ήταν βασικές προϋποθέσεις για την επιτυχία και ασφάλεια της ημέρας κατεδάφισης, με δεδομένο ότι όλες οι εργασίες κατά τις προηγούμενες ημέρες είχαν γίνει και ολοκληρωθεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

Φυσικά με την αποτελεσματική διαχείριση των πιο πάνω, έχουν σχέση και τα θέματα που αφορούσαν σε:

- οργανωτικό σχήμα και καθορισμό αρμοδιοτήτων, και
- ορισμό και υλοποίηση της ζώνης ασφαλείας – αποκλεισμού.

Ειδικά για την ημέρα κατεδάφισης, υπήρχε διατυπωμένο γραπτώς και εγκεκριμένο, το οργανωτικό σχήμα, οι αρμοδιότητες και οι θέσεις όλων των υπεύθυνων και στελεχών που είχαν εμπλοκή στην κατεδάφιση. Το οργανωτικό αυτό σχέδιο, είχε οριστικοποιηθεί μερικές ημέρες πριν την κατεδάφιση και είχε γίνει με σαφήνεια κατανοητό σε όλους όσους θα εμπλέκονταν στην επιχείρηση. Επίσης είχε γίνει σχετική ενημέρωση και εξασφαλίσθηκε ετοιμότητα – επικοινωνία με τις Υπηρεσίες που είχαν σχέση ή μερική έστω εμπλοκή με την επιχείρηση. Στο τελικό οργανωτικό σχέδιο, καθορίζονταν μεταξύ των άλλων ποια από τα στελέχη θα βρίσκονταν:

- Στο Κέντρο Ελέγχου (ΚΕ) για να έχουν τον έλεγχο - παρακολούθηση – συντονισμό της εξέλιξης του προγράμματος ενεργειών της ημέρας κατεδάφισης.
- Στις ομάδες υλοποίησης και επιτήρησης της ζώνης ασφαλείας – αποκλεισμού (οι οποίες ελέγχονταν από το ΚΕ).
- Μέσα στη Ζώνη Αποκλεισμού για να ολοκληρώσουν τις ενέργειες κατεδάφισης και να κάνουν τον πρώτο έλεγχο αμέσως μετά την πτώση της γέφυρας (Ομάδα Κατεδάφισης).

Στην κάθε κατεδάφιση είχε προταθεί και υλοποιηθεί ζώνη ασφαλείας, εκκένωσης και αποκλεισμού, περίπου 150 - 300 m γύρω από το χώρο πτώσης της γέφυρας. Σε κάθε περίπτωση, αυτή καθοριζόταν έτσι που να περιλάβει επίκαιρα σημεία και προσβάσεις, πάντα σε συνάρτηση με την εκτίμηση της επικινδυνότητας, αναφορικά με τις εκτινάξεις και τα σχετικά μέτρα προστασίας. Η οριστικοποίηση της γινόταν κατά την εφαρμογή της στο έδαφος 1-2 ημέρες πριν την κατεδάφιση και οπωσδήποτε με την οριστικοποίηση του προγράμματος ενεργειών της ημέρας κατεδάφισης. Στο οριστικό σχέδιο της Ζώνης Αποκλεισμού, καθορίζονταν επακριβώς μεταξύ των άλλων και οι θέσεις για τα εξής:

- Κέντρο Ελέγχου
- Σημείο πυροδότησης
- Χώρο συγκέντρωσης προσκεκλημένων - επισκεπτών - μέσων μαζικής ενημέρωσης, κλπ.
- Μονάδας - μηχανημάτων επέμβασης
- Μονάδας – εξοπλισμού και προσωπικού για τον ενδεχόμενο καθαρισμό παράπλευρων κλάδων και τοπικού οδικού δικτύου
- Παρατηρητών στα επίκαιρα σημεία επιτήρησης της περιμέτρου της Ζώνης Αποκλεισμού
- Εγκατάστασης των δονησιογράφων (σταθμοί μέτρησης δονήσεων).

Σε συνεννόηση με τις αρχές (κυρίως την Αστυνομία), το προσωπικό ασφαλείας – φύλαξης, φρόντισε να υλοποιηθεί και τηρηθεί η Ζώνη Ασφαλείας, η οποία βρισκόταν σε ισχύ, όπως καθοριζόταν στο πρόγραμμα ενεργειών της ημέρας κατεδάφισης.

Φυσικά υπήρχε πρόβλεψη και έγκαιρη υλοποίηση της «μικρής» ζώνης ασφαλείας, η οποία ίσχυε από την έναρξη των εργασιών προετοιμασίας, αυστηρά δε από την άφιξη των εκρηκτικών και την έναρξη των γομώσεων.

Η κυκλοφορία στον Αυτοκινητόδρομο (στα σημεία που καθορίζονται με βάση το τελικό σχέδιο της ζώνης αποκλεισμού), καθώς επίσης και στους γειτονικούς δευτερεύοντες οδικούς άξονες, διακόπηκε λίγο πριν την κατεδάφιση, με βάση το πρόγραμμα ενεργειών που διαχειριζόταν το ΚΕ. Οι κυκλοφοριακές ρυθμίσεις της ευρύτερης περιοχής, είχαν αποφασιστεί μερικές εβδομάδες πριν την κατεδάφιση και είχαν γίνει γνωστές σε όλους, έγκαιρα δε και στους χρήστες του Αυτοκινητοδρόμου.

Πίνακας 2:

ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗ ΜΕ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΥ ΕΛΕΥΣΙΝΑ - ΚΟΡΙΝΘΟΣ - ΠΑΤΡΑ (Έργο ΕΚΠΠΤ)					
α/α	Ημερο- μηνία	Θέση - Ονομασία Γέφυρας	Περιγραφή - θέση εγκατάστασης σταθμού μέτρησης	Απόσταση σταθμού μέτρησης δονήσεων από το πλησιέστερο σημείο της γέφυρας κατεδάφισης	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΕΛΑΦΙΚΗΣ ΔΟΝΗΣΗΣ (PPV, mm/sec) που καταγράφηκε κατά την κατεδάφιση της γέφυρας
1	28/4/2010	Γέφυρα Λαδοποτάμιου, Κόμβος Διακοπτού - Καλαβρύτων (B269)	Στη βάση του Δκού μεσόβαθρου του Αριστερού Κλάδου της Γέφυρας	14 m	13,6
			Στην είσοδο παλαιάς οικίας ΒΑκά πλησίον Γέφυρας	83 m	2,19
			Στην είσοδο οικίας Α.Γ. Βόρεια πλευρά της Π.Ε.Ο.	206 m	7,21
			Στην περιφράξη νεόκτιστης εξοχικής κατοικίας ΒΑκά της Γέφυρας	136 m	1,46
2	5/5/2010	Γέφυρα Ποταμιού Κράθης, Δκά της Ακράτας (B265)	Στη βάση μεσόβαθρου C2L του Αριστερού Κλάδου της Γέφυρας	14 m	12,1
			Στο Ακό ακρόβαθρο της υπό κατασκευής γέφυρας ΕΡΓΟΣΕ	45 m	3,76
			Στο προαύλιο χώρο οικίας στη Βόρεια πλευρά της Π.Ε.Ο. (ΒΑκή πλευρά της γέφυρας κατεδάφισης)	82 m	6,18
			Στον προαύλιο χώρο γεωργικής αποθήκης στη Βόρεια πλευρά της Π.Ε.Ο. (ΒΔκή πλευρά της γέφυρας κατεδάφισης)	95 m	2,75
3	6/10/2010	Άνω Διάβαση, Καρυώτικα Καμαριού, Δκά του Ξυλοκάστρου (A223)	Στο δάπεδο ισογείου οικίας υπό ανέγερση στη Α-ΒΑκή πλευρά της γέφυρας κατεδάφισης	80 m	10,4
			Στο προαύλιο χώρο οικίας στη ΝΔκή πλευρά της γέφυρας κατεδάφισης	82 m	4,81
			Στο προαύλιο χώρο εκκλησίας στη ΒΔκή πλευρά της γέφυρας κατεδάφισης (οικισμός Καρυώτικα)	180 m	2,83
4	13/10/2010	Ανισόπεδος Κόμβος Πάχης Μεγάρων	Στην είσοδο γραφείου οινοποιείου ΓΚΙΝΗ, στη πλησιέστερη πλευρά των Μεγάρων, βόρεια από τη γέφυρα της κατεδάφισης και πλησίον δεξαμενής οινοποιείου	286 m	1,37
			Ομοίως, πλησίον δεξαμενής οινοποιείου	265 m	1,43
			Στο προαύλιο χώρο νυχτερινού κέντρου EBITA στη πλησιέστερη πλευρά προς τη γέφυρα κατεδάφισης	190 m	11,4
			Στη βάση του μεσόβαθρου της γειτονικής νέας Γέφυρας Πάχης – Μεγάρων. Ακή πλευρά της γέφυρας κατεδάφισης	27 m	16,3

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι κατεδαφίσεις των 4 γεφυρών πραγματοποιήθηκαν με επιτυχία και ακριβώς με τον τρόπο που είχαν σχεδιαστεί και προγραμματισθεί. Υπήρξε απόλυτη τήρηση του χρονοδιαγράμματος και η εξέλιξη των ενεργειών για την κάθε κατεδάφιση, ήταν όπως είχε δηλωθεί και προκαθοριστεί.

Δεν σημειώθηκε κανενός είδους απρόβλεπτο ή αιφνίδιο γεγονός, το οποίο θα μπορούσε να αναστατώσει τη ροή του προγράμματος. Αυτό σημαίνει ότι, όλα εξελίχθηκαν και ολοκληρώθηκαν, όπως ακριβώς είχαν σχεδιαστεί και προκαθοριστεί.

Δεν υπήρξαν βλάβες ή δυσμενείς επιπτώσεις ή περιστατικά τραυματισμού από τις εκτινάξεις. Έτσι επιβεβαιώθηκαν οι εκτιμήσεις και προβλέψεις τόσο για το σχεδιασμό των γομώσεων, όσο και για τα προστατευτικά μέτρα που υλοποιήθηκαν για τον περιορισμό – πρόληψη των εκτινάξεων.

Οι δονήσεις που προκλήθηκαν (PPV), αξιολογήθηκαν ως απολύτως ασφαλείς, ακόμη και για τις δομές που βρισκόταν σε απόσταση λίγων μέτρων.

Θεωρείται ότι με τις 4 αυτές κατεδαφίσεις, οι οποίες ανά δύο, πραγματοποιήθηκαν κάτω από μεγάλη πίεση χρόνου (η 2^η κατεδάφιση έγινε μία εβδομάδα μετά την πρώτη, όπως και η 4^η μια εβδομάδα μετά την τρίτη), αναδείχθηκαν τα συγκριτικά ή αποκλειστικά πλεονεκτήματα και οι ενδιαφέρουσες δυνατότητες (τεχνικές και χρονικές) της μεθόδου κατεδάφισης με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών.

Ακόμη, το γεγονός ότι η υποβολή – έγκριση των μελετών κατεδάφισης, η αποδοχή – οριστικοποίηση διαδικασιών, οι επιμέρους ρυθμίσεις και οργανωτικές λεπτομέρειες διαχειρίστηκαν ταυτόχρονα και συντονισμένα από το μηχανισμό που είχε σχέση με το Έργο (και στον οποίο συμμετείχαν Υπηρεσίες του Υπουργείου, Κ/Ξ, Ανεξάρτητος Μηχανικός, Λειτουργός, Τροχαία Αυτοκινητοδρόμων), εκτός του ότι έδωσε την ευκαιρία εξοικείωσης και απόκτησης εμπειρίας (για ένα τομέα που μπορεί να τρομάζει, όταν δεν είναι μόνον τηλεοπτικό θέαμα !), είχε και ένα ενδιαφέρον αποτέλεσμα: Επιτεύχθηκε μια συστηματοποίηση – τυποποίηση οδηγιών και κανόνων διαχείρισης μιας τέτοιας επιχείρησης, κάτι που θα πρέπει να θεωρηθεί ως εξέλιξη στον τομέα των κατεδαφίσεων με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών, αλλά και διευκόλυνση αντίστοιχων μελλοντικών έργων.

Τέλος, τα επιτελικά στελέχη των τεχνικών εταιριών (τουλάχιστον αυτών του Πίνακα 1, που είχαν άμεση και καθοριστική εμπλοκή στην επιτυχημένη ολοκλήρωση των κατεδαφίσεων), είναι ήδη εξοικειωμένα και «φιλικά» στην υλοποίηση σχεδίων - εργασιών και στην αποτελεσματική διαχείριση τέτοιων επιχειρήσεων κατεδάφισης με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών.

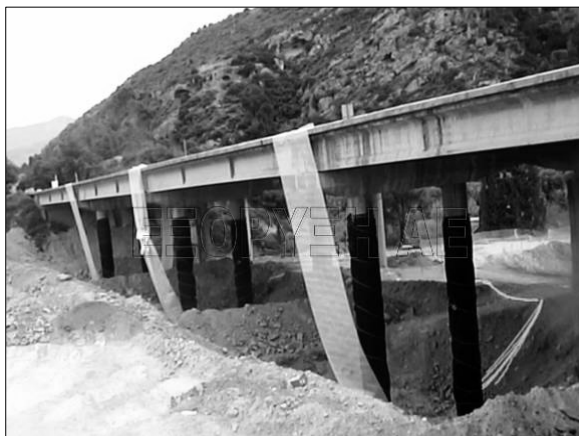
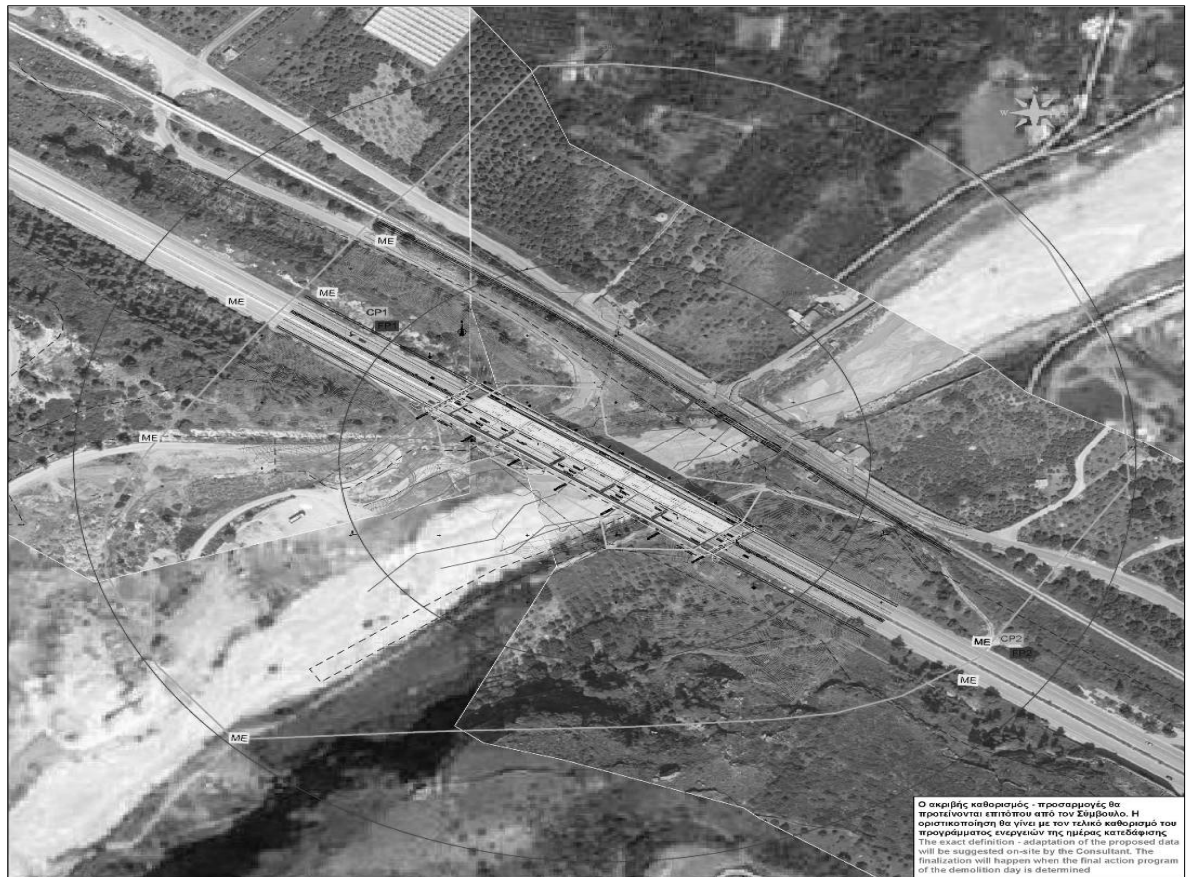
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Μπαλικτσίης Ηλίας 1996. «Κατεδάφιση με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών του 17όροφου κτιρίου του Ερυθρού Σταυρού, στην Αθήνα», 12^ο Ελληνικό Συνέδριο Σκυροδέματος (Λεμεσός, Κύπρος)
2. Μπαλικτσίης Ηλίας 1999 & 2000. Κύκλος διαλέξεων με θέμα «ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΜΕ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ», που διοργάνωσε το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ), στην Αθήνα (2/12/1999), Θεσ/νίκη (11/5/2000) και Κοζάνη (2/7/2000). Σχετική εκτενής παρουσίαση, δίνεται στο Τεύχος 2090/28.2.2000 του ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟΥ ΔΕΛΤΙΟΥ του ΤΕΕ.
3. Μπαλικτσίης Ηλίας, 2003α. «Κατεδαφίσεις κατασκευών από σκυρόδεμα με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών – Πρόσφατα έργα εμπειρίες και εφαρμογές από τον Ελληνικό χώρο», 14^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οπλισμένου Σκυροδέματος (Κως)
4. Μπαλικτσίης Ηλίας και Μπουτουρίδης Γεώργιος 2003β. «Κατεδαφίσεις με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών – Παραδείγματα και εφαρμογές», εισήγηση σε Επιστημονική Ημερίδα με θέμα “Τεχνολογία – Τεχνογνωσία Ανατινάζεων 2003”, που οργανώθηκε από το ΕΤΕΚ – Επιστημονικό Τεχνικό Επιμελητήριο Κύπρου (Λευκωσία, Κύπρος)
5. Baliktsis Elias 2004. “Controlled Explosive Demolitions - Case histories from Hellas and our contribution to the 2004 OLYMPIC GAMES infrastructures” in a Conference organized by the EDA-European Demolition Association (Paphos, Cyprus)
6. Baliktsis Elias & Baliktsis Alexander 2005. «AIMING TO THE PERFECT BLASTING RESULT - Reality or just a Utopia? Facts, parameters and thoughts based on two case histories from EGNATIA ODOS - Ring Road of Salonica section, in Northern Hellas (Controlled Explosive Demolition of Katsimidi Bridge)», 5th International Conference SGEM05 (Varna, Bulgaria)
7. ΕΞΟΡΥΞΗ ΑΕ (2009 – 2010). Αδημοσίευτες Εκθέσεις και Μελέτες Κατεδαφίσεων των 4 Γεφυρών. Υποβολή στους Εργολάβους και στην Κ/Ξ ΑΠΙΟΝ ΚΛΕΟΣ. Έγκριση από τον Ανεξάρτητο Μηχανικό.

Οριζοντιογραφία και φωτογραφίες (1-5) από την κατεδάφιση με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών του Δεξιού Κλάδου της Γέφυρας Λαδοποτάμου, στο Κόμβο Διακοφτού – Καλαβρύτων



Οριζοντιογραφία και φωτογραφίες (6-10) από την κατεδάφιση με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών του Δεξιού Κλάδου της Γέφυρας Ποταμού Κράθη, στη Δκή πλευρά της Ακράτας



[illegible]

Οριζοντιογραφία και φωτογραφίες (16-20) από την κατεδάφιση με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών της Γέφυρας Πάχης – Μεγάρων, του Ανισόπεδου κόμβου Μεγάρων

