

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ-ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ»

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ - ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ & ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ - ΕΛΛΗΝΙΚΟ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

ΣΥΝΟΨΗ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΣΕ ΕΡΓΟΤΑΞΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Όνοματεπώνυμο: Τσανακτσίδης Δημήτριος

ΣΥΝΟΨΗ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΣΕ ΕΡΓΟΤΑΞΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Δημήτριος Τσανακτσίδης, Διπλωματούχος Πολιτικός Μηχανικός

Η παρούσα εργασία αποτελεί σύννοψη της επίσκεψης που πραγματοποιήθηκε σε εργοτάξια κατασκευής σιδηροδρομικής υποδομής στη Βόρεια Ελλάδα, ως μέρος των υποχρεώσεων στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Μεταφορών. Η επίσκεψη έλαβε χώρα το Σάββατο 8 Μαΐου 2004, περιελάμβανε δε ειδικότερα επίσκεψη στο εργοτάξιο του Άσπρου Κιλκίς, στους Νέους Πόρους Πιερίας, στη νέα σήραγγα των Τεμπών, καθώς και στο κέντρο τηλεδιοίκησης του Ευαγγελισμού Λάρισας, με τη συνοδεία του Καθηγητή Σιδηροδρομικής του ΑΠΘ κ. Χ. Πυργίδη, του Διευθύνοντα Σύμβουλου του ΟΣΕ κ. Κ. Γιαννακού, καθώς και λοιπών στελεχών του Οργανισμού.

Το βασικότερο σκέλος της επίσκεψης πραγματοποιήθηκε στο εργοτάξιο του Άσπρου Κιλκίς, όπου παρουσιάστηκαν εργασίες **διάστρωσης στρωτήρων, τοποθέτησης σιδηροτροχιών, τακτοποίησης της γραμμής και συγκόλλησης σιδηροτροχιών**. Οι εργασίες λαμβάνουν χώρα στα πλαίσια της ανακαίνισης της υπάρχουσας γραμμής Θεσσαλονίκης - Ειδομένης, που σημειωτέον αποτελεί το μοναδικό ηλεκτροκίνητο τμήμα στην Ελλάδα. Η νέα γραμμή έχει ταχύτητα μελέτης 250 km/h, που επιτυγχάνεται με ανακατασκευή της επιδομής και αντικατάσταση της προϋπάρχουσας σχάρας γραμμής. Ειδικότερα, διαστρώνεται νέα επιδομή από κατάλληλα αδρανή πυριτικής προέλευσης, αντικαθίστανται οι ξύλινοι και διμερείς στρωτήρες από αντίστοιχους ολόσωμους από σκυρόδεμα με ελαστικούς συνδέσμους, καθώς και διαστρώνονται σιδηροτροχιές UIC 54 με συγκόλληση.

Η σειρά των εργασιών είναι: Προσκυρόστρωση επιδομής - Συμπύκνωση με οδοστρωτήρα - Συγκόλληση και πρόχειρη τοποθέτηση γραμμών κύλισης για τα μηχανήματα - Στρώση στρωτήρων με πυλώνα - Τοποθέτηση σιδηροτροχιών με Φρίντερ - Γώνιασμα στρωτήρων - Σφίξιμο συνδέσμων - Έγχυση σκύρων επάνω στη σχάρα - Τακτοποίηση με ρεγκαλέζα - Υπογόμωση με μπουρέζα - Νέα τακτοποίηση με ρεγκαλέζα - Σταθεροποίηση με σταμπιλιζάτορα - Αλουμινοθερμική συγκόλληση σιδηροτροχιών - Λείανση - Απελευθέρωση τάσεων - Ομαλοποίηση. Στη συνέχεια περιγράφονται όσες από τις παραπάνω εργασίες παρουσιάστηκαν κατά την επίσκεψη στο εργοτάξιο.

Αφού ετοιμαστεί η επιδομή και είναι έτοιμη η κατασκευή της σχάρας γραμμής, η πρώτη χρονικά διεργασία που απαιτείται είναι η **συγκόλληση των σιδηροτροχιών σε μεγάλα μήκη**. Οι σιδηροτροχιές έρχονται στο εργοτάξιο σε εργοστασιακά μήκη των 18 ή 36 m και συγκολλούνται πριν τη διάστρωσή τους, ώστε να προκύπτουν μήκη περί τα 250-300 m (μετά τη διάστρωση τα μεγάλα αυτά τμήματα συγκολλούνται πλέον με αλουμινοθερμική συγκόλληση). Το γεγονός αυτό πραγματοποιείται για δύο λόγους, αφενός μεν γιατί είναι πιο εύκολη και γρήγορη η διάστρωση των σιδηροτροχιών σε μεγάλα μήκη «μια κι έξω», αφετέρου δε επειδή έτσι δίνεται η δυνατότητα συγκόλλησης με τη μέθοδο του ηλεκτρικού τόξου, που πραγματοποιείται με ειδικό μηχάνημα, και είναι έτσι σχεδόν απαλλαγμένη από ανθρώπινα σφάλματα. Πριν τη συγκόλληση με τη βοήθεια ηλεκτρικού τόξου, λειαίνονται σε μία μικρή επιφάνεια οι κορμοί των δύο σιδηροτροχιών κοντά στο σημείο συγκόλλησης, για τη διασφάλιση της επαφής των ηλεκτροδίων. Οι δύο σιδηροτροχιές εισάγονται στην κεφαλή του μηχανήματος συγκόλλησης, όπου και λαμβάνει χώρα η συγκόλληση. Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας οι δύο σιδηροτροχιές θα πρέπει να είναι

απόλυτα ευθυγραμμισμένες, ενώ σημειώνεται ότι έχει απολεσθεί ένα μικρό μήκος περί τα 2-3 cm σιδηροτροχιάς.

Η **στρώση των στρωτήρων** πραγματοποιείται με τη βοήθεια ειδικού πυλώνα που κινείται σε σιδηροτροχιές πρόχειρα τοποθετημένες εκατέρωθεν της διατομής της επιδομής, και οι οποίες αργότερα θα αναβιβαστούν στους στρωτήρες και θα αποτελέσουν τις τελικές σιδηροτροχιές της διατομής. Ο πυλώνας φέρει οριζόντια διαμήκη δοκό, στην οποία προσαρμόζονται οι στρωτήρες ανά αποστάσεις 30 cm (εφόσον είναι επιθυμητή η τελική απόσταση 60 cm μεταξύ των στρωτήρων). Η προσαρμογή γίνεται με τη βοήθεια των συνδέσμων, οι οποίοι είναι ήδη προσαρμοσμένοι στους στρωτήρες από πριν. Κατά την εναπόθεση απελευθερώνονται οι εναλλάξ στρωτήρες, οπότε με δύο διαδοχικές στάσεις του πυλώνα τοποθετούνται όλοι οι στρωτήρες σε απόσταση 60 cm. Ακολουθεί χειροκίνητη αναμόχλευση με ράβδο του έρματος κάτω από κάθε στρωτήρα, για την οριζοντίωσή του. Σημειώνεται ότι εναλλακτικά του πυλώνα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και αρπάγη για τη στρώση των στρωτήρων.

Η **αναβίβαση των σιδηροτροχιών** επάνω στους στρωτήρες πραγματοποιείται με τη βοήθεια του μηχανήματος Φρίντερ. Όπως και ο πυλώνας, έτσι και το Φρίντερ κινείται επάνω στις πρόχειρα τοποθετημένες σιδηροτροχιές, τις οποίες και τοποθετεί επάνω στους στρωτήρες. Για να συμβεί αυτό, αφού το μηχανήμα φτάσει στο επιθυμητό σημείο, κλειδώνει τις σιδηροτροχιές και εξέρχονται από τη βάση του δύο πρόσθετα στηρίγματα, που το ανυψώνουν μαζί με αυτές. Στηριζόμενο επάνω στα πρόσθετα στηρίγματα, το Φρίντερ πλέον μπορεί να χειριστεί ελεύθερα τις σιδηροτροχιές και να τις τοποθετήσει επάνω στους στρωτήρες.

Αφού γίνει το γώνιασμα των στρωτήρων για την ευθυγράμμισή τους και σφικτούν οι σύνδεσμοι, για την τελική διαμόρφωση της διατομής απομένει η **έγχυση σκύρων** μέσα στη σχάρα, καθώς η τελευταία μέχρι στιγμής είναι απλώς τοποθετημένη επάνω στην υπάρχουσα επιδομή. Η έγχυση πραγματοποιείται με τη βοήθεια κατάλληλων βαγονιών με δοχεία αδρανών. Τα νέου τύπου σχετικά βαγόνια παρέχουν τη δυνατότητα έγχυσης των σκύρων με κατάλληλους οδηγούς, ώστε να προκύπτει και η επιθυμητή διατομή. Με παλιότερου τύπου βαγόνια, μετά την έγχυση απαιτείται η διαμόρφωση την ανώμαλης διατομής στην επιθυμητή μορφή. Η εν λόγω **τακτοποίηση της διατομής** πραγματοποιείται με τη διέλευση ρεγκαλέζας, μηχανήματος που διαθέτει πλευρικά πτερύγια για το σκοπό αυτό.

Το επόμενο μηχανήμα που κατεργάζεται τη γραμμή είναι η μπουρέζα, με σκοπό τόσο την **υπογόμευση του έρματος**, όσο και την **τελική οριζοντιογραφική και υψομετρική τακτοποίηση της γραμμής**, που μέχρι στιγμής έχει μεγάλες αποκλίσεις από τη θεωρητική χάραξη. Αξίζει να σημειωθεί ότι η μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση από τη θεωρητική χάραξη των σιδηροτροχιών σιδηροδρομικών έργων είναι ± 1 mm.

Μετά τη μπουρέζα ακολουθεί η διαδικασία **σταθεροποίησης της γραμμής**, με τη βοήθεια σταμπιλιζάτορα. Για τη σταθεροποίηση μίας σιδηροδρομικής γραμμής απαιτείται η διέλευση 100.000 t από αυτήν, ήτοι αντίστοιχος αριθμός συρμών σε βραδυπορία κατά το πρώτο διάστημα μετά την παράδοση της γραμμής. Αντίθετα, η διέλευση σταμπιλιζάτορα καθιστά πλήρως αξιοποιήσιμη τη γραμμή από την πρώτη στιγμή, με ό,τι αυτό συνεπάγεται στην εκμετάλλευση της υποδομής. Σήμερα η σταθεροποίηση με σταμπιλιζάτορα κρίνεται εκ των ων ουκ άνευ.

Η τελευταία εργασία που παρουσιάστηκε ήταν η **αλουμινοθερμική συγκόλληση**. Αυτή αφορά την ένωση των επιμέρους μεγάλων τμημάτων σιδηροτροχιάς, που είχαν ήδη διαμορφωθεί με συγκόλληση ηλεκτρικού τόξου. Για την πραγματοποίηση της αλουμινοθερμικής συγκόλλησης απαιτείται οι προς συγκόλληση παρειές να απέχουν περί τα 25 mm μεταξύ τους. Η περιοχή συγκόλλησης εσωκλείεται σε ειδικές πυρίμαχες θήκες και προθερμαίνεται με φλόγιστρο επί 4 min. Στη συνέχεια εγχύεται

στη θήκη μίγμα σιδήρου - αργιλίου και η συγκόλληση εκκινείται με σπύρτο πυριτίου - μαγνησίου. Όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται για μία συγκόλληση είναι αναλώσιμα (χρησιμοποιούνται μία φορά). Μία αλουμινοθερμική συγκόλληση διαρκεί περί τα 20 min, κοστίζει περί τα 70 € και απαιτεί ειδικευμένο προσωπικό.

Με την τεχνική που περιγράφηκε παραπάνω, η απόδοση του εργοταξίου όσον αφορά στην κατασκευή σχάρας γραμμής φτάνει τα 500 m σε 8 ώρες. Σημειώνεται ότι κατά τον έλεγχο ήδη ολοκληρωμένων τμημάτων της γραμμής με όχημα Desiro πιστοποιήθηκε ταχύτητα που κυμάνθηκε στο φάσμα 180-200 km/h.

Μετά το εργοτάξιο του Άσπρου, η επόμενη στάση πραγματοποιήθηκε στους Νέους Πόρους Πιερίας, στο νέο τμήμα υψηλών ταχυτήτων Λεπτοκαρυάς - Ευαγγελισμού, όπου και έγινε επιβίβαση σε δραινίζια, όχημα επιθεώρησης της γραμμής. Με το εν λόγω όχημα έγινε διέλευση μέσα από τις διαδοχικές σήραγγες των Τεμπών και στάση αμέσως μετά από αυτές.

Χαρακτηριστικό του νέου αυτού τμήματος εντός των σηράγγων αποτελεί η **επιδομή σταθερού τύπου**. Η εν λόγω επιδομή χαρακτηρίζεται από πλάκα σκυροδέματος απευθείας εδρασμένης στην υποδομή. Επάνω στην πλάκα τοποθετούνται απευθείας οι ολόσωμοι στρωτήρες από σκυρόδεμα. Ειδικότερα, στη συγκεκριμένη περίπτωση η διαμόρφωση της επιδομής έγινε με υλοποίηση σκαφοειδούς διατομής πλάκας σκυροδέματος, μέσα στην οποία τοποθετήθηκαν οι στρωτήρες και η οποία γέμισε με σκυρόδεμα. Λόγω των τεράστιων καταπονήσεων, οι ελαστικοί σύνδεσμοι φέρουν διπλά ελαστικά υποθέματα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι, σε σχέση με μία αντίστοιχη κοινή γραμμή με έρμα, μία σταθερής επιδομής γραμμή επιβάλλει αυξημένο κόστος κατασκευής κατά 30-40%. Ωστόσο, οι ανάγκες για συντήρηση είναι πολύ μικρότερες, υποβιβάζοντας το αντίστοιχο κόστος κατά 75%. Σε κάθε περίπτωση, πάντως, μία σταθερής επιδομής γραμμή επιβάλλει πολύ προσεγμένη κατασκευή, καθώς ενδεχόμενες επισκευές είναι εξαιρετικά δύσκολο να πραγματοποιηθούν.

Η τελευταία επίσκεψη πραγματοποιήθηκε στο **κέντρο τηλεδιοίκησης** του Ευαγγελισμού, όπου και έγινε επίδειξη του ηλεκτρονικού συστήματος ελέγχου των αλλαγών και παρακολούθησης των συρμών.
