



SIKA AT WORK

Κατασκευή ηχοαπορροφητικών πλακών
μείωσης σιδηροδρομικού θορύβου,
ΗΣΑΠ, Γραμμή-1 Πειραιάς-Κηφισιά

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ: SikaRapid®-2, Sika® ViscoCrete®-210 HE,
Sika® ViscoCrete®-125 P, SikaFiber® PP-940/50, SikaFiber® PP/18

ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΑΡΜΩΝ: Sikaflex®-11 FC+

BUILDING TRUST



ΗΧΟΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΕΣ ΠΛΑΚΕΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ



ΓΕΝΙΚΑ

Οι μεταφορές είναι ουσιαστικές για την οικονομική ανταγωνιστικότητα, τις εμπορικές, οικονομικές και πολιτιστικές συναλλαγές. Με την έκδοση της Λευκής Βίβλου της Ευρωπαϊκής Επιτροπής από το 2001 σχετικά με την ενιαία πολιτική μεταφορών, διαμορφώθηκε το πλαίσιο της κοινής πολιτικής Ευρωπαϊκών μεταφορών με στόχο τη βιώσιμη αποκατάσταση της ισορροπίας μεταξύ τρόπων μεταφοράς, την αποφασιστική καταπολέμηση της συμφόρησης και την επικέντρωση στην ασφάλεια και την ποιότητα των υπηρεσιών.

Ο σιδηρόδρομος παραμένει ένας τρόπος μεταφοράς με σημαντικές δυνατότητες που στις μέρες μας τίθεται σοβαρά η εκσυγχρονισμένη επανένταξή του στις καθημερινές μετακινήσεις.

Η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης ως προς την αύξηση του ποσοστού χρήσης του σιδηρόδρομου έχει ως αποτέλεσμα την παράλληλη αύξηση των επιπέδων του περιβαλλοντικού θορύβου των παρακείμενων στη σιδηροδρομική γραμμή περιοχών. Ο υψηλός θόρυβος προκαλεί σημαντική ενόχληση και επηρεάζει αρνητικά την ικανότητα προς εργασία και την υγεία των ανθρώπων που εκτίθενται σε υψηλές στάθμες θορύβου. Η συζήτηση σχετικά με τον σιδηροδρομικό θόρυβο έχει καταστεί ιδιαίτερα σημαντική σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες καθώς οι σιδηροδρομικές μεταφορές αυξάνονται και διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επίτευξη πιο φιλικών προς το περιβάλλον μεταφορών. Για την εφαρμογή των στόχων βιωσιμότητας που διατυπώθηκαν από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή καθώς και στη δέσμη μέτρων για πιο οικολογικές μεταφορές, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τις λειτουργίες των σιδηροδρόμων (θόρυβος, εκπομπές άνθρακα, κατανάλωση ενέργειας, κ.λπ.) θα πρέπει να ελαχιστοποιηθούν ώστε να υποστηριχθεί η στρόφη προς τον σιδηρόδρομο με σκοπό τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των μεταφορών συνολικά.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ & ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΡΓΟΥ

Το έργο ανακαίνισης της γραμμής του πρώην ΗΣΑΠ (Γραμμή 1) από τον Πειραιά έως την Κηφισιά, άρχισε το 2003 με την ανακαίνιση των σταθμών. Η ανακαίνιση έπρεπε να λάβει χώρα για λόγους ασφάλειας και αξιοπιστίας του δικτύου, κυρίως λόγω παλαιότητας αλλά και λόγω κόστους συντήρησης, καθώς το τελευταίο καθορίζει την εύρυθμη λειτουργία των μεταφορικών οργανισμών. Επιπλέον, η αύξηση ταχύτητας και ο περιορισμός του θορύβου ήταν βασικές απαιτήσεις που ελήφθησαν υπόψη κατά τη διαδικασία ανακαίνισης. Η εν λόγω ανακαίνιση επέφερε αλλαγές στην επιδομή όλης της γραμμής. Ολόκληρο το υπόγειο κομμάτι έπρεπε να αποκτήσει σταθερή επιδομή – απομάκρυνση δηλαδή του σκύρου, καθώς επίσης και το μεγαλύτερο κομμάτι της ανακαινισμένης γραμμής από το Φάληρο μέχρι την Κηφισιά. Με τον όρο «σταθερή επιδομή» εννοούνται τα πάνελ από μείγμα σκυροδέματος, τα οποία τοποθετούνται επί της γραμμής μεταξύ των σιδηροτροχιών καθώς και σε μικρή απόσταση από τις εξωτερικές πλευρές των σιδηροτροχιών. Από τα 23,5km διπλής γραμμής τα 15 km σχεδιάστηκε να γίνουν με σταθερή επιδομή και τα υπόλοιπα 8,5 km με σκύρο.

Ο νέος τύπος επιδομής είναι καλύτερος, καθώς προσφέρει καλύτερη ποιότητα κύλισης χωρίς κενά στις σιδηροτροχιές και σαφώς μειωμένα κόστη συντήρησης και διακοπών κυκλοφορίας, αλλά λόγω των αυξημένων ταχυτήτων και των κραδασμών που παράγονται από αυτές, και με την δυναμική των τρένων, ο θόρυβος μεταφέρεται σχεδόν αυτοοσία μέσω του εδάφους στον περιβάλλοντα χώρο. Υφίσταται δηλαδή παραγωγή αερομεταφερόμενου θορύβου, αλλά και κραδασμοί στο έδαφος που προκαλούν όχληση.

Με στόχο την αντιμετώπιση του παραγόμενου θορύβου, μελετήθηκε η τοποθέτηση ηχοαπορροφητικών πλακών στην κατασκευασμένη επιφάνεια της σταθερής επιδομής. Στόχος των ηχοαπορροφητικών πλακών είναι η απορρόφηση μέρους του προσπίπτοντος ήχου. Το μεγάλο πλεονέκτημα αυτής της λύσης είναι ότι η κάθε ηχοαπορροφητική πλάκα είναι ένα πρόσθετο κομμάτι που τοποθετείται πάνω στην υφιστάμενη υποδομή, αλλάζοντας αμέσως το θόρυβο που κάνει ο συρμός που περνά από το σημείο, ενώ επιπλέον δεν φαίνονται οι στρωτήρες, αλλά ούτε και η ίδια η ηχοαπορροφητική πλάκα, η οποία φτάνει στο ύψος των σιδηροτροχιών. Έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί να αντικατασταθεί είτε λόγω φθοράς με την πάροδο του χρόνου, είτε λόγω κάποιας ζημιάς που θα υποστεί.

Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ SIKA

Για το μείγμα των προκατασκευασμένων πλακών σκυροδέματος χρησιμοποιήθηκαν πρόσμικτα Sika. Στο μείγμα ενσωματώθηκε υπερρρευστοποιητής/μειωτής νερού υψηλής δραστηριότητας για προκατασκευασμένα στοιχεία **Sika® ViscoCrete®-210 HE** σε υγρή μορφή / **Sika® ViscoCrete®-125 P** σε μορφή σκόνης και επιταχυντής ανάπτυξης αντοχών **SikaRapid®-2**. Με χρήση αυτού του συνδυασμού προσμίκτων κατέστη βέλτιστος ο σχεδιασμός του μείγματος, αφενός με αύξηση της παραγωγικότητας της εργοστασιακής μονάδας (ταχύτερη αποκαλούπωση, συντομότερος χρόνος επαναχρησιμοποίησης καλουπιών) και αφετέρου με μειωμένα κόστη απόρριψης και επισκευής παραγόμενων προϊόντων, αλλά και με μειωμένα κόστη τεχνικών ωρίμανσης. Στο μείγμα σκυροδέματος ενσωματώθηκαν επίσης συνθετικές μακροΐνες **SikaFiber® PP-940/50** σε δοσολογία 2kg/m³. Οι **SikaFiber® PP-940/50** είναι τελευταίας τεχνολογίας, υψηλής απόδοσης συνθετικές μακροΐνες, βασισμένες στην καινοτόμο τεχνολογία HPP (High Performance Polymer). Στα βασικά τους πλεονεκτήματα συγκαταλέγονται:

- Η δυνατότητα μείωσης ή ολικής αντικατάστασης του συμβατικού οπλισμού σε πλάκες επί εδάφους
- Το γεωμετρικό τους σχήμα, που είναι ειδικά διαμορφωμένο για να ανθίσταται στην εξόλκευση από την τσιμεντόπαστα
- Η αύξηση της παραμένουσας καμπτικής αντοχής (Residual Stress) στο πλαστικό στάδιο
- Η αυξημένη συνεκτικότητα μείγματος και η μείωση πιθανότητας εμφάνισης διαχωρισμού
- Η σύστασή τους, καθώς δε σκουριάζουν και είναι ανθεκτικές σε αλκάλια
- Η μείωση φθοράς στον εξοπλισμό σε σχέση με μεταλλικές ίνες
- Η ασφάλεια και η ευκολία στη χρήση, σε σύγκριση με παραδοσιακές μεθόδους
- Ταχύτερη ολοκλήρωση του έργου, καθώς δεν απαιτείται η εργασία τοποθέτησης πλέγματος (σε πλάκες επί εδάφους)
- Χαμηλότερο κόστος έργου, λόγω της μείωσης κόστους υλικών και εργασίας

Τεράστιο πλεονέκτημά τους είναι πως περιορίζουν τη δημιουργία ρηγματώσεων και το εύρος των δημιουργούμενων ρωγμών. Έτσι παράγεται ένα σκυρόδεμα που απαιτεί σημαντικά λιγότερο οπλισμό χάλυβα σε σχέση με ένα συμβατικό οπλισμένο σκυρόδεμα, που όμως εξακολουθεί να είναι το ίδιο ανθεκτικό, αν όχι και περισσότερο.

Οι μακροΐνες **SikaFiber® PP-940/50** χρησιμοποιούνται σε πολλούς τύπους κονιαμάτων δαπέδων για βελτίωση της εργασιμότητας του νωπού σκυροδέματος, ενώ στη σκληρυμένη φάση αυξάνουν την ποιότητα και την ανθεκτικότητα μέσω ελέγχου της κατανομής ρωγμών και της μείωσης της συρρίκνωσης. Στη σκληρυμένη φάση δε λαμβάνει χώρα δημιουργία μεμονωμένων ρωγμών μεγάλου εύρους, αλλά επιμερισμός τους σε πολλές, μικρότερες και λεπτότερες με σημαντικά μειωμένο κίνδυνο πρόκλησης βλάβης. Ο οπλισμός με ίνες επίσης βελτιώνει σημαντικά την αντοχή του κονιάματος σε κρούση και θραύση. Η χρήση ινών σε πλάκες σκυροδέματος εν γένει περιορίζει σημαντικά τη συρρίκνωση σε πρώιμο στάδιο και βοηθά στη σταθερότητα του μείγματος. Οι ίνες επίσης έχουν ως αποτέλεσμα βελτιωμένη καμπτική αντοχή και αυξημένη αντοχή σε κρούση.

Ως αποτέλεσμα, ο οπλισμός μπορεί να μειωθεί και η απόσταση μεταξύ των απαιτούμενων αρμών να αυξηθεί. Οι ίνες επίσης βοηθούν στη μείωση της ευθρυπτότητας των ακμών της κατασκευής. Συνεπώς η ανθεκτικότητα των στοιχείων που παράγονται με ινοπλισμένο σκυρόδεμα αυξάνεται σημαντικά.

Το 1-συστατικό, ελαστικό, πολυουρεθανικό σφραγιστικό & συγκολλητικό **Sikaflex®-11 FC+** χρησιμοποιήθηκε τόσο για τη συγκόλληση των πλακών, όσο και για τις σφραγίσεις των αρμών μεταξύ των πλακών. Το **Sikaflex®-11 FC+** διαθέτει καλή μηχανική αντοχή και καλή αντοχή σε καιρικές επιδράσεις (περιβαλλοντική γήρανση), ενώ είναι ηχομονωτικό και απορροφητικό κραδασμών και δονήσεων.

ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΣΕ ΟΓΚΟΥΣ:

Υπερρρευστοποιητής προκατασκευών **Sika® ViscoCrete®-210 HE**: 7,5 tn
Υπερρευστοποιητής υψηλής δραστηριότητας σε μορφή σκόνης **Sika® ViscoCrete®-125 P**: 1,0 tn

Επιταχυντής σκλήρυνσης **SikaRapid®-2**: 7,5 tn

Συνθετικές μακροΐνες **SikaFiber® PP-940/50**: 11 tn

Ελαστικό πολυουρεθανικό σφραγιστικό αρμών **Sikaflex®-11 FC+**: 13.200 σωληνάρια

ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟ:

Ιδιοκτήτης: **Σταθερές Συγκοινωνίες Α.Ε.**

Εργολάβος: **ΚΑΣΤΩΡ Α.Ε.**

Παραγωγή προκατασκευασμένων ηχοαπορροφητικών πλακών:
ΑΣΠΡΟΚΑΤ Α.Β.Ε.Ε.





Ισχύουν οι πλέον πρόσφατοι Γενικοί Όροι Πώλησης. Παρακαλούμε συμβουλευτείτε τα πλέον πρόσφατα Φύλλα Ιδιοτήτων Προϊόντος πριν από κάθε χρήση ή διαδικασία εφαρμογής.

Sika Hellas ABEE
Πρωτομαγιάς 15
145 68, Κρυονέρι
Ελλάδα

Επικοινωνία
Τηλ.: +30 210 8160600
Fax: +30 210 8160606
www.sika.gr / sika@gr.sika.com



BUILDING TRUST

