

24
ΠΟΛ

ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΤΜΗΜΑ : ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΜΑΘΗΜΑ: ΟΔΟΠΟΪΑ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. Ι.Δ. Κοφίτσας

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

Διπλωματική Εργασία

**ΡΩΓΜΕΣ ΣΕ ΔΥΣΚΑΜΠΤΑ
ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΑ**



Σπουδαστής:

Στέφανος Κ. Γαλανίδης

ΑΘΗΝΑ 1999

Αφιερώνεται στη μνήμη του
Δρ. Ι.Δ. Κοφίτσα

1.1. ΤΑΣΕΙΣ

1.1.1 Τάσεις που αναπτύσσονται στο σκυρόδεμα

Οι τάσεις, οι οποίες αναπτύσσονται στις πλάκες του οδοστρώματος οφείλονται τόσο στην υγρασία και τις θερμοκρασιακές μεταβολές, όσο και στις κυκλοφοριακές φορτίσεις. Η προεκτίμηση και ο υπολογισμός των ολικών τάσεων οι οποίες αναπτύσσονται τελικά λόγω των αιτιών που προαναφέρθηκαν, είναι δυσχερείς, όμως προκειμένου να γίνουν κατανοητές οι αρχές σχεδιασμού καθώς και οι αιτίες ανάπτυξης διαφόρων ελαττωμάτων είναι σημαντικό να διερευνηθεί η ανάπτυξη αυτών των τάσεων.

1.1.2. Τάσεις που οφείλονται σε αλλαγές υγρασίας και θερμοκρασιακές μεταβολές

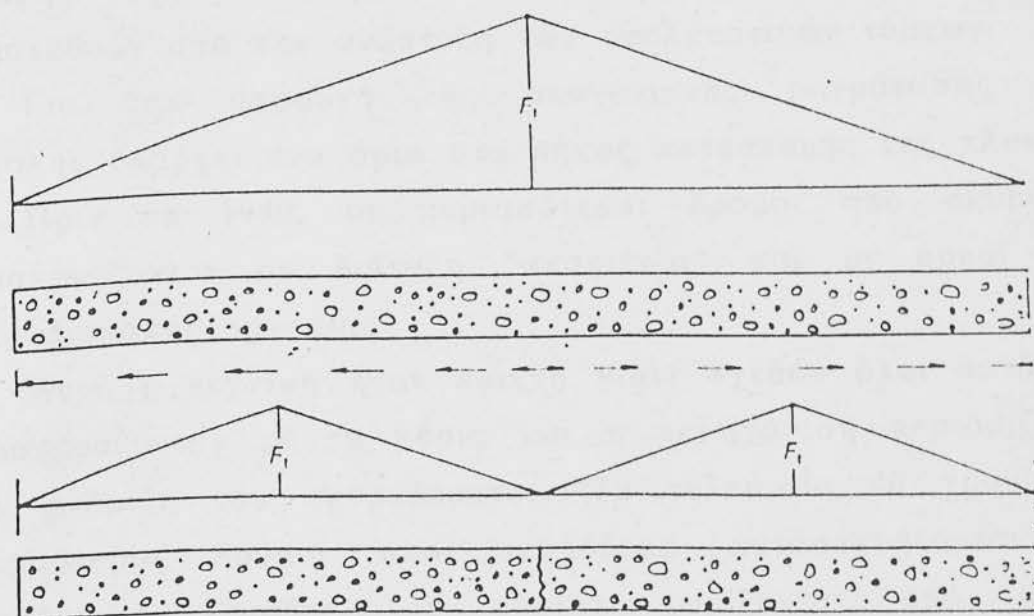
Μετά την έκχυση του σκυροδέματος, υπάρχουν πολλοί παράγοντες οι οποίοι προκαλούν μεταβολές στις διαστάσεις της πλάκας.

Αρχικά υπάρχουν απώλειες υγρασίας. Στο ενδιάμεσο στάδιο σκλήρυνσης, οι απώλειες αυτές οφείλονται στο γεγονός ότι ποσοστό του νερού ανάμειξης αντιδρά χημικά με το τσιμέντο, αλλά όταν η σκλήρυνση έχει πλέον ολοκληρωθεί, τότε οι απώλειες υγρασίας οφείλονται κυρίως στην εξάτμιση.

Γενικά, οποιαδήποτε απώλεια υγρασίας προκαλεί μια γενικευμένη μείωση του μεγέθους της πλάκας.

Όταν το σκυρόδεμα "δέσει" (δηλ. έχει σκλήρυνση τόσο ώστε να θεωρείται ελαστικό υλικό και όχι πλαστικό) και αρχίσει να συστέλεται αναπτύσσονται εφελκυστικές τάσεις, λόγω του περιορισμού της κίνησης ο οποίος οφείλεται στην τριβή που δημιουργείται του κάτω μέρους της πλάκας και της υπόστρωσης.

Αν αυτές οι εφελκυστικές τάσεις υπερβούν την εφελκυστική αντοχή της πλάκας, τότε η πλάκα θα αστοχήσει (ρηγματοθεί), (Σχ. 1.1.)



Σχήμα 1.1 Ρωγμή λόγω εφελκυσμού οφειλόμενη σε συστολή.

Μια μελέτη που συσχετίζει την ρηγμάτωση με την ώρα κατασκευής έδειξε ότι οι πλάκες που έπεσαν το πρωί, κατά την διάρκεια ενός καλοκαιριού στην Αγγλία, ρηγματώθηκαν πολύ περισσότερο από τις πλάκες που έπεσαν απόγευμα.

Η εξήγηση του φαινομένου αυτού είναι απλή: Όπως έπεφτε η θερμοκρασία του περιβάλλοντος κατά την διάρκεια της νύχτας, έπεφτε ταυτόχρονα και η θερμοκρασία της πλάκας, προκαλώντας έτσι περαιτέρω συστολή λόγω απωλειών υγρασίας.

Οι πλάκες οι οποίες έπεσαν το πρωί, μέχρι να βραδυάσει ανέπτυξαν κάποια αντοχή, όχι ιδιαίτερα υψηλή και ήταν αρκετά σκληρές, ώστε να ρηγματωθούν, ενώ αυτές που έπεσαν το

απόγευμα βρισκόντουσαν ακόμα στην πλαστική περιοχή και μπορούσαν να παραμορφωθούν παρά να ρωγματωθούν.

Κατά την διάρκεια της επόμενης ημέρας, οι πλάκες που είχαν πέσει το προηγούμενο απόγευμα είχαν έτσι πάνω απο μία μέρα για να αναπτύξουν αντοχή, έτσι κατά την διάρκεια της δεύτερης νύχτας ήταν γενικά αρκετά ανθεκτικές ώστε να μη ρωγματωθούν απο την ανάπτυξη των εφελκυστικών τάσεων.

Για την αποφυγή της ακανόνιστης ρηγμάτωσης λόγω συστολής υπάρχει ένα όριο στο μήκος κατασκευής της πλάκας.

Πριν το 1940, οι περισσότεροι δρόμοι απο σκυρόδεμα κατασκευάζονται σε διάταξη "σκακιέρας" και οι αρμοί ήταν αρμοί διακοπής εργασίας.

Αυτή η τεχνική ήταν εφικτή γιατί σχεδόν όλοι οι δρόμοι κατασκευάζονταν με τα χέρια και η εκμηχάνιση περιοριζονταν στην ανάμιξη του σκυροδέματος. Τα τελευταία 40 χρόνια, οι περισσότεροι δρόμοι απο σκυρόδεμα κατασκευάζονται σαν συνεχόμενες λωρίδες, οι οποίες χωρίζονται απο αρμούς συστολής. Με άλλα λόγια, οι αρμοί συστολής είναι ουσιαστικά προμελετημένες ρωγμές λόγω συστολής και η απόσταση αυτών των αρμών πρέπει να είναι τέτοια ώστε να διασφαλίζεται οτι δεν θα υπάρξει ενδιάμεση ανεπιθύμητη ρηγμάτωση.

Σε άοπλο σκυρόδεμα, τα παραπάνω έχουν σαν αποτέλεσμα, η μέγιστη απόσταση των αρμών να είναι περίπου 5μ. εκτός αν το χονδρόκοκκο αδρανές είναι ασβεστολιθικό, οπότε η απόσταση μπορεί να φθάσει τα 6μ.

Αυτή η αύξηση της απόστασης οφείλεται στο σχετικά χαμηλό συντελεστή θερμικής διαστολής (συστολής) του ασβεστόλιθου σε σχέση με άλλα αδρανή που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή δρόμων.

Η απόσταση των αρμών μπορεί επίσης να αυξηθεί εαν το σκυρόδεμα είναι οπλισμένο. Ο οπλισμός δεν εμποδίζει την ρηγμάτωση αλλά την ελέγχει έτσι ώστε το πλάτος ρωγμών να

είναι περιορισμένο και πρακτικά οι ρωγμές αυτές στην πλειοψηφία τους είναι σπανίως ορατές.

Το σκυρόδεμα επίσης διαστέλεται και αυτή η διαστολή μπορεί να προκαλέσει μεγάλες δυνάμεις, ικανές να μετακινήσουν βάθρα απο γέφυρες, τοίχους και περιβλήματα υπόγειων δωματίων.

Γι' αυτό είναι απαραίτητο να υπάρχει δυνατότητα διαστολής σε τέτοιες κατασκευές, όπως επίσης εφαπτομενικά σημεία οξειών καμπύλων. Η μέγιστη διαστολή εξαρτάται απο πολλές μεταβλητές, απο τις οποίες η πιο σημαντική είναι το εύρος μεταβολής της θερμοκρασίας μεταξύ της τιμής στην οποία "δένει" το σκυρόδεμα και της μέγιστης θερμοκρασίας, η οποία αναπτύσσεται στη συνέχεια στην πλάκα.

Σε γενικές γραμμές η ολική διαστολή δεν είναι πιθανό να ξεπεράσει την ολική συστολή και κατά συνέπεια οι τάσεις που αναπτύσσονται λόγω διαστολής είναι πολύ χαμηλότερες απο την θλιπτική αντοχή του σκυροδέματος. Γι' αυτό το λόγο κατά τους κανονισμούς του Υπουργείου Μεταφορών δεν απαιτούνται αρμοί διαστολής σε δρόμους οι οποίοι κατασκευάζονται μεταξύ 21ης Απριλίου έως 21ης Οκτωβρίου.

Ολοι οι αρμοί πρέπει να είναι στεγανοποιημένοι, ούτως ώστε να αποφευχθεί η διείσδυση του επιφανειακού νερού στην υπόβαση ή υπόστρωση (και κατά συνέπεια να τις αποδυναμώσει) και να ελαχιστοποιηθεί το ποσοστό φερτών υλικών που εισχωρούν στους αρμούς.

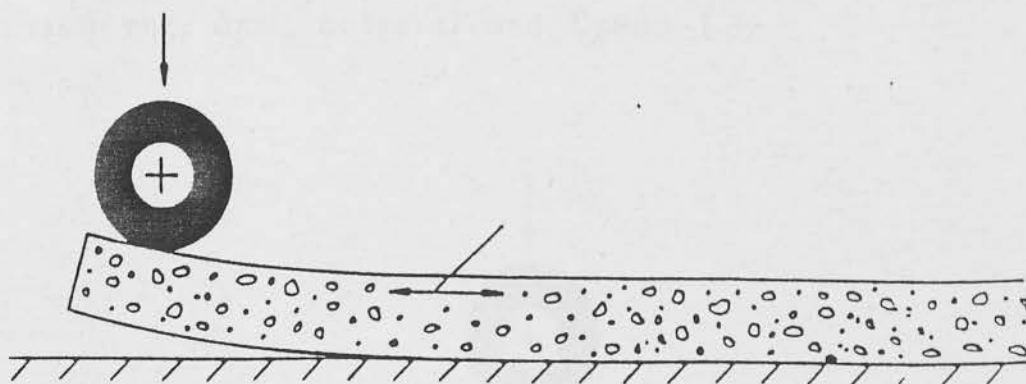
Αν η αντίρρηση των αρμών δεν είναι επαρκής, τότε μέσα τους εναποτίθενται φερτά υλικά εμποδίζοντας την εφαρμογή των αρμών, κάτι που σε λίγα χρόνια θα έχει σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη αυξημένων τάσεων διαστολής. Αυτές οι υψηλές τιμές των τάσεων μπορεί να αποδυναμώσουν τις πλάκες, πράγμα που φαίνεται απο τοπικές θραύσεις στα χείλη του αρμού, επιμηκείς ρωγμές ή λυγισμοί της πλάκας η οποία έχει σαν αποτέλεσμα την λεγόμενη ήβωση. Όταν συμβεί η "ήβωση" το κομμάτι που

επηρεάσθηκε χρειάζεται να επανακατασκευαστεί και να δημιουργηθεί αρμός διαστολής. (Κεφάλαιο 1.19).

1.1.3 Τάσεις που οφείλονται στην κυκλοφορία

Ο Westergaard (1926) έδειξε ότι αν επιβληθεί ένα φορτίο στην επιφάνεια μιας δύσκαμπτης ορθογωνικής πλάκας, η οποία έχει έδρα σε μια ελαστική ομογενή στρώση, οι μέγιστες τάσεις αναπτύσσονται όταν το φορτίο εφαρμόζεται σε μια γωνία και είναι σχεδόν τόσο μεγάλες και οι τάσεις που αναπτύσσονται αν το φορτίο εφαρμοστεί σε μια ακμή. Με εφαρμογή των παραπάνω σε φορτίσεις που προκαλούνται από τροχούς σε πλάκες από σκυρόδεμα, αυτό σημαίνει ότι το πάχος της πλάκας πρέπει να επιλεγεί έτσι ώστε να διατηρηθούν χαμηλές οι τιμές των γωνιακών τάσεων και να αποφευχθεί η ρηγμάτωση.

Το πρόβλημα της γένεσης των τάσεων πολλαπλασιάζεται όταν η πλάκα σκευρώνει (στρεβλώνει) λόγω μεταβολών θερμοκρασίας και υγρασίας (Σχήμα 1.2).



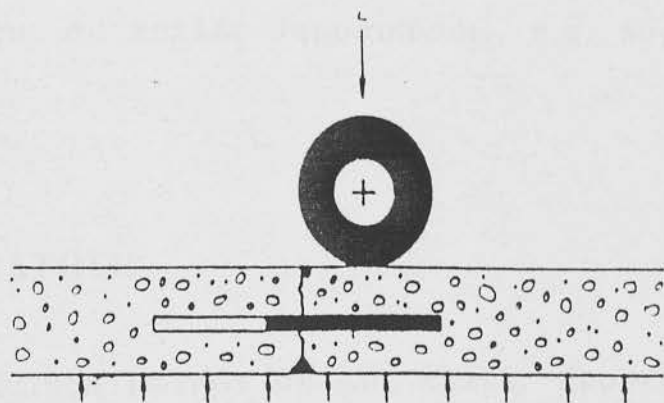
Σχ.1.2. Στρέβλωση που προέρχεται από θερμοκρασιακές/υγρομετρικές μεταβολές.

Εναλλακτικοί τρόποι για να διατηρηθούν οι τάσεις σε αποδεκτά όρια είναι : (1) Να μην πατάνε οι τροχοί σε ακμές και γωνίες (2) να εξασφαλίζεται μεταφορά φορτίου στους αρμούς.

Διάφοροι μηχανισμοί μεταφοράς φορτίου κατά μήκος συνεχόμενων πλακών, μπορούν να σχεδιασθούν για να εμποδισθεί η στρέβλωση αλλά και για να μεταφερθεί το φορτίο σε κάθε πλάκα.

Με την προϋπόθεση ότι οι ρωγμές δεν ανοίγουν, τα αδρανή συναρμώζουν λόγω των ακανόνιστων κατακόρυφων επιφανειών οι οποίες δημιουργούνται από την ρηγμάτωση και εμποδίζεται η στρέβλωση ενώ επίσης γίνεται μερική μεταφορά φορτίου. Σε αρμούς οι οποίοι πρέπει να είναι ελεύθεροι να ανοίξουν για να εμποδισθεί η ρηγμάτωση λόγω συστολής, πρέπει να εφαρμοσθούν πιο θετικές μέθοδοι μεταφοράς φορτίου σε όλους τους δρόμους με εξαίρεση αυτούς που έχουν μικρή κυκλοφοριακή φόρτιση.

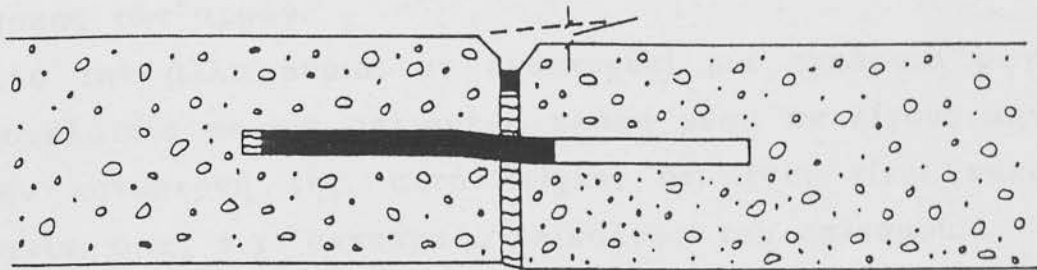
Κατά την διάρκεια των περασμένων χρόνων έχουν αναπτυχθεί διάφοροι μηχανισμοί μεταφοράς φορτίου εκ των οποίων ο πιο αποδεκτός είναι η χρήση βλήτρων (συνδεδηρίων ράβδων). Σ' αυτή την περίπτωση τα βλήτρα τοποθετούνται μέσα στο σκυρόδεμα ανάμεσα στους αρμούς, έτσι ώστε η διατεμτική αντοχή τους να μεταφέρει το φορτίο από την μία πλάκα στην γειτονική της, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.3.



Σχ. 1.3 Μεταφορά φορτίου μέσω βλήτρων.

Τα βλήτρα επίσης εμποδίζουν τη στρέβλωση στον αρμό. Πρακτικά η απόσταση μεταξύ των βλήτρων είναι σταθερή (300mm-απόσταση κέντρων-) αλλά η διάμετρός τους αυξάνεται για υψηλότερες κυκλοφοριακές φορτίσεις.

Επίσης ράβδοι μεγαλύτερης διαμέτρου χρησιμοποιούνται σε αρμούς διαστολής παρά συστολής διότι οι ράβδοι των αρμών διαστολής εκτός απο διάτμιση καταπονούνται και σε λυγισμό (Σχήμα 1.4).



Σχ. 1.4 Βλήτρο αρμού διαστολής που καταπονείται σε λυγισμό.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα κατά την κατασκευή αρμών με βλήτρα είναι ότι όλα τα βλήτρα πρέπει να είναι παράλληλα τόσο ως προς την επιφάνεια του οδοστρώματος, όσο και ως προς τον άξονα της οδού. Τρόποι για να επιτευχθεί αυτό περιγράφονται σε πολλές δημοσιεύσεις, π.χ. παρ. 1.9 & 1.10.

1.2 ΡΗΓΜΑΤΩΣΗ

Η ανάπτυξη ρωγμών σε μια πλάκα, μπορεί να οφείλεται σε διάφορα αίτια και πρέπει να γίνεται προσπάθεια να βρεθεί το

σωστό αίτιο για να εφαρμοσθεί και η ανάλογη μέθοδος επισκευής. Για τον ίδιο λόγο είναι σημαντικό να γνωρίζουμε την χρονική στιγμή που παρουσιάσθηκε το ελάττωμα.

Για παράδειγμα η άλμη που δημιουργείται όταν διαλυθεί το αλάτι το οποίο χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση του πάγου, μπορεί μετά απο χρόνια να προκαλέσει διαβρωση στα βλήτρα και στις ράβδους αγκιστρώσεως (αγκύστρια). Αν δεν γίνει επιδιόρθωση, η παραμόρφωση της πλάκας που προκαλείται απο την διέλευση των οχημάτων μεγαλώνει, προκαλώντας αυξημένες τάσεις και τελικά ρωγματώνεται, το πιθανότερο στην περιοχή του αρμού. Και πάλι παίζει σημαντικό ρόλο η συντήρηση των υλικών σφραγήσεως των αρμών.

Απο την άλλη μεριά, αν αναπτυχθεί μια εγκάρσια ρωγή μεγάλου πλάτους σε μια οπλισμένη πλάκα μέσα σε λίγους μήνες απο την κατασκευή της, αυτό δείχνει οτι έχει γίνει κάποια κακοτεχνία, όπως π.χ. ανεπαρκής επικάλυψη του οπλισμού.

1.2.1 Ταξινόμηση των ρωγμών

Οι ρωγμές ταξινομούνται με βάση την γενική τους διεύθυνση και το πλάτος τους. Τελικά κατατάσσονται σε 5 κύριες κατηγορίες : εγκάρσιες, διαμήκεις, διαγώνιες, γωνιακές και διάφορες.

Το πλάτος των ρωγμών μετρούμενο απο την στάθμη της επιφάνειας της ασφάλτου κατατάσσεται ως στενό αν είναι μικρότερο απο 0,5 mm, μέσο απο 0,55% 1,5 mm και πλατύ όταν είναι μεγαλύτερο απο 1,5 mm.

1.3.2 Σημασία του πλάτους της ρωγμής

Η δομική σημασία κάθε ρωγμής εξαρτάται από το είδος της, το πλάτος της και από το αν η πλάκα είναι οπλισμένη ή όχι. Στενές εγκάρσιες ρωγμές σε πλάκες από οπλισμένο σκυρόδεμα είναι φυσιολογικές και δεν προκαλούν ιδιαίτερη ανησυχία καθώς διατηρείται η αλληλοεμπλοκή των αδρανών.

Εν τούτοις ο θρυμματισμός τέτοιων ρωγμών δείχνει απώλεια της αλληλοεμπλοκής και υποχώρηση του χάλυβα και γι' αυτό θα πρέπει να αντιμετωπισθεί ως "μέση" παρά ως στενή ρωγμή όπως περιγράφεται στην παράγραφο 1.18.

Πλατιές εγκάρσιες ρωγμές σε οποιοδήποτε δρόμο από σκυρόδεμα χρειάζονται άμεση αντιμετώπιση και πρέπει να ανακατασκευαστεί το ελαττωματικό τμήμα σε όλο το βάθος όπως περιγράφεται στην παράγραφο 1.19.

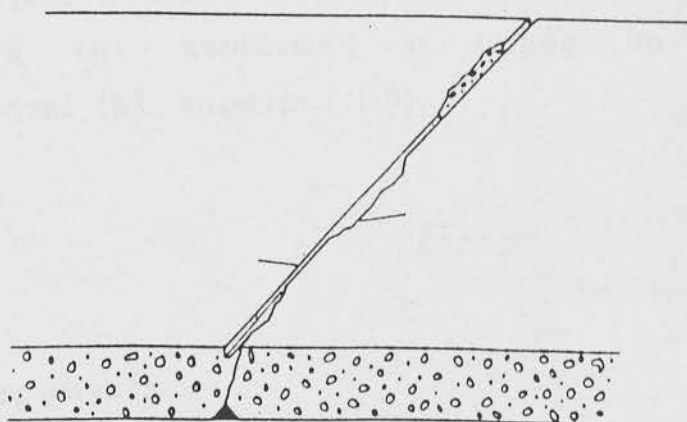
1.3.3 Εγκάρσιες ρωγμές

Οι εγκάρσιες ρωγμές μπορεί να προέρχονται από τα ακόλουθα αίτια:

- α) Μεγάλο μήκος πλάκας σε σχέση με το χρησιμοποιούμενο οπλισμό.
- β) Ελλειψη επαρκούς επικάλυψης οπλισμού.
- γ) Δυσχέρεια στην κίνηση του αρμού.
- δ) Καθυστέρηση εγκοπής αρμών συστολής.
- ε) Πολύ μεγάλος περιορισμός στη διπλή επιφάνεια βάσης-υπόβασης.
- στ) Διάβρωση του οπλισμού οφειλόμενη σε διαλλείματα άλμης που διεισδύουν σε μέσες ή πλατειές μη στεγανοποιημένες ρωγμές.

ζ) Αδυναμία μετάδοσης φορτίου σε έναν αρμό.

Τα αίτια (α) & (β) συνήθως έχουν ως αποτέλεσμα ρωγμές σε κάποια απόσταση από τον αρμό. Αν ο σχεδιασμός του αρμού περιλαμβάνει σημείο δημιουργίας ρωγμής στο κάτω μέρος της πλάκας, είναι πολύ πιθανόν να υπάρχει ρωγή κοντά στην εγκοπή σφράγισης, αλλά μπορεί η ρωγή αυτή να αναπτυχθεί και σε άλλο σημείο. (βλ. Σχ. 1.5)



Σχ. 1.5 Πρώιμη ρηγμάτωση λόγω καθυστερημένης εγκοπής

Το μέγεθος της ρηγμάτωσης η οποία οφείλεται σε υπερβολικό περιορισμό μετακίνησης της υπόβασης ποικίλει από μεγάλο αριθμό στενών ρωγμών έως μικρό αριθμό πλατιών.

Η ρηγμάτωση που οφείλεται στο αίτιο (στ) δεν θα συμβεί παρά μετά από αρκετά χρόνια λειτουργίας και έχει σαν αποτέλεσμα την απώλεια αλληλοεμπλοκής των αδρανών. Μπορεί να επισκευασθεί με "ραφή" με τον τρόπο που περιγράφεται στην παράγραφο 1.1.4.

Αν αναπτυχθεί ρηγμάτωση λόγω του (ζ) στα πρώτα 5 χρόνια λειτουργίας, το πιθανότερο είναι να οφείλεται σε παράλειψη τοποθέτησης βλήτρων. Λόγω ανάπτυξης του εξοπλισμού εντόπισης βλήτρων 1.1.1, αυτό το κατασκευαστικό λάθος θα είναι απίθανο

να συμβεί στο μέλλον. Επίσης θα ελέγχεται εκτός από την παρουσία και ευθυγράμμιση των βλήτρων μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο του σφάλματος (γ).

Ανάλογα με την προδιαγραφή συντήρησης της σφράγιση του αρμού, μετά από 15 χρόνια λειτουργίας ή και περισσότερο, είναι πιθανό τα βλήτρα να διαβρωθούν και να αστοχίσουν.

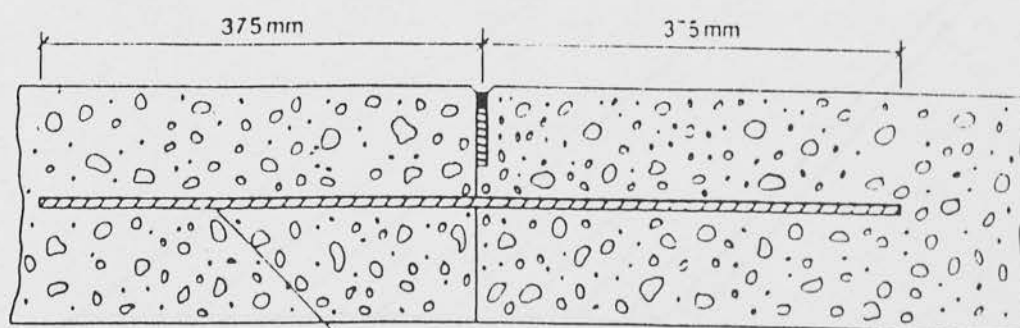
Αν συμβεί κάτι τέτοιο, οι τάσεις του σκυροδέματος που οφείλονται σε κυκλοφοριακές φορτίσεις θα αυξηθούν κατά πολύ και οι πλάκες θα στρεβλώσουν ευκολότερα αυξάνοντας έτσι τον κίνδυνο δημιουργίας εγκάρσιων και γωνιακών ρωγμών κοντά στον αρμό. Σ' αυτή την περίπτωση ο αρμός θα πρέπει να επανακατασκευαστεί (βλ. παράγρ. 1.1.9).

1.3.4 Διαμήκεις ρωγμές

Οι διαμήκεις ρωγμές μπορεί να οφείλονται σε ένα από τα παρακάτω αίτια :

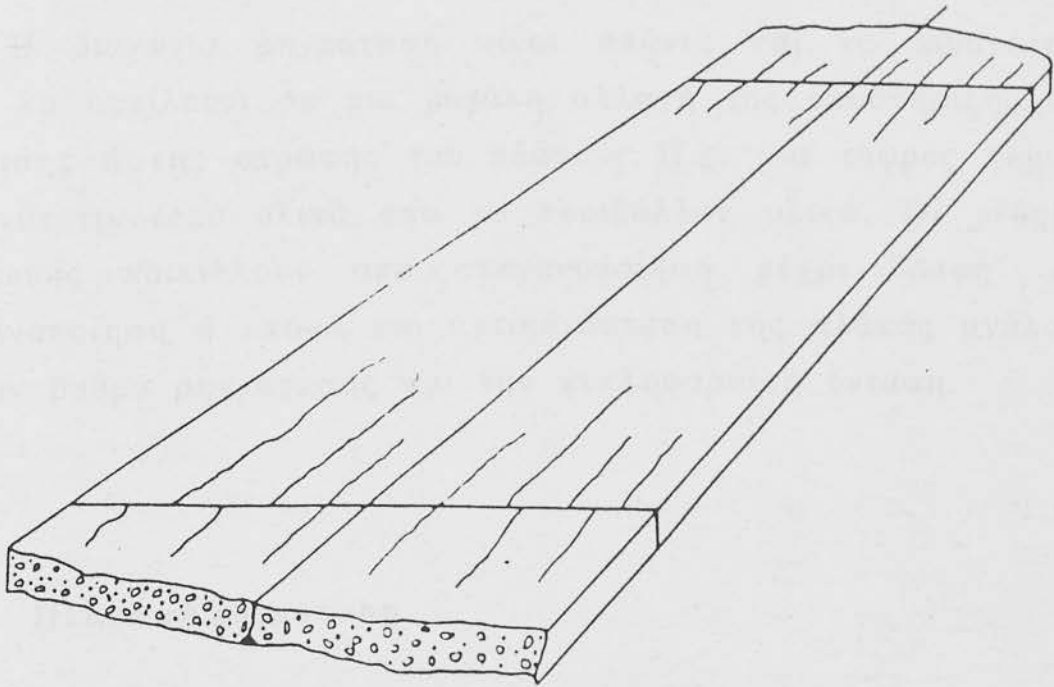
- α) Υπερβολικό πλάτος της πλάκας : Δεν είναι σύνηθες να οπλίζονται οι πλάκες εγκάρσιως αν και αυτό έχει γίνει σε αεροδιάδρομο, προκειμένου να μειωθεί ο αριθμός των κατά μήκος αρμών. Σε μια συνηθισμένη όπλιση ο εγκάρσιος οπλισμός είναι πολύ ελαφρύς και χρησιμεύει μόνο για την στήριξη του κυρίως οπλισμού, ο οποίος είναι διαμήκης.
- β) Λάθος τοποθέτηση του σημείου δημιουργίας ρηγμάτωσης στο κάτω μέρος πλάκας : Σε μεγάλα έργα τα οδοστρώματα συχνά κατασκευάζονται σε 2 ή περισσότερα τμήματα κατά πλάτος, τα οποία χωρίζονται από κατά μήκος αρμούς, οι οποίοι κατασκευάζονται με τον ίδιο τρόπο με τους αρμούς συστολής

με την διαφορά ότι χρησιμοποιούνται ράβδοι αγκύρωσης και όχι βλήτρα (σχ. 1.6).



Σχ. 1.6. κατά μήκος αρμός με ράβδο αγκύρωσης

- γ) Ανισοσταθμία της διαμήκουσ υποστήριξης : σφάλματα στράγγισης και υπερβολικές αλλαγές της περιεκτικότητας σε υγρασία της στρώσης του εδάφους κυρίως των αργιλλικών στρώσεων που μπορεί να έχουν σαν αποτέλεσμα την ανισοσταθμία της στήριξης, υποβοηθώντας έτσι την διαμήκη ρηγμάτωση.
- δ) Θλιπτική τάση : αν δεν υπάρχουν αρμοί διαστολής και οι αρμοί συστολής έχουν γίνει μόνιμως ανοικτοί λόγω εναπόθεσης φερτών υλών μπορεί να αναπτυχθούν σημαντικές θλιπτικές τάσεις, οι οποίες λόγω της επίδρασης του λόγου του Poisson, έχουν σαν αποτέλεσμα την δημιουργία εφελκιστικών τάσεων ικανών να δημιουργήσουν διαμήκεισ ρωγμές (βλ. σχ. 1.7).



Σχ. 1.7 Διαμήκεις ρωγμές λόγω θλιπτικών τάσεων.

Οι διαμήκεις ρωγμές δεν είναι αναμενόμενες σε καμία φάση της κατασκευής δρόμων απο σκυρόδεμα και η παρουσία τους δηλώνει κακοτεχνία. Επειδή δεν δεσμεύονται, οι διαμήκεις ρωγμές συχνά φαρδαίνουν ή μακραίνουν και αν βρίσκονται σε οδούς θα εκφυλιστούν πολύ γρήγορα. Οποιαδήποτε μορφή διαμήκους ρηγμάτωσης πρέπει να εντοπίζεται και να αντιμετωπίζεται το συντομώτερο δυνατόν.

1.3.5 Διαγώνια ρηγμάτωση

Η διαγώνια ρηγμάτωση είναι σπάνια και το πιθανότερο είναι να οφείλεται σε μια μεγάλη αλλαγή της υποστήριξης της υπόβασης ή της στρώσης του εδάφους. Π.χ. μια τάφρος γεμάτη με ανθεκτικότερο υλικό από το περιβάλλον υλικό. Οι μέθοδοι επισκευής ποικίλλουν από στεγανοποίηση μέχρι "ραφή" και στεγανοποίηση ή ακόμα και αντικατάσταση της πλάκας ανάλογα με τον βαθμό ρηγμάτωσης και την κυκλοφοριακή ένταση.

1.3.6 Πλαστική ρηγματωση

Η πλαστική ρηγμάτωση διαφέρει τελείως από τις μορφές που είδαμε προηγουμένως. Συμβαίνει αμέσως μετά την στερεοποίηση του σκυροδέματος, καμιά φορά σε λιγότερο χρόνο από 1 ώρα. Η πλαστική ρηγμάτωση εμφανίζεται σαν μια ομάδα κοντών σχεδόν παράλληλων μεταξύ τους ρωγμών, κεκλιμένων ως προς την πλάκα. Ανεξάρτητες ρωγμές ελαττώνονται σε κάθε άκρο και σπάνια είναι βαθιές ή εκτείνονται μέχρι την ακμή.

Οφείλονται στη γρήγορη απώλεια υγρασίας από την επιφάνεια της πλάκας και εμφανίζονται κυρίως κατά τις μέρες που επικρατεί ηλιοφάνεια όταν παράλληλα φυσάει ξηρός άνεμος. Επίσης η παρουσία σε μεγάλο ποσοστό στεγνών λεπτόκοκκων στο μίγμα των αδρανών, τα οποία απορροφούν νερό γρήγορα αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης του προβλήματος.

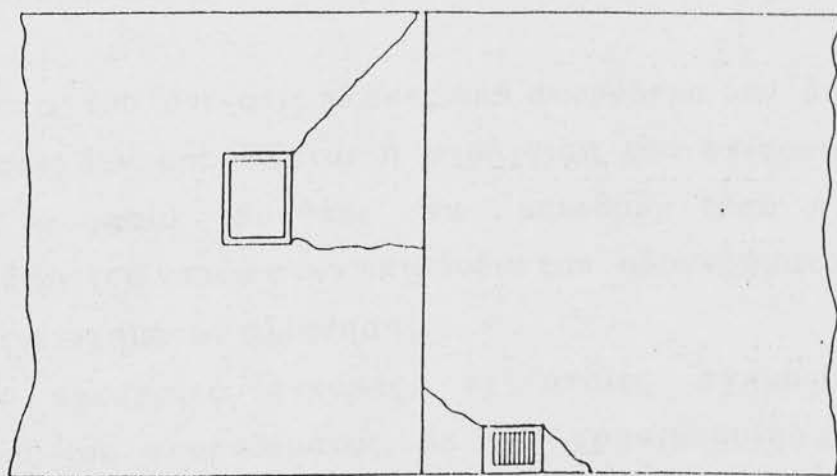
Πολύ στενές πλαστικές ρωγμές "αυτοεπιδιορθώνονται" και δεν προκαλούν ιδιαίτερη ανησυχία, εν τούτοις είναι φρόνιμο να στεγανοποιούνται οι πλατύτερες πλαστικές ρωγμές με ένα γαλακτώδες διάλλειμα καουτσούκ χαμηλού ιξώδους.

Όταν συμβαίνει πλαστική ρηγμάτωση, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή

- α) στη σκλήρυνση, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας από ήλιο και αέρα
- β) να διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα η περιεκτικότητα του μίγματος σε υγρασία
- γ) αυστηρότερος έλεγχος της περιεκτικότητας σε αέρα.

1.3.7 Διάφορες ρωγμές

Άλλες ρωγμές μπορεί να προκληθούν από διάφορες επεμβάσεις π.χ. πλαίσια αγωγών αποχέτευσης, συνήθως σε κάποια από τις μορφές που φαίνονται στο σχήμα 1.8.



Σχ. 1.8. Μερικές αιτίες "διάφορων" ρωγμών.

Αυτές που έρχονται συνήθως είτε από απροσεξία στην τοποθέτηση ή από το γεγονός ότι η πλάκα μπορεί να στηρίζεται τοπικά, π.χ. σε ένα φρεάτιο αποχέτευσης. Αν οι

ρωγμές είναι στενές, τότε η επισκευή δεν κρίνεται αναγκαία. Αν όμως είναι μέσες θα πρέπει να στεγανοποιηθούν όπως περιγράφεται στην παράγρ. 1.18. Οι πλάκες που έχουν υποστεί πλατιές ρωγμές θα πρέπει να επισκευασθούν σε όλο το βάθος, όπως περιγράφεται στην παράγρ. 1.19. Πρέπει να γίνει αντιληπτό, ότι στην περίπτωση πλακών απο οπλισμένο σκυρόδεμα, οι μέσες ρωγμές σύντομα θα γίνουν πλατύτερες και γι' αυτό θα πρέπει η πλάκα να αντικατασταθεί το συντομότερο δυνατόν με επανασχεδίαση του αρμού, ούτως ώστε να αποφευχθεί η επανάληψη του προβλήματος. Αν μια πλάκα υποστηρίζεται τοπικά, θα πρέπει να κοπεί και να αφαιρεθεί η ρωγματωμένη περιοχή, η οποία θα επανακατασκευασθεί απομονώνοντάς την απο την στήριξη.

1.4 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟ ΝΕΡΟ, ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ ΟΛΙΣΘΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΒΛΑΒΕΣ

Λόγω του ότι στις πλάκες από σκυρόδεμα δεν δημιουργούνται αυλακώσεις δεν εμποδίζεται η στράγγιση του επιφανειακού νερού, πράγμα το οποίο βοηθάει να μειωθούν τόσο η έκταση των σταγονιδίων του νερού στην επιφάνεια του οδοστρώματος, όσο και ο κίνδυνος ατυχημάτων ολίσθησης.

Οι εγκάρσιες εγκοπές, οι οποίες σχηματίζονται στην επιφάνεια του σκυροδέματος, με την χρησιμοποίηση σκούπας με άκαμπτες τρίχες ή με μηχανή εγκοπών, εξασφαλίζουν τα μικρότερα σε μήκος δυνατόν αυλάκια στράγγισης ενώ εξασφαλίζουν επίσης καλή αντίσταση σε ολίσθηση.

1.4.1 Αντίσταση σε ολίσθηση

Με την προϋπόθεση ότι έχει χρησιμοποιηθεί η κατάλληλη άμμος στο σκυρόδεμα, η μικρο-υφή της θα διατηρηθεί εξασφαλίζοντας καλή αντίσταση σε ολίσθηση για χαμηλές ταχύτητες, για πολλά χρόνια. Εάν η άμμος που έχει χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή του σκυροδέματος περιέχει υψηλό ποσοστό υλικού διαλυτού σε οξύ τότε η επιφάνεια του οδοστρώματος θα λειανθεί γρήγορα, ακόμη και σε δρόμους ήπιας κυκλοφορίας. Και αυτό το πρόβλημα μπορεί να λυθεί μόνο με την αντικατάσταση της πλάκας ή χρησιμοποιώντας κάποιο είδος επικάλυψης.

Για δρόμους ταχείας κυκλοφορίας, η μακροσκοπική δομή είναι σημαντική γιατί βοηθάει στην απομάκρυνση του νερού μπροστά από τα λάστιχα των οχημάτων. Μετά από πολλά χρόνια, χρήσις και σε συνθήκες υψηλών κυκλοφοριακών φορτίσεων η μακροσκοπική δομή είναι δυνατόν να φθαρεί. Οι μέθοδοι αποκατάστασης περιγράφονται στην παρ. 1.16.8.

1.4.2 Επιφανειακές βλάβες

Επιφανειακές βλάβες μπορεί να προέρχονται από διάφορες αιτίες-βλάβες λόγω παγετού, καθυστέρηση στα "τελειώματα", ανακάτεμα της ασφαλτόστρωσης (επικάλυψης) μετά την στερεοποίηση της κύριας πλάκας που δεν έχει γίνει σωστά, οι "μηχανικές βλάβες" που οφείλονται σε νεοτοποθετημένο ή σκληρυμένο σκυρόδεμα.

Οι επιφανειακές από σκυρόδεμα μερικές φορές "απολεπίζονται" από την χρήση εκχιονιστικών μέσων και απομάκρυνσης του πάγου.

Η εφαρμογή ενός μέσου για να ξεπαγώσει ένα οδόστρωμα το οποίο είναι ήδη καλυμμένο από πάγο ή χιόνι, προκαλεί σε

αυτό μια ταχεία και μεγάλη απώλεια θερμοκρασίας. Η θερμοκρασία η οποία εκλείεται λιώνει τον πάγο και το χιόνι, αλλά ταυτόχρονα προκαλεί την ψύξη του νερού το οποίο έχει ήδη παγιδευτεί στην επιφάνεια του οδοστρώματος.

Ετσι η εφαρμογή μέσων για την αντιμετώπιση του πάγου και του χιονιού, αυξάνει τους κύκλους στερεοποίησης και τύξης του πάγου. Τα αλάτια, που χρησιμοποιούνται για τον ίδιο σκοπό και εφαρμόζονται πριν καλυφθεί ο δρόμος απο πάγο ή χιόνι, δεν προκαλούν επιφανειακές βλάβες γιατί τα συστατικά τους δεν βλάπτουν απευθείας το σκυρόδεμα αν και μακροπρόθεσμα μπορεί να προκαλέσουν διάβρωση στο χάλυβα.

Αν μια πλάκα κατασκευαστεί με υπερβολικά υγρά σκυρόδεμα, η περίσσια του νερού θα εξατμιστεί απο την επιφάνεια και έτσι για λίγα χιλιοστά απο την επιφάνεια της πλάκας θα υπάρχει ένα μεγάλο ποσοστό κενών και υψηλότερη απο την μέση περιεκτικότητα σε νερό: λόγος τιμιέντου. Τα κενά αυτά μπορούν εύκολα να κορεσθούν και όταν παγώσουν αναπτύσσονται εφελκιστικές τάσεις, οι οποίες έχουν σαν αποτέλεσμα την "απολέπιση" της επιφάνειας της πλάκας.

Είναι γενικά αποδεκτό ότι η ύπαρξη αέρα στο λόγο του ασβεστοκονιάματος του σκυροδέματος, μειώνει κατά πολύ τις βλάβες λόγω παγετού, πιθανώς με την δημιουργία μικροσκοπικών "φυσσαλίδων" αέρα, οι οποίες δρουν σαν θάλαμοι "διαστολής" εμποδίζοντας την γένεση τάσεων οταν το παγιδευμένο νερό παγώνει. Αν ένας δρόμος απο σκυρόδεμα κατασκευάζεται με μικρή περιεκτικότητα σε αέρα τότε θεωρείται σωστό να χρησιμοποιείται το αλάτι για την αντιμετώπιση του πάγου προτού να σχηματισθεί πάγος στην επιφάνεια. Μια βραχυπρόθεσμη μέθοδος για την αποφυγή επιφανειακών βλαβών σε τέτοιου είδους σκυρόδεμα είναι το βρέξιμο της επιφάνειας με λάδι απο λιναρόσπορο για την πλήρωση των κενών. Πιο μακροπρόθεσμες μέθοδοι επισκευής περιγράφονται στην παράγραφο 1.16.

Οι μηχανικές βλάβες ανεξάρτητα απο τι προκαλούνται μπορούν να επισκευαστούν χρησιμοποιώντας μια μέθοδο επικάλυψης όπως περιγράφεται στην παράγραφο 1.12. Αυτή η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης για την επισκευή τρυπών που δημιουργήθηκαν εξαιτίας "σφαιριδίων" αργίλλου τα οποία έμειναν στα αδρανή που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του σκυροδέματος.

1.5 ΘΡΥΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΓΚΟΠΩΝ

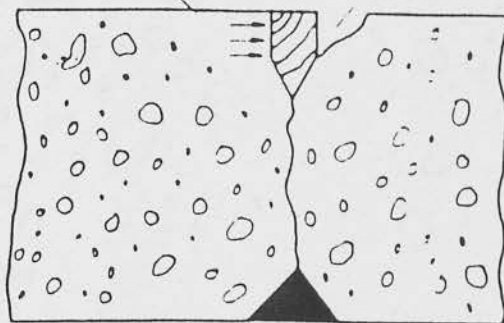
Οι εγκοπές των αρμών μπορεί να θρυμματισθούν για διάφορους λόγους και σε διάφορα βάθη. Για λόγους ευκολίας αντιμετωπίζονται διαφορετικά ως ρηχοί και βαθείς θρυμματισμοί.

Ο θρυμματισμός, που είναι επίσης γνωστός σαν ανωμαλία από τεχνικά σφάλματα π.χ. διαμόρφωση των αρμών σε υγρή κατάσταση ή πρόωρης εγκοπής. Αυτά τα σφάλματα μπορεί να μη γίνουν αντιληπτά μέχρι το οδόστρωμα να τεθεί σε λειτουργία και να δημιουργηθούν τοπικές τάσεις στο αδύναμο σημείο.

1.5.1 Θρυμματισμός σε ρηχό βάθος

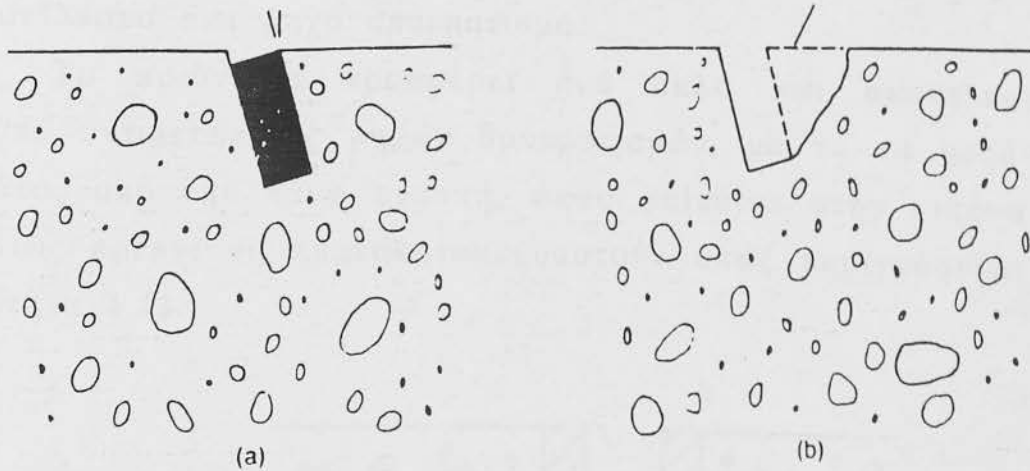
Οι αρμοί συστολής κατασκευάζονται όσο ακόμα το σκυρόδεμα είναι νωπό (πλαστική περιοχή) με την χρήση μιας λωρίδας υλικού μέσα στην επιφάνεια η οποία παίζει τον ρόλο "οδηγού" ρωγμής/σημηματιστή εγκοπών. Το ακατέργαστο ξύλο δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται γι' αυτό το σκοπό γιατί θα φουσκώσει καθώς απορροφά νερό απο το σκυρόδεμα και προκαλεί τάσεις κοντά στην περιοχή του αρμού.

Τότε όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.9 μπορεί να δημιουργηθεί τοπική ρηγμάτωση.



Εικόνα 1.9. Θρυμματισμός λόγω διόγκωσης του υλικού της εγκοπής.

Γι' αυτό το λόγο προτιμούνται υλικά που δεν διογκώνονται για να χρησιμοποιηθούν ως οδηγοί. Μια πολύ κοινή πρακτική για τον σχηματισμό εγκοπής είναι η δόνηση μιας λεπίδας σε σκυρόδεμα που μόλις έχει στερεοποιηθεί και μετά η εισαγωγή μιας λωρίδας πλαστικού υλικού για να εμποδισθεί το κλείσιμο της εγκοπής. Σε μικρά έργα απλώς χτυπάμε με σφυρί την λεπίδα στο νωπό σκυρόδεμα. Εν τούτοις όταν δημιουργείται η εγκοπή η γύρω περιοχή του σκυροδέματος έχει διαταραχθεί και κατά συνέπεια πρέπει να αναδονηθεί για να διορθωθούν τυχόν αδυναμίες. Αυτή η αναδόνηση πρέπει να γίνει προσεκτικά για να αποφευχθεί η δημιουργία κεκλιμένης εγκοπής όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.10 (α). Αν η γωνία κλίσης από την κάθετη ξεπερνά τις 10° το ελάττωμα πρέπει να διορθωθεί για να εμπορισθεί ο μετέπειτα θρυμματισμός στο πάνω μέρος του αρμού (Σχήμα 1.10.(β)).



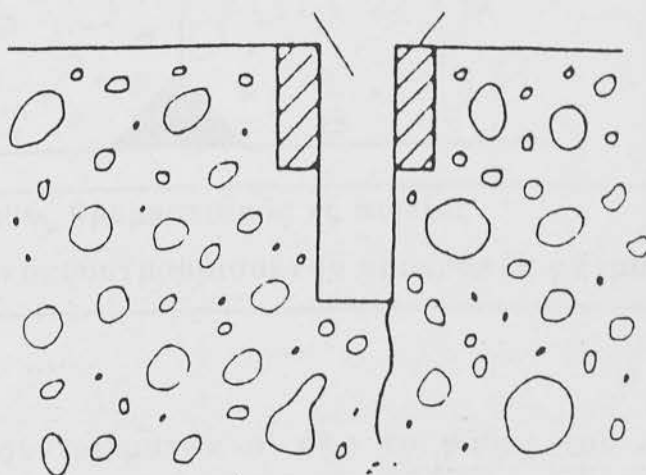
Εικόνα 1.10 θρυμματισμός που προκαλείται από κεκλιμένη εγκοπή.

Λόγω του ότι με την δημιουργία εγκοπών αποφεύγονται οι διακοπές στην κατασκευή, αυτή είναι η καλύτερη μέθοδος αλλά δεν είναι πάντα εφικτή. Ο κύριος περιορισμός στο πριόνισμα, είναι ο τύπος ή το τραχύ άθροισμα. Τα πέτρινα αθροίσματα είναι πολύ σκληρά και επιπλέον έχουν μεγάλο συντελεστή εξάπλωσης, το οποίο σημαίνει ότι το πριόνισμα θα πρέπει να καθυστερηθεί για να είναι βέβαιο ότι η επίστρωση του καλουπιού του τσιμέντου είναι αρκετά δυνατό για να εμποδίσει τις πέτρες να τραβηχθούν, αντί να κοπούν. Εν τούτοις αν ο πριονισμός καθυστερήσει πολύ, ο αρμός θα ραγίσει πριν πριονισθεί.

Το τσιμέντο στις πλακέ άκρες χρειάζεται ξεχωριστή προσοχή, ιδιαίτερα σε αρμούς καθημερινής εργασίας. Αιχμηρές άκρες οι οποίες είναι σχετικά πιο αδύνατες από το σώμα της πλάκας, θα πρέπει να "τρογγυλοποιηθούν" με ένα εργαλείο, όταν το τσιμέντο είναι αρκετά σκληρό, με ένα τροχό γωνιών. Δεν είναι όλοι οι θρυμματισμοί αρμών αποτέλεσμα

λαθών κατασκευής. Εάν οι πέτρες συμπιεστούν στις επάνω εγκοπές των αρμών, οι ψηλές τοπικές τάσεις μπορούν να αναπτυχθούν όταν οι πλάκες διογκώνονται, τα οποία έχουν ως αποτέλεσμα ένα ρηχό θρυμματισμό.

Το πριόνισμα προσφέρει ένα απλό και αποτελεσματικό τρόπο αντιμετώπισης ρηχών θρυμματισμών, με το να αυξάνει το πλάτος από την πάνω εγκοπή, όπως φαίνεται στην εικόνα 1.11, αλλιώς πρέπει να επανακατασκευαστούν όπως περιγράφεται στην ενότητα 1.13.

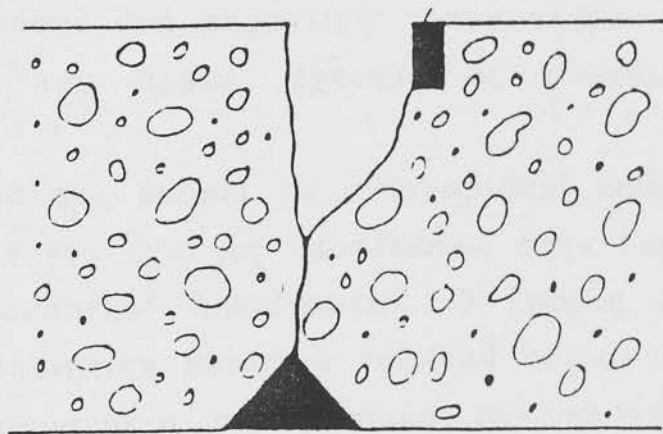


Εικόνα 1.11 Φαρδαίνοντας μια κορυφαία εγκοπή με πριονισμένα κομμάτια.

1.5.2 Θρυμματισμός σε βάθος

Αυτός ο τύπος θρυμματισμού εκτείνεται καλά κάτω από το φυσιολογικό βάθος της πάνω εγκοπής ακόμη κάτω από τις μπάρες του συνδετικού κορφίου. Αυτό προκαλείται από ένα από τα παρακάτω :

- α) Κακής ευθυγράμμισης της προτροπής του κάτω ρήγματος και της πάνω εγκοπής, όπως φαίνεται στην εικόνα 1.12.



Εικόνα 1.12. Βαθύς θρυμματισμός εξ αιτίας κακοευθυγραμμισμένου προτροπέα ρήγματος

- β) Ένα κτίσιμο συντριμμάτων σ' όλο το βάθος του αρμού.
γ) Κακοευθυγραμμισμένες μπάρες συνδετικού κορφίου.

Ο βαθύς θρυμματισμός μπορεί να επαναδιορθωθεί μόνο με εις βάθος ανακατασκευή, όπως περιγράφεται στην ενότητα 1.19.

1.6 ΟΛΙΣΘΗΣΗ ΚΑΙ ΤΑΚΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΛΑΚΩΝ

1.6.1 Ολίσθηση πλακών

Ασύνδετες πλάκες κατασκευασμένες πάνω σε μη περιορισμένες υποβάσεις μπορούν να δημιουργήσουν "μέσα προόδου" στους αρμούς, ο κύριος λόγος είναι η μετακίνηση των υποβάσεων. Καθώς ένα όχημα ταξιδεύει πάνω σε ένα αρμό, η πλάκα απο την προσεγγισμένη πλευρά παρεκκλίνεται προς τα

κάτω και όταν ο τροχός φεύγει, αυτή παρεκκλίνει γρήγορα προς τα πάνω, δημιουργώντας μια ζώνη χαμηλής πίεσης του αέρα μεταξύ της πλάκας και της υπόβασης τραβώντας υλικά από κάτω από την πλάκα στην άλλη πλευρά του αρμού. Μετά το πέρασμα πολλών οχημάτων ένα σημαντικό ποσό υλικών έχει μετακινηθεί κατά μήκος του αρμού, έχοντας ως αποτέλεσμα τα "μέσα προόδου".

Το πρόβλημα μπορεί να αναγνωρισθεί καθώς η μετατόπιση της πλάκας πάντα έχει ως αποτέλεσμα στην "κατηφορική κλίση των μέσων προόδου" λιθόστρωτων. Ο δρόμος αναπτύσσεται σε μια μη ικανοποιητική ποιότητα ταξιδιού και αν αφαιρεθεί έτσι, θα οδηγηθεί αναπόφευκτα στο ράγισμα των πλακών, εξαιτίας της άνισης υποστήριξης. Οι πλάκες μπορούν επίσης να μετακινηθούν εξαιτίας της άνισης εδαφικής υποστήριξης, μια κατάσταση η οποία σύντομα θα οδηγήσει στο ράγισμα των πλακών.

Και τα δύο αυτά λάθη μπορούν να διορθωθούν με πίεση ή αντλώντας τσιμέντο να γεμίσει τα κενά και έτσι να παρέχει μια πιο ολοκληρωμένη υποστήριξη.

Η παρατεταμένη ζωή που μπορούν να ανταπεξέλθουν αυτές οι διορθώσεις, που περιγράφονται στην ενότητα 1.15 εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις συνθήκες του εδάφους κάτω από το λιθόστρωμα και είναι δύσκολο να κάνουμε προβλέψεις.

1.6.2 Τακτοποίηση πλακών

Η παγείωση του εδάφους κάτω από μια πλάκα ή μεγάλες μετακινήσεις εξαιτίας, για παράδειγμα η κατάρρευση κάποιου εκγεταλελειμένου ορυχείου, μπορούν να οδηγήσουν σε μεγάλες άνισες τακτοποιήσεις. Αξιοπίστες μέθοδοι ανύψωσης πλακών, για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος έχουν αναπτυχθεί και περιγραφεί στην ενότητα 1.15.

1.7 ΑΠΩΛΕΙΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΝΑΒΑΣΗΣ

Η ποιότητα ανάβασης που απαιτείται εξαρτάται από το σκοπό του δρόμου. Όσο μεγαλύτερη η ταχύτητα της κίνησης, τόσο μεγαλύτερη ποιότητα ανάβασης είναι απαιτούμενη από τους οδηγούς. Μια ανάρμοστη ποιότητα ανάβασης, μπορεί να είναι αποτέλεσμα φτωχής κατασκευής, μετακίνηση πλακών, κατεργασμών της επιφάνειας ή "μετακίνηση" των αρμών. Προβλήματα που προκύπτουν από κακή κατασκευή μπορούν να διορθωθούν, είτε αντλώντας τομές είτε με αντικατάσταση των πλακών, αλλά η ποιότητα ανάβασης είναι γενικά φτωχή, μια επίστρωση ίσως είναι η πιο οικονομική λύση. Υπάρχουν πολλοί τρόποι επιστρώσεων οι οποίοι μπορούν να υιοθετηθούν, η επιλογή των οποίων εξαρτάται από τον σκοπό του δρόμου και τα πιθανά προσόντα δυνάμωσης. Οι διαφορετικοί τρόποι επίστρωσης περιγράφονται στην ενότητα 1.16.

1.8 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ

Επισκευές σε πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος με ζημίες μπορούν να υλοποιηθούν σε μια μόνιμη μορφή από τη στιγμή της αντικατάστασης του αρχικού σκάμματος.

Αν η αντικατάσταση θεωρείται αναγκαία για το σπάσιμο της πλάκας και χρόνος και προσπάθεια μπορεί να εξοικονομηθούν, αλλά μια εξίσου ίση αποτελεσματική επισκευή μπορεί να επιτευχθεί ακόμη και αν αυτό δεν γίνει. Μέθοδοι για την διεκπεραίωση αυτής της δουλειάς περιγράφονται στην ενότητα 1.17.

1.9 ΑΠΟΤΥΧΙΕΣ ΣΕ ΣΦΡΑΓΙΣΜΑΤΑ ΑΡΜΩΝ

Οι αρμοί είναι, ή θα έπρεπε να είναι, πολύ ενεργά μέρη οποιουδήποτε λιθοστρώματος απο τσιμέντο και ως αποτέλεσμα το υλικό σφραγίσματος υποφέρει απο πολύ πίεση και ένταση, και τα δύο καθ' όλη την διάρκεια και καθ' όλο το χρόνο. Οι σωματικές διαστάσεις του σφραγισμένου αυλακώματος, είναι μεγάλης σημασίας στον προσδιορισμό της απόδοσης οποιουδήποτε σφραγίσματος.

Τα σφραγίσματα γίνονται κυρίως με δύο βασικούς τρόπους, προσχεδιασμένα και εφαρμοσμένα, το τελευταίο υποδιαιρεμένο σε εκείνα που πρέπει να θερμανθούν, για να τα λειώσουν αναγκαίο για την εφαρμογή και σε εκείνα που τα εφοδιάζουν ως διμελή ή τριμελή πακέτα, τα οποία ανακατεύονται και καθαρίζονται σε ασαφή θερμοκρασία, και εφαρμόζονται χάρη σε μια χημική αντίδραση.

1.9.1. Προσχεδιασμένα υλικά σφράγισης.

Αυτά είναι βασικά μερικοί τύποι σωληνώσεων, από ελαστικά υλικά, όπως ελαστομερές πολυχλωροπρένιο, σύμφωνα με το BS 2752. Στις Προδιαγραφές του Τμήματος Μεταφοράς επιτρέπονται και άλλα υλικά σύμφωνα με το ASTM 02628. Μικροκυψελωτά υλικά σφράγισης, που φτιάχνονται από οξικό αιθυλικό βυνίλιο, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την απόλυτη σφράγιση αρμών αγκυρώσεων, όπου η κίνηση είναι σχετικά μικρή. Τα θλιβόμενα σφραγίσματα πρέπει να μένουν υπό θλίψη συνέχεια, ακόμα και όταν οι πλάκες είναι πλήρως εν συστολή. Προτείνεται το μέγιστο πλάτος του πλήρως ανοιχτού αυλακιού του σφραγισμένου αρμού να μην ξεπερνά το 70% του πλάτους του μη θλιβόμενου

σφραγίσματος, καθώς και το πλάτος του αυλακιού να είναι μικρότερο των 30 mm. Οι προδιαγραφές απαιτούν να είναι συνέχεια σε επαφή με το υλικό σφράγισης τουλάχιστον το 20% του βάθους των τοιχωμάτων των σφραγισμένων αυλακωμάτων. Όπως και με τα χυτά υλικά σφράγισης, ένα θλιβόμενο σφράγισμα πρέπει να τοποθετείται 5 χιλιοστά κάτω από την επιφάνεια της πλάκας, έτσι ώστε να είναι λίγες οι πιθανότητες να βγει έξω εξ' αιτίας της κυκλοφορίας ή των βανδαλισμών. Συνηθίζεται να απλώνεται μια λιπαντική κολλητική ουσία στον σωλήνα σφραγίσματος για να βοηθήσει αρχικά την εγκατάσταση του και αργότερα στη συγκράτισή του.

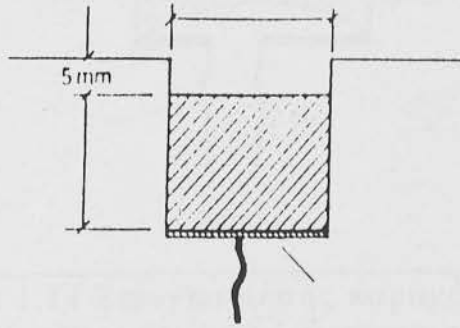
Αυτός ο τύπος σφραγίσματος έχει αποδειχθεί ότι δεν είναι δημοφιλής στην πράξη, πιθανώς επειδή τα σφραγισμένα αυλακώματα πρέπει να έχουν ομοιόμορφο πλάτος σ' όλο το μήκος, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η αξιοπιστία του σφραγίσματος. Η ομοιομορφία του πλάτους είναι δύσκολο να εγγυηθεί πριν την πλακόστρωση, και αυτός πιθανόν να είναι ο λόγος που σπάνια καθορίζονται. Με σωστή εγκατάσταση όμως, φαίνεται ότι δεν υπάρχει βασικός λόγος για τον οποίο αυτός ο τύπος σφραγίσματος να μην έχει μεγάλη διάρκεια ζωής.

1.9.2 Εφαρμοσμένα και χυτά υλικά σφράγισης.

Η λειτουργία τους εξαρτάται σχεδόν αποκλειστικά από το σχεδιασμό των αυλακωμάτων σφραγίσματος και τη σωστή τοποθέτηση του υλικού σφράγισης. Αστοχούν για δύο λόγους: - ξεφλούδισμα από τα τοιχώματα του αυλακώματος σφράγισης ή ρήξεις κατά μήκος του υλικού σφράγισης, εξαιτίας πολύ μεγάλης παραμόρφωσης.

Στο Σχήμα 1.13 φαίνεται μια τομή ενός αυλακώματος σφράγισης, ο λόγος του πλάτους προς το βάθος, γνωστός ως συντελεστής σχήματος, δεν πρέπει να είναι μικρότερος από 1:1 ούτε μεγαλύτερος από 2:1. Το άνοιγμα του αρμού προκαλεί στο υλικό σφράγισης παραμόρφωση.

Παραμόρφωση (%) = άνοιγμα αρμού X 100%/Πλάτος αρμού, όταν έχει σφραγισθεί.



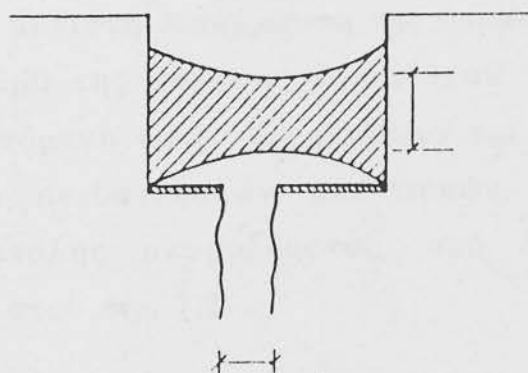
Σχήμα 1.13 Τομή σφραγισμένου αυλακώματος.

Όσο μεγαλύτερη είναι η επί τοις εκατό παραμόρφωση, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα να ξεφλουδίσει το υλικό σφράγισης από τα τοιχώματα του αυλακώματος ή/και να γίνει ρήξις. Για να μειωθεί αυτή η πιθανότητα το αυλάκι πρέπει να σχεδιαστεί έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί η παραμόρφωση.

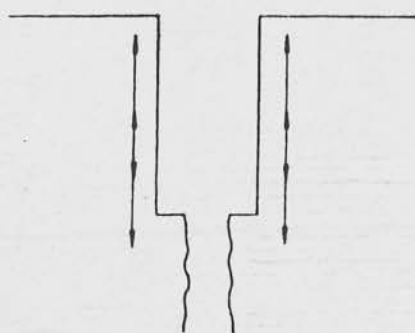
Αν το υλικό σφράγισης είναι κολλημένο στη βάση του αυλακώματος, η παραμόρφωσή του θα συγκεντρωθεί στο πλάτος της ρωγμής και κατά συνέπεια θα είναι πολύ υψηλή, γεγονός το οποίο θα οδηγήσει σε γρήγορη ρήξη του υλικού σφράγισης. Για να εμποδιστεί αυτό πρέπει να διαχωριστεί η βάση του αυλακιού από το υλικό σφράγισης με τοποθέτηση αυτοκόλλητης ταινίας κατά μήκος της βάσης, προτού τοποθετηθεί το υλικό σφράγισης.

Καθώς ανοίγει ένας αρμός, το σχήμα της διατομής του σφραγίσματος αλλάζει, αναπτύσσοντας μια μέση κοντά στο κέντρο, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.14. Αν το αυλάκι είναι στενό (π.χ. έχει συντελεστή σχήματος μικρότερο από 1), η εκτεταμένη μέση αυξάνει τον κίνδυνο και της ρήξης, στο στενό τμήμα της διατομής, και του

ξεφλουδίσματος στα τοιχεία εξ' αιτίας των μεγάλων κατακόρυφων τάσεων στις διεπιφάνειες (βλέπε σχ. 1.15).



Σχήμα 1.14 Στένεμα μέσης παραμόρφωσης.
«Μέση» οφειλόμενη στην παραμόρφωση του σφραγίσματος



Σχήμα 1.15 Κατακόρυφες τάσεις που προκαλούν «ξεφλούδισμα».
Κατακόρυφες τάσεις που οφείλονται σε οριζόντιες παραμορφώσεις.

Αν οι διαστάσεις του αυλακώματος γίνουν τέτοιες ώστε η τιμή του συντελεστή σχήματος να είναι έξω από το πεδίο τιμών του λόγου πλάτους προς βάθους 1-2, το αυλάκι πρέπει ή να φαρδύνει ή, αν είναι τόσο φαρδύ όσο είναι πρακτικά δυνατό, πρέπει ο πυθμένας να καλαφατιστεί ώστε να περιορισθεί το βάθος του υλικού σφράγισης.

Θεωρητικά, η ποσότητα της κίνησης μπορεί να υπολογιστεί γνωρίζοντας τον συντελεστή διαστολής του σκυροδέματος, το μήκος της πλάκας και τη μέγιστη διακύμανση της θερμοκρασίας της πλάκας σχεδόν από την ώρα της έκχυσης του υλικού σφράγισης έως την ελάχιστη προβλεπόμενη τιμή. Ως βοήθεια για τον υπολογισμό του μέσου όρου των μετακινήσεων των αρμών, τυπικές τιμές των συντελεστών διαστολής σκυροδέματος, από διαφορετικά φυσικά αδρανή, φαίνονται στον πιν. 1.2.

Πίνακας 1.2. Τυπικοί συντελεστές διαστολής σκυροδέματος λόγος, Αδρανή : τσιμέντο = 6:1

Τύποι αδρανών υλικών	Συντελεστής διαστολής
Γρανίτης	7.9
Σκύρα	7.7
Ασβεστόλιθος	11.7
Ψαμμόλιθος	5.9
Χαλαζόλιθος	8.6

Αυτές οι τιμές έχουν ληφθεί από την παρ. 1.15 Για διάφορους λόγους, ο ακριβής υπολογισμός μεμονωμένων μετακινήσεων αρμών είναι αδύνατος. Η πραγματική κίνηση του αρμού είναι πιθανόν να είναι μικρότερη απ' αυτή που καθορίζεται με τους υπολογισμούς, αλλά καθώς δεν κινούνται όλοι οι αρμοί ομοιόμορφα, μερικοί θα ανοίξουν περισσότερο από τα αναμενόμενα. Προτείνεται σαν ιδανικό, το μέσο όρο της μέγιστης παραμόρφωσης του σφραγίσματος να σχεδιάζεται στο 20%, και σε καμμία περίπτωση δεν πρέπει να ξεπερνάει το 25%.

Τα χυτά και εφαρμοζόμενα υλικά σφραγίσματος είναι πρακτικά ασυμπίεστα, έτσι όταν ο αρμός κλείσει, σχετικά με το πάχος του όταν πρωτοσφραγίστηκε, αυτά θα ζουλιχθούν προς τα πάνω. Για το λόγο αυτό, αν τοποθετηθούν στο ίδιο επίπεδο με το επίπεδο της επιφάνειας

του οδοστρώματος, θα προεκταθούν τελικά προς τα πάνω, και τότε ή θα τραβηχθούν από τα τοιχώματα των αρμών, ή θα απλωθούν στην επιφάνεια του οδοστρώματος λόγω της κυκλοφορίας. Γι' αυτό το λόγο είναι απαραίτητο να αποσφραγίζονται οι αρμοί 5 χιλιοστά. Μέθοδοι επανασφραγίσματος των αρμών περιγράφονται στη παράγραφο 1.18.

1.10 ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ

Οι επιστρώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθούν για διάφορους λόγους.

- (α) για αισθητικούς
- (β) για επιδιόρθωση της ποιότητας ανάβασης, που χάνεται λόγω μείζονος σημασίας ζημιών στην επιφάνεια ή μετακινήσεων πλακών.
- (γ) για να ξεπεραστεί τυχόν απώλεια της αντίστασης σε ολίσθηση.
- (δ) ανάγκη για ενδυνάμωση του οδοστρώματος

1.10.1 Ασφαλτούχες επιστρώσεις

Ασφαλτούχες επιστρώσεις, ποικίλουν από επιφανειακό γέμισμα, το οποίο είναι χρήσιμο για σφράγισμα μιας επιφάνειας σκυροδέματος με πόρους, σε παχιές επιστρώσεις που αναφέρονται στην παρ. 1.10.2., 1.10.3. αυτού του κεφαλαίου και αυτές οι επιστρώσεις στις διάφορες μορφές τους εξυπηρετούν στο να λύσουν πολλά από τα άνωθεν αναφερθέντα προβλήματα.

1.10.2 Επιστρώσεις από σκυρόδεμα

Οι επιστρώσεις από σκυρόδεμα μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για όλες τις αναφερθέντες ανάγκες. Αν η επιφάνεια έχει υποφέρει «ξεφλουδίζοντας», ή το παλιό σκυρόδεμα είχε φτιαχτεί με ακατάλληλη άμμο που λειαίνεται πολύ γρήγορα υπό κυκλοφοριακή κίνηση, μπορεί να διορθωθεί με μια λεπτή συνδετική ή μια μη συνδετική επίστρωση. Αυτές οι επιστρώσεις δεν ξεπερνούν μόνο το άμεσο πρόβλημα αλλά μπορούν και να βελτιώσουν την αντοχή της κατασκευής του οδοστρώματος.

1.10.3 Ογκολιθοειδείς και οπτοπλινθοειδείς επιστρώσει.

Και οι τσιμεντολιθοειδείς και οι οπτοπλινθοειδείς επιστρώσεις έχουν χρησιμοποιηθεί για να επιστρώσουν επιφάνειες από σκυρόδεμα και ασφαλτούχες επιφάνειες. Αρχικά χρησιμοποιήθηκαν για να βελτιώσουν αισθητικά προβλήματα σε υπό διατήρηση περιοχές, αλλά έχει φανεί ότι οι ογκολιθοειδείς επιστρώσεις προσθέτουν σημαντικά στην αντοχή των υπαρχόντων οδοστρωμάτων.

1.11. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΙΔΙΟΡΘΩΣΗΣ

Οι μορφές αστοχίας που αναπτύσσονται σε οδοστρώματα από σκυρόδεμα, και οι αιτίες που τις προκαλούν, περιγράφηκαν στην παράγραφο 1.2. Είναι πάντα επιθυμητό, αλλά όχι πάντα εφικτό, να εξακριβωθεί η αιτία οποιουδήποτε προβλήματος προτού επιχειρηθεί η επιδιόρθωση, σαν διαγνωστικό, και οι πιθανότητες να επιτευχθεί μακροχρόνια και αποτελεσματική επιδιόρθωση είναι σημαντικά αυξημένες. Λίγες επιδιορθώσεις στο σκυρόδεμα είναι φθηνές, αλλά μπορούν να είναι αποτελεσματικές και μακράς διάρκειας. Ωστόσο,

ίσως πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη ότι για τις περισσότερες επιδιορθώσεις, το κόστος ενάρξεως της εργασίας και περιορισμού της κίνησης είναι κατά πολύ μεγαλύτερο απ' ότι αυτό των ίδιων των επιδιορθώσεων. Μερικές τεχνικές επιδιόρθωσης είναι εφαρμόσιμες σε διάφορες μορφές αστοχίας.

1.12 ΛΕΠΤΕΣ ΣΥΝΔΕΤΙΚΕΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ

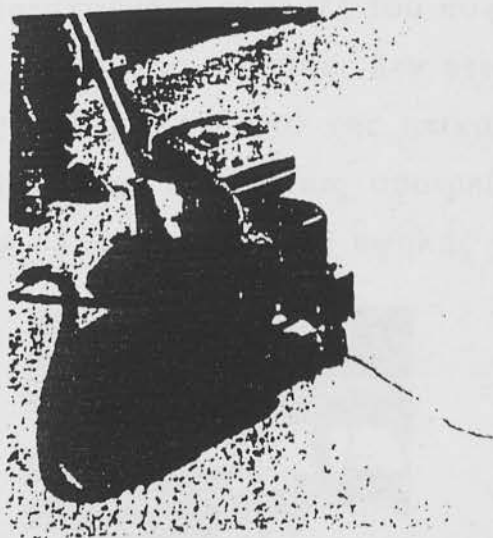
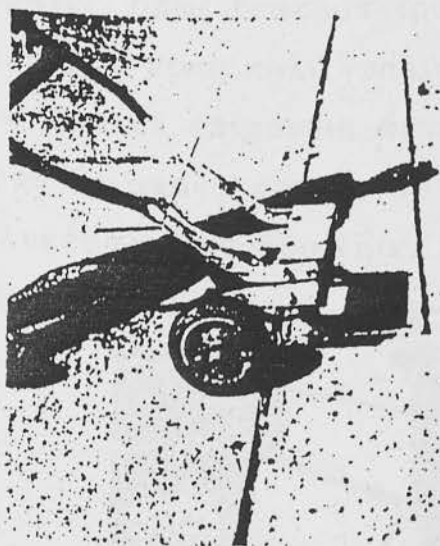
Το δέσιμο του νέου σκυροδέματος ή κονιάματος με το παλιό σκυρόδεμα μπορεί να γίνει με μεγάλη αξιοπιστία και είναι βέβαιο ότι η αντοχή του δεσμού θα είναι τουλάχιστον ίση με την εφελκυστική αντοχή του σκυροδέματος. Η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επιδιόρθωση γλιστερών (παρ.1.4.1), ξεφλουδισμένων και μηχανικά κατεστραμμένων επιφανειών (παρ. 1.4.2), για θρυμματισμένες εγκοπές (παραγρ. 1.5.1) και για τη δημιουργία επικαλύψεων σύνδεσης σκυροδέματος (παρ. 1.10.2).

1.12.1 Προετοιμασία για την επιδιόρθωση

Είναι σημαντικό να επιβεβαιωθεί ότι το παλιό σκυρόδεμα είναι σε καλή κατάσταση και καθαρό, προτού απλωθεί το νέο υλικό. Η προετοιμασία του σκυροδέματος στο οποίο θα τοποθετηθεί η συνδετική επικάλυψη είναι ανάλογη αυτής που γίνεται για την επιδιόρθωση του ξύλου, όπου η ποιότητα και η διάρκεια ζωής της νέας εργασίας εξαρτάται εξ' ολοκλήρου από το αμπογιάτιστο της ξεφλουδισμένης μογιάς ή της σαπίλας του ξύλου. Αυτή η αναλογία είναι επίσης πραγματική και για το σχετικό κόστος, η προετοιμασία και στις δύο περιπτώσεις είναι το κύριο στοιχείο κόστους και χρονικής διάρκειας, τα υλικά επιδιόρθωσης και η εφαρμογή τους είναι σχετικά φθηνά.

Συνήθως τα όρια των ξεφλουδισμένων επιφανειών εκτείνονται πέρα απ' αυτά που φαίνονται, και για να επιτευχθεί πλήρως αποτελεσματική επιδιόρθωση, πρέπει να βρεθούν οι επιφάνειες όπου πρωτοεμφανίσθηκε βλάβη. Ένας αποτελεσματικός τρόπος εύρεσης της πραγματικής επιφάνειας που έχει υποστεί ξεφλούδισμα είναι να χτυπήσει στο οδόστρωμα η άκρη μιας βαριάς σιδερένιας ράβδου, εκεί όπου η επιφάνεια έχει ήδη «ξεφλουδίσει» ένας κούφιος ήχος δηλώνει μια αποκομμένη επιφάνεια. Αφού έχει προσδιοριστεί η έκταση του ξεφλουδίσματος θα ήταν σφώφρον να σημαδευτεί μια περιοχή κάπως μεγαλύτερη, ας πούμε 100 με 150 χιλιοστά πέρα από τα προκαθορισμένα όρια. Για διευκόλυνση της εργασίας αποκατάστασης, η επιφάνεια πρέπει να είναι περίπου ορθογώνια.

Το επόμενο στάδιο είναι να κόψουμε στις σημαδεμένες γραμμές (βλέπε εικ. 1.16) είτε με πριόνι είτε με κόφτη, (βλέπε Εικ. 1.17), σε ένα βάθος τουλάχιστον 10 χιλιοστών.

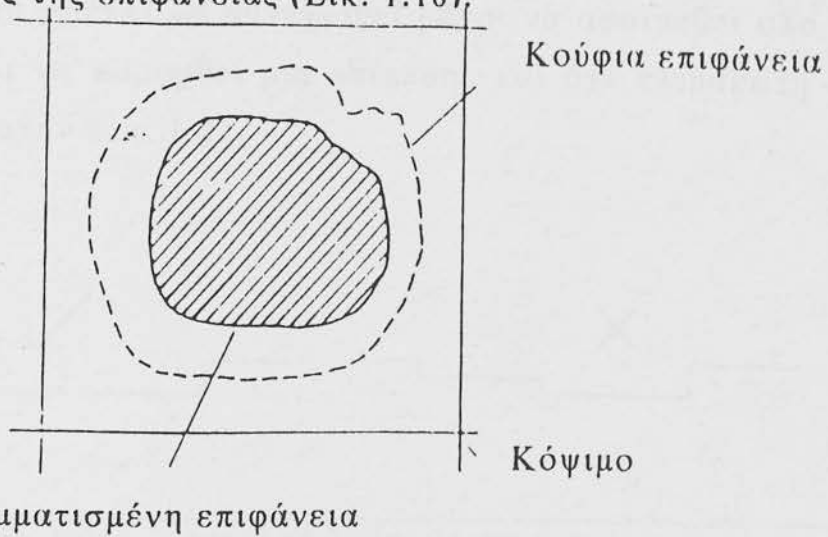


Εικόνα 1.16 Κόψιμο επιφάνειας
για να λαξευθεί.

Εικόνα 1.17 Κόφτης ρωγμών
σκυροδέματος

Και οι δύο μέθοδοι έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία και καθεμία έχει τα υπέρ της. Η μέθοδος του πριονιού δίνει πιο κοφτερή

εγκωπή για την επιδιόρθωση, αλλά το κόψιμο πρέπει να επεκταθεί μέχρι τις γωνίες της επιφάνειας (Εικ. 1.18).



Θρυμματισμένη επιφάνεια

Σχήμα 1.18. Επίδραση κοψίματος γύρω από μια θρυμματισμένη περιοχή.

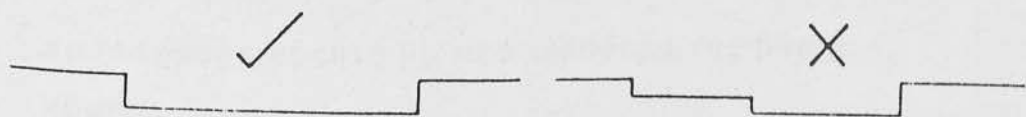
Ακόμα αν το σκυρόδεμα έχει γίνει από ένα πολύ σκληρό αδρανές, όπως τσακμόπετρα, οι κατακόρυφες πλευρές του κοψίματος μπορεί να είναι πολύ γυαλισμένες, συνθήκες οι οποίες δεν φτιάχνουν την ιδανική επιφάνεια ώστε να δεθεί με το υλικό της επικάλυψης. Αφού οι ακμές κοπούν το υπόλοιπο της επιφάνειας αφαιρείται με πολυκέφαλο λιθοξόο (Εικ. 1.19) ή υδραυλικό κοπίδη υψηλής πίεσης (Εικ. 1.20).



Σχήμα 1.19. Πολυκέφαλος λιθοξόος

Σχήμα 1.20 Κόπτης υψηλής πίεσης νερού

Το κόψιμο πρέπει να συνεχισθεί μέχρι να αφαιρεθεί όλο το μη υγιές υλικό και να παραχθεί μια επίπεδη και όχι κλιμακωτή βάση, όπως φαίνεται στην Εικ. 1.21.



Σχήμα 1.21 Διατομή λαξευμένης επιφάνειας

Αν η βάση της επιφάνειας που θα επικαλυφθεί είναι κλιμακωτή, τότε θα συγκρατηθεί τοπικά μαζεμένο υλικό επιδιόρθωσης και θα' χεϊ σαν αποτέλεσμα να δημιουργηθεί μια ορατή ρωγμή.

Δεν υπάρχει λόγος εισχώρησης πιο βαθιά από το απαραίτητο για την αφαίρεση του ελαττωματικού σκυροδέματος. Όταν μια κατεστραμμένη επιφάνεια έχει πρόσφατα επιδιορθωθεί με ασφαλτούχο υλικό όλα τα ίχνη ασφάλτου πρέπει να αφαιρεθούν προτού γίνει η καινούργια επιδιόρθωση. Αυτό μπορεί να γίνει με τη μέθοδο ψιλού χαλικιού ή ριπής υψηλής πίεσης νερού ή λάξευσης. Αν η επιδιόρθωση πρόκειται να είναι μόνιμη θα πρέπει να γίνει παρόμοια τυπική προετοιμασία, ανεξαρτήτως του υλικού επιδιόρθωσης που θα χρησιμοποιηθεί.

Αν η επιδιόρθωση γίνεται στην άκρη της πλάκας και δεν υπάρχει κράσπεδο, θα χρειασθεί καλούπι για να συγκρατήσει το υλικό επιδιόρθωσης, καθώς θα τοποθετείται. Θα πρέπει ο ξυλότυπος να τοποθετηθεί σταθερά και άκαμπτα ώστε να σιγουρευτεί το σωστό επίπεδο της τελικής επιδιόρθωσης. Παρόμοια, αν η επιδιόρθωση γίνει σε έναν αρμό, θα πρέπει να τοποθετηθεί προσωρινό καλούπι αυλακώματος ώστε να αποφευχθεί το χύσιμο του υλικού επιδιόρθωσης μέσα ή ανάμεσα στα σφαγισμένα αυλακώματα.

1.12.2 Υλικά επιδιόρθωσης.

Έχει χρησιμοποιηθεί επιτυχώς μεγάλη ποικιλία υλικών για επιδιορθώσεις και διάφοροι παράγοντες πρέπει να ληφθούν υπόψη όταν γίνεται η επιλογή αυτού που θα χρησιμοποιηθεί.

- (α) προσαρμοστικότητα με το σκυρόδεμα της βάσης
- (β) κόστος
- (γ) ευκολία στην επιτόπια χρήση
- (δ) καταλληλότητα για τη χρήση σε διαφορετικές θερμοκρασίες
- (ε) ταχύτητα στο ν' ανοιχθεί το επιδιορθωμένο στην κυκλοφορία
- (στ) ανθεκτικότητα, π.χ. αντίσταση στην ξήρανση, λείανση ή/και αστοχία υπό κυκλοφορία
- (ζ) διαθεσιμότητα

Η σειρά προτεραιότητας αυτής της λίστας εξαρτάται από διάφορες συνθήκες, και η λίστα έχει σκοπό μόνο να δείξει στον μηχανικό συντήρησης τους συντελεστές που πρέπει να λάβει υπόψη του, προτού διαλέξει οποιοδήποτε υλικό επιδιόρθωσης για να χρησιμοποιήσει.

Η προσπάθεια να ικανοποιηθούν συγκεκριμένες ανάγκες, όπως το σύντομο άνοιγμα του οδοστρώματος στην κυκλοφορία, οδήγησε στην ανάπτυξη «θαυματουργών» υλικών τα οποία είναι γενικά πολύ ακριβά αλλά όχι πάντα προσαρμόσιμα με το σκυρόδεμα της βάσης. Πρέπει να προτιμούνται τα υλικά τσιμέντου, τα οποία είναι πιθανόν να ικανοποιούν περισσότερες απαιτήσεις, συμπεριλαμβανομένης και της προσαρμοστικότητας τους με το σκυρόδεμα της βάσης, το οποίο δεν είναι πάντα αληθές στα ριτινιούχα κονιάματα και σκυροδέματα.

Από την άλλη μεριά, λεπτά ψυχρά ασβεστούχα υλικά είναι εύκολα διαθέσιμα, γρήγορα στην εφαρμογή και στο φόρτωμα κυκλοφορίας, και γι' αυτούς τους λόγους χρησιμοποιούνται συχνά σε επείγουσες επιδιορθώσεις. Δυστυχώς, μερικές φορές ασβεστούχα υλικά τοποθετούνται σε μια απροετοίμαστη οπή και σημαντική

αξιοπιστία τίθεται σε σύμπτυξη από την κυκλοφορία. Επιδιορθώσεις που γίνονται με αυτόν τον τρόπο δεν διαρκούν πολύ και για το λόγο αυτό πρέπει να λαμβάνονται υπόψη μόνο ως βραχυπρόθεσμες έκτακτες επιδιορθώσεις, σπανίως ως ευκαιρία!

Έχει επίσης υποστηριχθεί ότι οι επιδιορθώσεις με ασβεστούχα υλικά είναι ενθαρρυντικές στο να συμβεί ξεφλούδισμα, αλλά είναι πιο πιθανό η αστοχία να οφείλεται στην ελλειπή προετοιμασία, και στο γύρω από την γεμισμένη περιοχή σκυρόδεμα που είναι ασταθές αλλά δεμένο, προτού η οπή γεμίσει. Με καλή προετοιμασία, χρησιμοποιώντας μια ασβεστούχα συνδετική επίστρωση σε μια επιφάνεια χωρίς νερό, και τοποθετώντας το υλικό σε θερμοκρασία όχι χαμηλότερη από 5°C , αυτός ο τύπος μπορεί να διαρκέσει τουλάχιστον μερικούς μήνες. Μια ορθά φτιαγμένη επιδιόρθωση με τσιμεντοκονίασμα ή σκυρόδεμα θα διαρκέσει αρκετά χρόνια, πιθανώς για τη διάρκεια ζωής για την οποία σχεδιάστηκε το οδόστρωμα.

Η μεγάλη διάρκεια επιδιόρθωσης που συχνά καθορίζεται, αποθαρρύνει από την ευρεία χρήση των τσιμεντοειδών υλικών επιδιόρθωσης, παρόλη την αξιοπιστία τους. Αυτές οι καθυστερήσεις δεν είναι πάντα απαραίτητες. Για παράδειγμα στη Βόρεια Αμερική, είναι αποδεκτό ότι μίγματα με περιεκτικότητα μεταξύ 380 και 500 kg/m^3 τσιμέντου ταχείας πήξεως (τύπος III, περιεκτικότητας 25 χλωριούχο ασβέστιο), που περιέχουν αέρα και ελάχιστο νερό, μπορεί να οδηγήσουν στο άνοιγμα της κυκλοφορίας σε τέσσερις με πέντε ώρες, χωρίς κατασκευαστική βλάβη ή απώλεια της υφής της επιφάνειας, με την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία του αέρα δεν θα είναι χαμηλότερη από 10°C ^{1.17}

Ο Lilley^{1.18} αναφέρει ότι, εφόσον η αντοχή των κύβων που έγιναν από το ανάμικτο υλικό επιδιόρθωσης, και αποθηκεύτηκαν στην πλευρά του οδοστρώματος που υπέστη επιδιόρθωση, και έδειξαν μια ελάχιστη αντοχή 10N/mm^2 μια επιδιόρθωση με λεπτή συνδετική επίστρωση μπορεί να υποστεί κυκλοφοριακή κίνηση με ασφάλεια. Επίσης βρήκε ότι επιδιορθωμένα οδοστρώματα με κυκλοφορία σε πολύ χαμηλότερη αντοχή κύβου παρέμειναν γερά, αλλά η

επιφανειακή υφή φθάρθηκε γρήγορα. Αυτό, και άλλη έρευνα, δείχνει ότι με ένα κατάλληλο σχεδιασμό μίγματος, και εξαιρώντας τον κρύο καιρό, οι επιδιορθώσεις σκυροδέματος μπορούν να υποστούν κυκλοφορία σε λιγότερο από 24 ώρες. Άρα υπάρχουν μερικές περιπτώσεις όπου σχετικά φθηνά υλικά από τσιμέντο δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Οι αναλογίες μίξεως που συνιστώνται στο Εγχειρίδιο^{1,3} χρησιμοποιούνται πολλά χρόνια στο Ηνωμένο Βασίλειο. Για επιδιορθώσεις βάθους μέχρι 20 mm, προτείνεται ένα μίγμα με αναλογία 3:1 ακανόνιστης άμμου: τσιμέντο, και για βαθύτερες ένα μίγμα με αναλογία 2:2:1 10 mm πλυμένων αδρανών : ακανόνιστη άμμο: τσιμέντο. Η άμμος πρέπει να είναι ή της κατηγορίας C ή της κατηγορίας M του πίνακα 5 από το BS 882. Η αναλογία νερού : τσιμέντο οποιουδήποτε μίγματος δεν πρέπει να ξεπερνά την τιμή 0.45, για να σιγουρευτεί η μακροπρόθεσμη ανθεκτικότητα και η χαμηλή συρρίκνωση του υλικού. Παρόλο που η χρήση σκυροδέματος, με περιεκτικότητα σε αέρα, πάντα προτείνεται για έργα πλακόστρωσης, η πείρα έχει δείξει ότι τα μίγματα υψηλής περιεκτικότητας σε τσιμέντο, μικρού λόγου νερού: τσιμέντο που χρησιμοποιούνται για επιδιορθώσεις είναι αυθεντικά, χωρίς τον αέρα. Αυτό είναι τυχαίο, αφού ο καλός έλεγχος της περιεκτικότητας σε αέρα των μικρών ποσοτήτων που χρησιμοποιούνται για επιδιορθώσεις θα ήταν εξαιρετικά δύσκολος.

Για λεπτές συνδετικές, συνήθως τσιμέντου τύπου Portland επικαλύψεις, το Εγχειρίδιο^{1,3} προτείνει σαν ελάχιστη περίοδο θρεψίματος τις τρεις μέρες, προσθέτοντας μία μέρα για κάθε μία νύχτα παγωνιάς. Αυτή είναι μία φρόνιμη σύσταση, και πρέπει πάντα να ακολουθείται, εκτός αν η ανάπτυξη της αντοχής ελέγχεται, όπως περιγράφηκε προηγουμένως. Η υγροποίηση του τσιμέντου μπορεί να επιταχυνθεί με διάφορες μεθόδους, όπως θερμαίνοντας τα αδρανή υλικά ή το νερό ανάμιξης. Παρ' όλα αυτά, πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη ότι η συνολική μάζα των υλικών που χρησιμοποιούνται σε μία λεπτή συνδετική επικάλυψη είναι μικρή σε

σύγκριση με τη μάζα του σκυροδέματος της βάσης, το οποίο λειτουργεί σαν «κρύα ρουφήχτρα», απορροφώντας την περισσότερη από την αποθηκευμένη ή παραγομένη θερμότητα στο απλωμένο υλικό.

Η βέλτιστη ποσότητα χλωριούχου ασβεστίου, για την παρασκευή ενός επιταχυντή, είναι 2% της μάζας του τσιμέντου. Τώρα η χρήση του χλωριούχου ασβεστίου στο οπλισμένο σκυρόδεμα είναι γνωστή ως επικίνδυνη, καθώς τα χλωριούχα προκαλούν οξείδωση (σκουριά) σε οποιοδήποτε κοντινό σίδηρο. Στις επιδιορθώσεις λεπτής συνδετικής επικάλυψης, εφόσον δεν υπάρχει χάλυβας κοντά στην επιδιόρθωση, δεν υπάρχει λόγος μη χρησιμοποίησής του. Αν βρεθεί οπλισμός κατά την προετοιμασία της περιοχής που θα επισκευαστεί, ή φανεί ότι βρίσκεται κάτω από μία επικάλυψη, λόγω χάριν 50 χιλιοστών, δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν μίγματα που περιέχουν χλωριούχο ασβέστιο.

Όπου είναι απαραίτητο το άνοιγμα στην κυκλοφορία σχετικά γρήγορα, τα σκυροδέματα με τσιμέντο φωσφορικού μαγνησίου (M.P.C.) έχουν αποδειχθεί κατάλληλα. Αυτά τα τσιμέντα, που εμπορεύονται ειδικές εταιρείες, είναι φωσφορικά συμμίγματα με επιλεγμένα λεπτά αδρανή και πακεταρισμένα έτοιμα προς χρήση. Αφού προστεθεί το νερό και αναμειχθεί, το δέσιμο θα γίνει γρήγορα. Ανάλογα με τη θερμοκρασία περιβάλλοντος το ανάμικτο κονίαμα θα παραμείνει εργάσιμο για 10 έως 60 λεπτά. Με θερμοκρασία περιβάλλοντος πάνω από 5°C, οι επισκευές αναφέρεται ότι ανοίγονται στην κυκλοφορία οχημάτων σε λιγότερο από μία ώρα.

1.12.3

Μέτρηση αναλογιών και ανάμιξη.

Η καλή ποιότητα ελέγχου της μέτρησης των αναλογιών και της ανάμιξης είναι απαραίτητη για όλα τα υλικά επισκευής. Για να απλοποιηθεί ο έλεγχος, τα αδρανή και το τσιμέντο συχνά προζυγίζονται και πακετάρονται. Αυτό συνιστάται για επικαλύψεις λεπτής συνδετικής επίστρωσης και επιδιορθώσεις θρυμματισμού.

καθώς είναι δύσκολο να γίνει ένα πρακτικό και αξιόπιστο ζύγισμα και μέτρηση αναλογιών επιτόπου, αφού μόνο μία μικρή ποσότητα υλικού παράγεται όλη την ημέρα.

Το τσιμεντοκονίαμα επιδιόρθωσης Portland και το σκυρόδεμα, με τη μεγάλη περιεκτικότητά τους σε τσιμέντο και τη μικρή σε νερό, δεν μπορούν να ανακατευτούν καλά σε μικρούς αναδευτήρες ελεύθερης πτώσης πρέπει πάντα να χρησιμοποιούνται αναδευτήρες με λεκάνη ή σκάφη όπου επιβάλλεται δύναμη.

Μίγματα που έχουν γίνει από MPC, όσο πιο πολύ ανακατευτούν τόσο πιο ελεύθερης ροής γίνονται, και γι'αυτό σ'αυτή την περίπτωση μπορούν να χρησιμοποιηθούν αναδευτήρες ελεύθερης πτώσης.

1.12.4 Τοποθέτηση, συμπύκνωση και δόμηση.

Οι επισκευές πρέπει να ολοκληρώνονται το πολύ σε 48 ώρες από τη στιγμή που έγινε η προετοιμασία, για να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος ανθρακοποίησης του τσιμέντου στη συνδετική διεπιφάνεια. Αν συμβεί μεγαλύτερη καθυστέρηση, η προετοιμασμένη επιφάνεια πρέπει να καθαριστεί «πλένοντάς» τη με ένα 10% διάλυμα υδροχλωρικού οξέος, που θα εφαρμοστεί με τη χρήση ενός κανατιού με τρυπητό ψεκαστήρι. Πρέπει να φοριούνται προστατευτικά ρούχα και χοντρά γυαλιά όταν ετοιμάζεται το οξύ, και όταν απομακρύνεται για μερικά δευτερόλεπτα το οξύ αντιδρά με το τσιμέντο, και όταν το άφρισμα σταματήσει θα πρέπει να πλυθεί καλά η επιφάνεια με καθαρό νερό, αφαιρώντας όλα τα χαλαρά μέρη υλικού. Σ'αυτό το στάδιο, το οξύ θα έχει εξουδετερωθεί από το τσιμέντο και μπορεί να επιτραπεί με ασφάλεια το πλύσιμο για να αποφευχθεί η σπατάλη. Μία περιοχή στην οποία τοποθετήθηκε οξύ πρέπει να πλυθεί καλά προτού το οξύ προλάβει να γίνει μορφής ζελέ.

Μία περιοχή που επιδιορθώνεται με μίγμα τσιμέντου Portland πρέπει να βρέχεται με νερό, ιδανικό είναι και κατά τη διάρκεια της νύχτας, για να ελαχιστοποιηθεί η πρόσφυση. Αμέσως προτού

τοποθετηθεί το μίγμα, όλο το ελεύθερο νερό στην επιφάνεια πρέπει ν'απομακρυνθεί, πρώτα με σκούπισμα και μετά με φύσημα συμπιεσμένου αέρα χωρίς καθόλου έλαια. Καθημερινά πρέπει να ελέγχεται το σιφώνι του συμπιεστή για έλαια, αφού αν πέσει λάδι στην επιφάνεια, σ'αυτό το στάδιο εργασίας, θα έχει σαν αποτέλεσμα την αποτυχία της προετοιμασίας.

Μερικοί μηχανικοί προτιμάνε να απλώνουν ένα καθαρό τσιμεντοκονίαμα και ένα αραιώμα με λόγο άμμου : τσιμέντο 1:1, συχνά με προστιθέμενο SBR, για να δράσει ως βοηθητικό στη σύνδεση. Ο συγγραφέας δεν το βρίσκει απαραίτητο αλλά αν χρησιμοποιηθούν αραιώματα, πρέπει να είναι ένα πολύ λεπτό στρώμα, το οποίο δεν πρέπει να στεγνώσει προτού τοποθετηθεί το κονίαμα ή το τσιμέντο επικάλυψης.

Προφανώς το βασικό πλεονέκτημα της χρήσης αραιωμάτων είναι ότι καλύπτουν όσες κοιλότητες έχουν δημιουργηθεί στη προετοιμασμένη επιφάνεια και επιτρέπουν το συνταίριασμα με το υλικό επιδιόρθωσης χωρίς πρόκληση ζημιάς. Το υλικό επιδιόρθωσης πρέπει, να απλωθεί ομοιόμορφα, και με ένα επιπρόσθετο ποσό πέρα από το επίπεδο της γύρω περιοχής του 25% του τελικού βάθους επιδιόρθωσης.

Κατάλληλου μεγέθους δοκοί στήριξης, τοποθετούνται στις πλευρές της επιδιορθωμένης επιφάνειας βοηθώντας στην επίτευξη ενός ομοιόμορφου επίπεδου με το κόψιμο, και στην εξάπλωση. Το μίγμα επισκευής τότε συμπυκνώνεται με έντονη δόνηση, γεγονός απαραίτητο για τη ρευστοσιμότητα του μίγματος με χαμηλή εργασιμότητα, και για να κυλήσει η κόλλα στην ακατέργαστη επιφάνεια του σκυροδέματος της βάσης. Αφού συμπυκνωθεί, η επιφάνεια αλφαδιάζεται για να ταιριάξει με τα επίπεδα των κυρίων πλακών, και μετά φτιάχνεται η υφή της, συνήθως με εγκάρσιο βούρτσισμα, και τελικά δέχεται περιποίηση.

Επειδή τα μίγματα MPC βρίσκουν μόνα τους τα επίπεδα, δεν χρειάζεται να υποστούν δόνηση και απλά αλφαδιάζονται στο χώρο.

1.12.5 Περιποίηση.

Η σημασία της καλής περιποίησης οποιουδήποτε προϊόντος από τσιμεντοκονίαμα δεν μπορεί να παραγκωνιστεί. Χωρίς περιποίηση, το νερό θα διαφύγει από την επιφάνεια, γεγονός το οποίο θα οδηγήσει στη δημιουργία κενών και στο σταμάτημα της υγρασίας του τσιμεντοκονιάματος. Σαν τελικό αποτέλεσμα, απώλεια της αντοχής και ανθεκτικότητας της επιφάνειας θα συμβεί, που σημαίνει μία μείωση της αντίστασης σε λείανση και «πήξη-τήξη». Με τις λεπτές συνδετικές επικαλύψεις, η περιποίηση είναι ακόμα πιο σημαντική, καθώς και το πάχος και ο όγκος της επίστρωσης είναι πολύ μικρά κι έτσι μια μικρή απώλεια νερού μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρό πρόβλημα. Γι'αυτό το λόγο συνηθίζεται να επαναλαμβάνεται η περιποίηση, πρώτα με ψεκασμό της επιφάνειας με ρητίνες και επιπλέον όταν ο καιρός είναι ζεστός ή όταν έχει αέρα με κάλυψη με φύλλο πολυαιθυλενίου ή με βρεγμένο κανναβάτσο. Η περιποίηση πρέπει να συνεχιστεί όσο χρονικό διάστημα είναι δυνατό, μέχρι επτά μέρες, εκτός αν είναι απαραίτητο το άνοιγμα στην κυκλοφορία νωρίτερα.

1.12.6 Κονιάματα συνθετικής ρητίνης.

Τα κονιάματα συνθετικής ρητίνης χρησιμοποιούνται περιορισμένα, για να επισκευάσουν «ξεφλουδισμένες» επιφάνειες, αλλά κατά τον συγγραφέα, εκ πείρας πιστεύει ότι δεν λειτουργούν πάντα καλά, τουλάχιστον για εξωτερική εργασία, πιθανώς εξ αιτίας των διαφορών που έχουν στις θερμικές και τις άλλες φυσικές ιδιότητες, εν συγκρίσει με εκείνες του σκυροδέματος της βάσης. Όταν χρησιμοποιούνται, λόγω της ανάγκης για νωρίτερο άνοιγμα στην κυκλοφορία, χρειάζεται ίδιου επιπέδου προετοιμασία της επιφάνειας όπως για τις επισκευές με τσιμεντοειδή. Αντιθέτως, όμως, η επιφάνεια του σκυροδέματος πρέπει να είναι στεγνή, και πρέπει να

τηρούνται αυστηρά οι προδιαγραφές των προμηθευτών για την αρχική επιφάνεια, τις αναλογίες των υλικών, το ανακάτεμα και την τοποθέτηση. Οι ρητίνες χρησιμοποιούνται περισσότερο για επιδιόρθωση θρυμματισμένων αρμών, και για πολύ μικρές περιοχές με επιφανειακή βλάβη.

1.13 ΘΡΥΜΜΑΤΙΣΜΕΝΟΙ ΑΡΜΟΙ

Οι εγκοπές των αρμών μπορεί να θρυμματιστούν για διαφορετικούς λόγους και σε διαφορετικά βάθη, όπως εξηγήθηκε στην παράγραφο 1.5. Για ευκολία, οι επιδιορθώσεις αυτών περιγράφονται ξεχωριστά, ως ρηχά και βαθιά θρυμματισμένοι αρμοί.

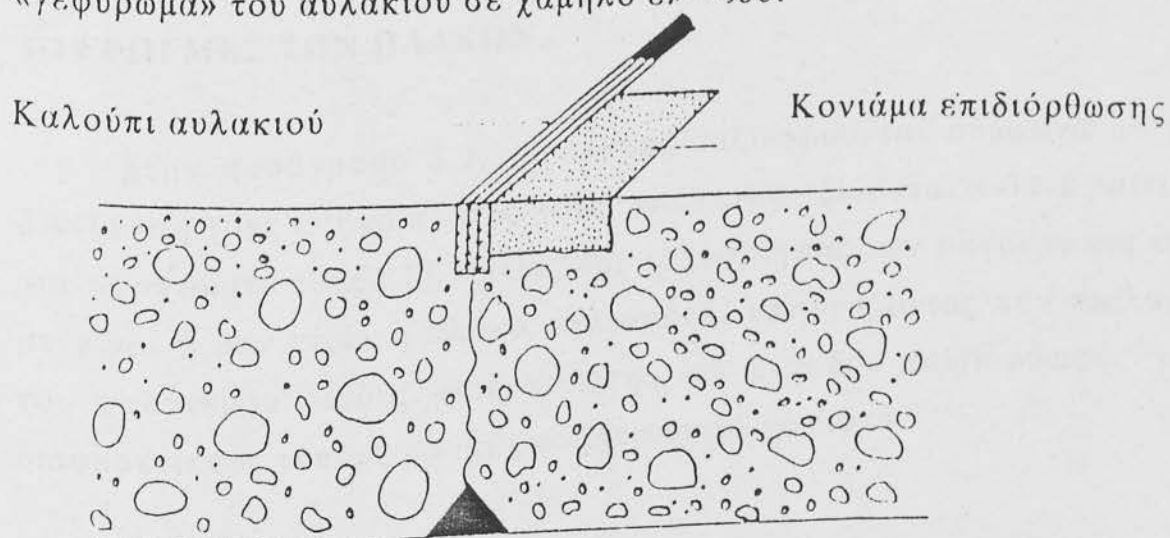
1.13.1 Ρηχά θρυμματισμένοι αρμοί.

Οι ρηχοί θρυμματισμοί συχνά μπορούν να απομακρυνθούν, καθώς ταυτοχρόνως δημιουργείται ένα αυλάκωμα ομοιόμορφου πλάτους, πριονίζοντας κατά μήκος μιας γραμμής έξω από τα όρια του θρυμματισμού, όπως απεικονίζεται στην Εικ. 1.11, αλλιώς θα πρέπει η εγκοπή να επιδιορθωθεί, όπως περιγράφεται κάτωθεν.

1.13.2 Επιδιόρθωση ρηχά θρυμματισμένων αρμών.

Αν η μέθοδος που περιγράφηκε στην παράγραφο 1.12.1 δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί, γιατί θα δημιουργείτο ένα πολύ φαρδύ σφραγισμένο αυλάκωμα, ή επειδή το μήκος θρυμματισμού είναι μικρό σε σχέση με το συνολικό μήκος του αρμού, η εγκοπή μπορεί να επαναδομηθεί. Προτού αποκατασταθεί το θρυμματισμένο σκυρόδεμα, πρέπει να «αφουγραστούμε» το σκυρόδεμα που είναι κοντά στον αρμό με μια μεταλλική ράβδο και η προετοιμασμένη περιοχή πρέπει να

περικοπεί πέρα από κάθε «κούφια» περιοχή, και σε κάθε περίπτωση πρέπει να περικοπεί τουλάχιστον 100 χιλιοστά από τον αρμό, αν χρησιμοποιηθούν ρητίνες, ή 150 χιλιοστά για τσιμεντοειδή επιδιόρθωση. Η περικοπή πρέπει να είναι τόσο βαθιά όσο και το πιο βαθύ θρυμματίσμα και πρέπει να σχηματίζει μια «επίπεδη» βάση στην επιφάνεια. Αυτό μπορεί να γίνει μ' έναν τρόπο που ήδη περιγράφηκε στην παράγραφο 1.12.1, για την επιδιόρθωση των «σκασμένων» επιφανειών, αλλά συνήθως όλη η εργασία μπορεί να γίνει με έναν λιθοξόο μιας κεφαλής. Τότε μια λωρίδα πτυσσόμενων αρμών σφραγίσματος τοποθετείται, κάτω από το κάτω μέρος της κομμένης επιφάνειας, για να σιγουρέψει ότι το υλικό επιδιόρθωσης δεν γεφυρώνει τον αρμό. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται απροστάτευτα ξύλινα δοκάρια ως καλούπια των αρμών αν η επιδιόρθωση γίνεται με τσιμεντούχα υλικά, αφού το ξύλο θα απορροφήσει όλο το νερό, και θα φουσκώσει, και θα θέσει τη νεοεπιδιορθωμένη εγκοπή υπό ένταση, γεγονός το οποίο είναι αρκετό για να την βλάψει, καθώς και για να δυσκολέψει την απομάκρυνση του ξύλου. Αν και οι δύο πλευρές του αρμού έχουν θρυμματιστεί, δεν υπάρχει λόγος για να μην επιδιορθωθούν ταυτόχρονα, αλλά και πάλι το κάτω μέρος του καλουπιού της εγκοπής πρέπει να τοποθετηθεί πιο χαμηλά από τον βαθύτερο θρυμματισμό ώστε να σιγουρευτεί ότι δεν θα υπάρχει «γεφύρωμα» του αυλακιού σε χαμηλό επίπεδο.



Σχήμα 1.22. Επιδιόρθωση ρηχά θρυμματισμένων αρμών.

Για τους ίδιους λόγους που προτείνονται τα μίγματα με τσιμέντο Portland για να χρησιμοποιούνται στις λεπτές συνδετικές επικαλύψεις, προτείνονται και αυτά εδώ, με εξαίρεση τις μικρές περιοχές, και τις περιπτώσεις όπου απαιτείται γρήγορο άνοιγμα στην κυκλοφορία. Σ' αυτές τις περιπτώσεις οι επιδιορθώσεις μπορούν να γίνουν με τα αναφερόμενα MPC μίγματα ή με κονιάματα συνθετικών ρητινών, που παράγονται σύμφωνα με την αυστηρή τήρηση της συμβουλής του προμηθευτή.

1.13.3 Βαθιοί θρυμματισμοί.

Αυτοί φτάνουν μέχρι κάτω από το βάθος του σφραγισμένου αυλακώματος και έχουν συνήθως σε κάτοψη σχήμα D. Ανεξαρτήτως από την αιτία που τους προκάλεσε, μπορούν να διορθωθούν κάνοντας μια πλήρη επισκευή σ' όλο το βάθος όπως περιγράφεται στην παράγραφο 1.19.

1.14 ΡΩΓΜΕΣ ΤΩΝ ΠΛΑΚΩΝ

Στην παράγραφο 1.3, οι ρωγμές ταξινομούνται σύμφωνα με τη διεύθυνση τους και το πλάτος τους, και επίσης δίνονται πιθανές αιτίες για τα σχήματά τους. Εξ' αιτίας της ταξινόμησης των ρωγμών, και του αν είναι ή δεν είναι η πλάκα οπλισμένη, επηρεάζοντας την επιλογή του καλύτερου είδους επιδιόρθωσης, οι μέθοδοι επιδιόρθωσης για διαφορετικούς τύπους ρωγμής συζητιούνται χωριστά.

1.14.1 Στενές εγκάρσιες ρωγμές

Στα οπλισμένα οδοστρώματα οι λεπτές ρωγμές δεν χρειάζεται να προκαλούν καμία ανησυχία. Ρωγμές οποιουδήποτε πλάτους δεν πρέπει να εμφανίζονται στις μη οπλισμένες πλάκες, και αν βρεθούν πρέπει να εξετασθεί η λίστα με τις αιτίες που προκαλούν τις εγκάρσιες ρωγμές, που δίνεται στην παράγραφο 1.3.3, σε μια προσπάθεια να προσδιορισθεί η ακριβής αιτία. Οι επιδιορθώσεις πρέπει να γίνονται όσο το δυνατό πιο γρήγορα. Αν η αιτία είναι το υπερβολικά μεγάλο μήκος ανοίγματος της πλάκας, η ρηγματωμένη πλάκα πρέπει να αποξηλωθεί και να ξανασκυροδετηθεί, δημιουργώντας έναν αρμό συστολής στο μέσο των υπαρχόντων αρμών.

Αν η αιτία είναι ο έντονος περιορισμός κίνησης από το υπόστρωμα, και πάλι η πλάκα πρέπει να καταστραφεί και να ξαναδημιουργηθεί. Πρέπει να αρπαχθεί η ευκαιρία και να εξετασθούν το υπόστρωμα και η μεμβράνη ολίσθησης, και αν χρειασθεί, να δημιουργηθεί ένα ομαλό επίπεδο στην επιφάνεια του υποστρώματος.

Ρηγμάτωση που προκαλείται από καθυστέρηση εγκοπής, ή ασφάλιση των αρμών δημιουργεί την ανάγκη απομάκρυνσης της πλάκας, και επανακατασκευής της. Αφού η πλάκα σπάσει πρέπει να εξετασθούν τα βλήτρα των αρμών και στις δύο πλευρές. Αν βρεθεί ότι τα βλήτρα είναι έξω από την καθορισμένη ευθυγράμμιση, ίσως είναι δυνατόν να καμφθούν για να ευθυγραμμιστούν, και στο οριζόντιο και στο κατακόρυφο επίπεδο. Αν αυτό μπορεί να γίνει, τα βλήτρα πρέπει να επανευθυγραμμισθούν, να επενδυθούν και να σκυροδετηθεί η πλάκα. Αν τα βλήτρα είναι σε τέτοια κατάσταση που δεν μπορούν να ισιώσουν, πρέπει να βγουν έξω και να αντικατασταθούν, όπως περιγράφεται στην παράγραφο 1.19, προτού πέσει η νέα πλάκα.

Μερικοί μηχανικοί πιστεύουν ότι είναι φρόνιμο να τοποθετήσουν οπλισμό στην αντικατεστημένη πλάκα, αν και δεν είναι

αυστηρά απαραίτητο, σαν μια προφύλαξη κατά της επανάληψης του προβλήματος.

1.14.2 Μεσαίες εγκάρσιες ρωγμές.

Αν υπάρχουν σε μη οπλισμένες πλάκες μεσαίες εγκάρσιες ρωγμές πρέπει να αντιμετωπιστούν όπως περιγράφεται στην παράγραφο 1.14.1. Είναι απλή η αντιμετώπισή τους σε οπλισμένες πλάκες καθώς ο οπλισμός θα κρατάει τα αδρανή αλληλοεμπλεκόμενα, αλλά είναι απαραίτητο να προστατευθεί ο χάλυβας σφραγίζοντας τη ρωγμή. Για να επιτευχθεί αυτό πρέπει να φαρδύνει η ρωγμή. Ο απλούστερος τρόπος για να γίνει αυτό είναι με κόφτη ρωγμών (βλέπε Εικ. 1.17) και το καλούπι αυλακώματος πρέπει να έχει τουλάχιστον 13 χιλιοστά πλάτος και 18 χιλιοστά βάθος. Αυτό γίνεται για να μπορεί το σφράγισμα να είναι μεγέθους 13 χιλ. X 13χιλ. και 5 χιλιοστά κάτω από την επιφάνεια του δρόμου (βλ. Παρ. 1.18). Εναλλακτικά η ρωγμή μπορεί να ανοίξει σε πλάτος με ένα λιθοξόο μιας κεφαλής, ή αν είναι απολύτως ίσια, κάνοντάς της δύο παράλληλες εγκοπές, περνώντας πάνω από τις δύο πλευρές της ταυτόχρονα.

1.14.3 Φαρδιές εγκάρσιες ρωγμές.

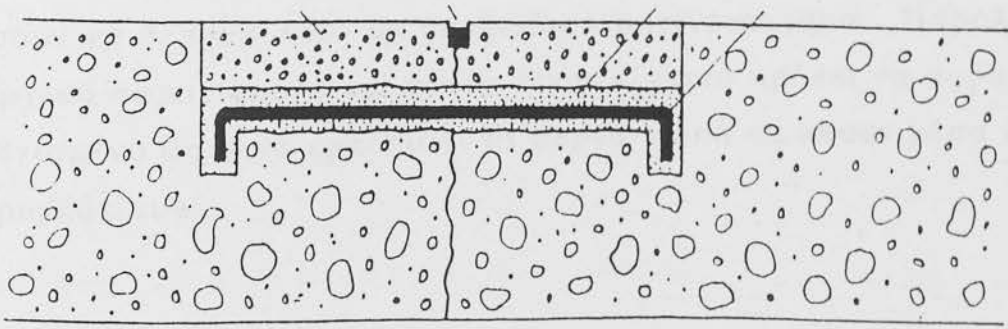
Οι φαρδιές εγκάρσιες ρωγμές δίνουν σοβαρό λόγο ανησυχίας, και πρέπει ν' αντιμετωπίζονται όσο το δυνατόν πιο σύντομα, τακτικά αντικαθιστώντας την πλάκα, όπως περιγράφεται στην παράγραφο 1.19.

1.14.4 Επιμήκεις ρωγμές

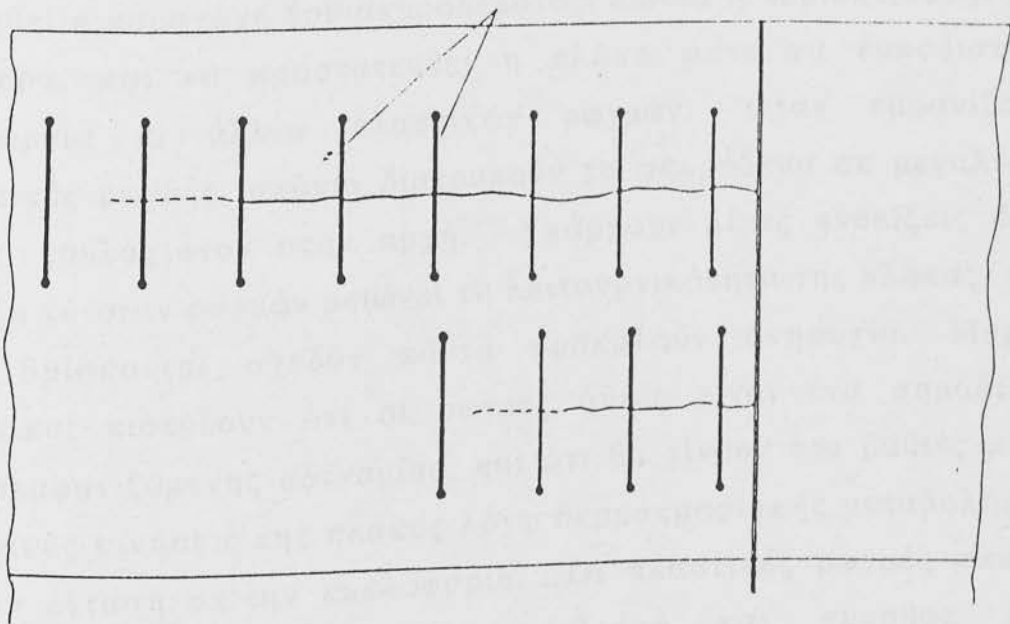
Πιθανές αιτίες δημιουργίας επιμηκών ρωγμών δίνονται στην παράγραφο 1.3.4. Αν αυτές είναι αποτέλεσμα του πολύ μεγάλου

πλάτους της πλάκας, ή της ανισοσταθμίας των στηρίξεων της πλάκας, ή της ανάπτυξης εφελκυστικών τάσεων, εξαιτίας της θλίψης κατά μήκος του οδοστρώματος, οι ρωγμές μπορεί να «ραφτούν» (κλείσουν)

Αυτή η διαδικασία ουσιαστικά είναι η εγκατάσταση των ράβδων αγκύρωσης με σκοπό να εμποδιστεί το άνοιγμα των ρωγμών. Οι ράβδοι εισάγονται μέσω σχισμών στις ρωγμές. Οι σχισμές, πλάτους 25 με 30 χιλιοστά και μήκους 470 χιλιοστά, κόβονται σε μεταξύ τους κεντροβαρική απόσταση 600 χιλιοστά, κατά μήκος της ρωγμής και περίπου 90° από αυτή. Το βάθος της σχισμής πρέπει να είναι σχεδόν το μισό του βάθους της πλάκας. Οι περισσότερες αυλακώσεις αυτού του τύπου γίνονται με λιθοξόο μιας κεφαλής, καθώς προτιμάται το στεγνό κόψιμο, γιατί οι ράβδοι αγκύρωσης πρόκειται να τοποθετηθούν σ' ένα ρητινοειδές κονίαμα. Το επόμενο στάδιο είναι το άνοιγμα κατακορύφων οπών, βάθους 50 χιλιοστών, στα άκρα κάθε σχισμής. Τα συντρίμματα τότε απομακρύνονται, με φύσημα συμπιεσμένου αέρα που δεν περιέχει καθόλου έλαια. Οι οπές, και η βάση της σχισμής, τότε γεμίζονται με ρητίνη και επικαλύπτεται με ένα εποξειδικό κονίαμα ρητίνης, στο οποίο γαντζώνεται, 16 χιλιοστών διαμέτρου, υψηλής αντοχής ράβδοι σπρωχνόμενοι μέχρι να καλυφθούν από το κονίαμα. Τελικά η σχισμή ξαναγεμίζεται μέχρι την επιφάνεια του δρόμου με καλό σκυρόδεμα ή με επιπρόσθετο κονίαμα ρητίνης, το οποίο έχει γίνει υγιές. Το «ράψιμο» πρέπει να συνεχισθεί Σε μία γραμμή, και 1 έως 1.5 μέτρο παραπάνω, με το τέλος της ορατής ρωγμής. Αφού έχει ολοκληρωθεί το «ράψιμο», ένα αυλάκωμα σφραγίσματος κόβεται ή πριονίζεται, ανάλογα ποιο είναι πιο κατάλληλο, κατά μήκος της ρωγμής, η οποία τελικά σφραγίζεται, όπως περιγράφεται στην παράγραφο 1.18. Στην Εικόνα 1.23 φαίνεται όπως περιγράφεται στην παράγραφο 1.18. Στην Εικόνα 1.23 φαίνεται όπως περιγράφεται στην παράγραφο 1.18. Στην Εικόνα 1.24 μία διατομή μιας επιδιόρθωσης με «ραφή», και στην Εικόνα 1.24 μία κάτοψη.



Σχήμα 1.23. Διατομή επιδιόρθωσης με "ραφή"



Σχήμα 1.24. Κάτοψη ρωγμών με "ραφή"

Ρηγμάτωση λόγω αδικαιολόγητης εμφάνισης ρωγμή στο κάτω μέρος μπορεί να προκαλέσει περιπλάνηση της ρωγμής στην περιοχή επιμήκους σφραγισμένου αυλακώματος. Αυτή η αστοχία σημαίνει ότι η επιμήκης ρωγμή είναι τώρα ο αρμός, και το αρχικό σφραγισμένο αυλάκωμα είναι περιττό. Όπου η επιμήκης ρωγμή προχωράει κατά το μήκος του αρχικού σφραγισμένου αυλακώματος με μία μικρή κλίση υπάρχει κίνδυνος θρυμματισμού. Οποιοσδήποτε άλλος θρυμματισμός προκαλούμενος κατά την αυλάκωση του σφραγισμένου αυλακιού

μπορούν να θεραπευτούν με εποξειδικό ρητινοκονίαμα. Παρόλο που το αρχικό σφραγισμένο αυλάκωμα είναι περιττό πρέπει να παραμείνει σφραγισμένο ώστε να εμποδίσει τα φερτά υλικά να μπουν μέσα και να το θρυμματίσουν.

1.14.5 Πλαστικές ρωγμές.

Αυτές μπορεί να είναι ορατές μέσα σε μία ώρα, ή ακόμα λιγότερο, από τη στιγμή που θα πέσει η πλάκα. Αν φανούν, πρέπει να ελεγχθεί η παραγωγή του σκυροδέματος, ειδικά η περιεκτικότητά του σε αέρα, και να προστατευθεί η πλάκα ώστε να εμποδιστεί η δημιουργία κι άλλων πλαστικών ρωγμών. Όταν εμφανίζονται πλαστικές ρωγμές, σπάνια διατρυπών το σκυρόδεμα σε μεγαλύτερο βάθος, τουλάχιστον στην αρχή. Υπάρχουν λίγες ενδείξεις ότι η ύπαρξη τέτοιων ρωγμών μειώνει τη λειτουργικότητα της πλάκας, αλλά όταν βρίσκονται σχεδόν πάντα προκαλούν ανησυχία. Μερικοί μηχανικοί πιστεύουν ότι οι ρωγμές αυτές είναι ένα σημάδι της πρωτοεμφανιζόμενης αδυναμίας, και ότι θα γίνουν πιο βαθιές με τις κανονικές κινήσεις της πλάκας λόγω θερμοκρασιακής μεταβολής και με την ένταση απ'την κυκλοφορία. Οι πλαστικές ρωγμές σπανίως επεκτείνονται πέρα από τον οπλισμό και συνήθως είναι αυτοεπιδιορθώσιμες. Για την προστασία του χάλυβα, οι πλαστικές ρωγμές μπορούν να σφραγιστούν μ'ένα γαλακτώδες διάλυμα, αλλά αυτό πρέπει να γίνει αμέσως μόλις βρεθεί η αστοχία, διαφορετικά η ρωγμή θα γεμίσει με λεπτόφερτα υλικά, και θα εμποδιστεί η εισαγωγή του γαλακτώματος.

1.14.6 Ποικίλες ρωγμές.

Άλλες ρωγμές είναι οι γωνιακές ρωγμές ή οι ρωγμές που προκαλούνται λόγω απροσεξίας στην τοποθέτηση, όπως αυτές που

προέρχονται από την τοποθέτηση φρεατίων αποχέτευσης και θαλάμων ελέγχου. Οι γωνιακές ρωγμές είναι πιο συνηθισμένες σε αρμούς χωρίς βλήτρα, ή σε πλάκες με οξείες γωνίες. Φορτία που εφαρμόζονται κοντά σε γωνίες προκαλούν μεγάλες τάσεις, αλλά αν η γωνία είναι οξεία η τάση θα αυξηθεί πολύ, όπως φαίνεται στον πίνακα 1.3.

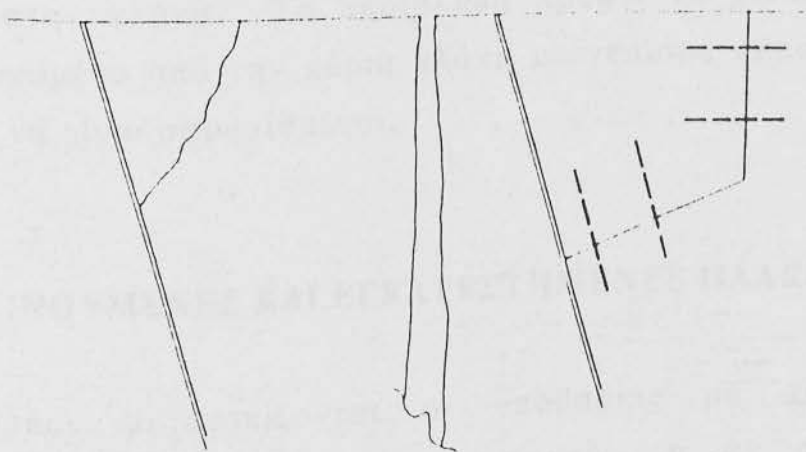
Πιν. 1.3. Επίδραση μιας οξείας γωνίας στην τάση που προκαλείται από γωνιακό φορτίο.

Τιμή της γωνίας	Τάση: %
90°	100
80°	120
60°	175
40°	275

Αν η ρηγμάτωση οφείλεται στην παρουσία οξειών γωνιών, πρώτα πρέπει να εφαρμοστεί η μέθοδος «σε βήματα» για να διορθωθεί η αιτία, μία δυνατή λύση απεικονίζεται στην Εικ. 1.25.

Ρωγή σε οξεία γωνία

Ράβδος αγκύρωσης



Σχήμα 1.25. Επιδιόρθωση ρωγμής σε οξεία γωνία

Πρώτα πρέπει να γίνουν εγκοπές σ'όλο το βάθος για να επιτραπεί η απομάκρυνση του σκυροδέματος της ρωγμής. Τότε οι κατακόρυφες όψεις της πλάκας ανοίγουν σ'ένα βάθος 200 χιλιοστών, για να λάβουν ράβδους αγκύρωσης υψηλής αντοχής διαμέτρου 20 χιλιοστά, και σε κεντροβαρική απόσταση 500 χιλιοστά και στο μέσο του πάχους της πλάκας. Οι ράβδοι αγκύρωσης είναι συνδεδεμένοι στην κύρια πλάκα με εποξειδικό ρητινοκονίαμα. Προτού «πέσει» η νέα πλάκα ένα καλούπι αυλακώματος σφράγισης επικολλάται στην κύρια πλάκα. Οι οξείες γωνίες υπάρχουν ακόμη αλλά καθώς αυτή είναι μία μικρή πλάκα υπόκειται σε μικρότερες τάσεις από τις αρχικές.

Αν η γωνιακή ρωγή είναι αποτέλεσμα αδυναμίας στη μεταφορά φορτίων, ή σε υποτίμηση της κυκλοφορίας, πρέπει να γίνει ολική επιδιόρθωση σ'όλο το πάχος, όπως περιγράφεται στην παράγραφο 1.19, τοποθετώντας τα βλήτρα ταυτοχρόνως.

Ρωγμές προερχόμενες από επεμβάσεις στην πλάκα, όπως αυτές που φαίνονται στην εικ. 1.8, μπορούν να σφραγιστούν ή να «ραφτούν» και να σφραγιστούν όπως περιγράφεται στις παραγράφους 1.18 και 1.14.4. Αν η ρηγμάτωση είναι πιο σοβαρή θα μπορούσε να είναι πιο πρακτικό να ξανακατασκευαστεί η επικάλυψη από το περιβάλλον τους στην πλάκα. Το περίβλημα πρέπει να είναι οπλισμένο και απομονωμένο από την κύρια πλάκα με γέμισμα αρμών διαστολής, οι αρμοί να είναι σφραγισμένοι.

1.15 ΚΙΝΟΥΜΕΝΕΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΕΣ ΠΛΑΚΕΣ.

Όπου μετατοπίζονται οι υποβάσεις με αποτέλεσμα την πρόκληση μετακινήσεων στους αρμούς, ή αν συμβεί σχετική κατακόρυφη μετακίνηση των συνεχόμενων πλακών, οι πλάκες θα πρέπει να υποστρωθούν. Οι κινήσεις των πλακών μπορούν σε διάφορες περιπτώσεις μετατόπισης της υπόβασης, να φανούν όταν ένα

βαρύ όχημα περάσει πάνω από αυτές. Πιο συχνά γίνονται αισθητές από την ταλάντωση της πλάκας, που προκαλείται από την κίνηση βαριών οχημάτων. Στη Συμβουλευτική Σημείωση ΗΑ 6/80 3.22, δίνονται λεπτομέρειες μιας μεθόδου εκτίμησης των μετακινήσεων. Η Σημείωση δίνει επίσης λεπτομέρειες για την μέθοδο μέτρησης της σχετικής κατακόρυφης κίνησης των πλακών, αποτελούμενης από μέτρηση ανάβασης, μετρητές μετατοπίσεων, πέρασμα πάνω από τις δύο πλευρές του αρμού, και το πέρασμα ενός βαριού οχήματος που διασχίζει τον αρμό. Τέτοιου είδους δοκιμές μπορεί να είναι πολύ χρήσιμες στην εξακρίβωση του πιθανού κινδύνου αστοχίας της πλάκας ή ρωγμής οποιουδήποτε επιστρώματος που έχει απλωθεί.

Η κίνηση των πλακών, σε μεγαλύτερη κλίμακα, μπορεί να συμβεί εξαιτίας της εγκατάστασης μεγάλων υποσταθμών, και να έχει επίσης ως αποτέλεσμα την μη επιτρεπτή απώλεια της ποιότητας ανάβασης.

Οι κινήσεις των αρμών και η εγκατάσταση της πλάκας, σε μεγάλη κλίμακα, μπορούν να διορθωθούν με την εισαγωγή αραιώματος κάτω από τις πλάκες. Υπάρχουν δύο μέθοδοι εισαγωγής του αραιώματος, είτε με πίεση, είτε με άντληση, αυτή η τελευταία στο Ηνωμένο Βασίλειο είναι περιορισμένη σε μια ειδική εταιρεία, με το όνομα «Balvac - Whitley-Morgan Ltd», η οποία λειτουργεί ανταγωνιστικά με τους ειδικούς στην μέθοδο με την πίεση. Εναλλακτικά, η εγκατεστημένη πλάκα μπορεί να σηκωθεί σ' ένα πλαίσιο στήριξης, και μετά να ισορροπηθεί με γέμισμα του κενού που δημιουργείται, είτε με σκυρόδεμα είτε με αραιώμα, ανάλογα με το μέγεθος του κενού.

1.15.1 Τοποθέτηση του αραιώματος με τη μέθοδο πίεσης.

Είναι καταρχήν απαραίτητο να εκτιμηθεί η έκταση του κενού κάτω από την πλάκα, και μετά να ανοιχθούν κατακόρυφες τρύπες, διαμέτρου 50 χιλιοστών, στην πλάκα, σε ένα κάρναβο με χωρίσματα 1

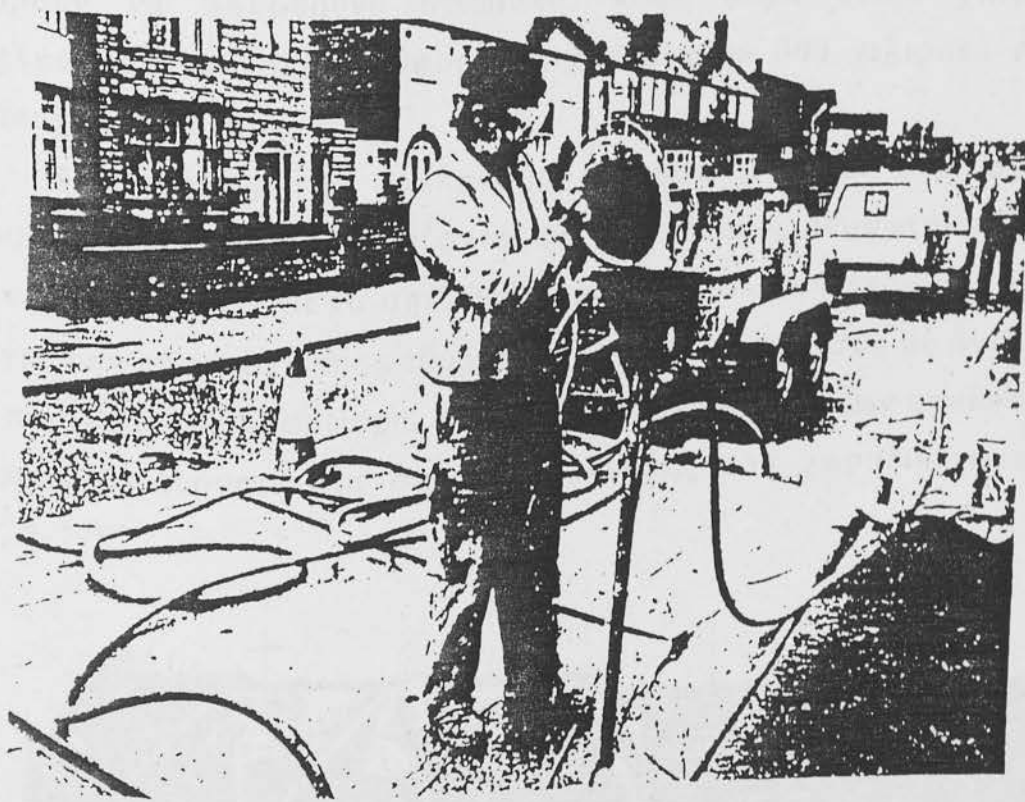
μέτρου, και αρχίζοντας από 0,5 μέτρο από την άκρη της πλάκας, και εκτεινόμενες σε όλη την επιφάνεια με κενά. Μετά συνδέεται μια αερογραμμή με την υψηλότερη τρύπα, και φυσιέται μέσα αέρας για να απομακρύνει όλο το νερό που μπορεί να υπάρχει κάτω από την πλάκα. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται σε όλες τις οπές, και είναι δυνατόν το νερό να φύγει από τις ακμές της πλάκας ή διαμέσω των σφραγισμένων αρμών, γεγονός το οποίο παρεμπιπτόντως δείχνει ότι τα σφραγίσματά τους είναι ελαττωματικά. Όταν όλο το νερό έχει απομακρυνθεί, εισάγεται στην υψηλότερη τρύπα, αραιώμα, συνήθως τσιμεντοειδές, υπό πίεση 3-4 bars, φροντίζοντας να μην σηκωθεί η πλάκα, και να γεμίσει το κενό με το αραιώμα. Η έντονη πίεση μπορεί να προκαλέσει σήκωμα της πλάκας. Ένας απλός τρόπος ανίχνευσης της ανύψωσης της πλάκας είναι να τοποθετηθούν γυψοσανίδες κατά πλάτος των αρμών. Αν οι σκληρυμένες γυψοσανίδες σπάσουν θα είναι ένδειξη σχετικής κίνησης της πλάκας. Αν ανακαλυφθεί τέτοιου είδους κίνηση, θα συνεχιστεί η εισροή του αραιώματος με μικρότερη όμως πίεση. Όταν το αραιώμα έχει γεμίσει το κενό κάτω από την πλάκα, ο σωλήνας εισαγωγής μπορεί να απομακρυνθεί. Αφού το αραιώμα γεμίσει όλες τις οπές, αυτές μπορούν να σφραγιστούν και να αλφαδιαστούν στο επίπεδο του δρόμου. Κατά την εισαγωγή του αραιώματος πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε αυτό να μην μπαίνει στο τοπικό σύστημα αποστράγγισης ή στους κεντρικούς αγωγούς.

Αν και είναι πιθανόν να σηκώνονται σκοπίμως οι πλάκες από την πίεση του αραιώματος, το πόσο θα σηκωθεί είναι δύσκολο να ελεγχθεί. Όταν η πλάκα θα έχει σηκωθεί δεν θα μπορεί να κατέβει, γι' αυτό είναι προτιμότερο το μηχανικό ανέλκυσμα της πλάκας (βλέπε παράγραφο 1.15.3)

1.15.2 Εισαγωγή αραιώματος με τη μέθοδο άντλησης

Αυτή είναι μια πιο πρόσφατη μέθοδος τροφοδοσίας αραιώματος κάτω από τις πλάκες και παρέχει καλύτερο έλεγχο της τοποθέτησης

του αραιώματος. Η πλάκα που πρόκειται να υποστύλωθει ανοίγεται με τον ίδιο τρόπο που αναφέρθηκε στην προηγούμενη μέθοδο, έχοντας τρυπήσει κατ' όνομα ίσιες γραμμές ανά 1 μέτρο κεντροβαρικής απόστασης κατά πλάτος της πλάκας. Οι εναλλασσόμενες γραμμές με οπές, τότε, καλύπτονται με μεταλλικά ή αλουμίνια τύπου καναλιού, απλωμένα σαν ανεστραμμένα U, για να δημιουργηθούν αεραγωγοί. Όλη η περιοχή τότε επικαλύπτεται με πλαστικό φύλλο, κρατημένο κάτω και σφραγισμένο στις άκρες, συνήθως με λωρίδες υγρού αργίλου. Σωλήνες άντλησης συνδέονται με τις οπές στα κανάλια και διαμέσου του πλαστικού καλύματος, και αντλείται όλο το νερό που βρίσκεται από κάτω. Μόλις σταματήσει η ροή του νερού, τροφοδοτείται το αραιώμα μέσω των οπών ανάμεσα στους αεραγωγούς, και το πλαστικό επικάλυμμα, όπως φαίνεται στην Εικ. 1.26.



Εικόνα 1.26. Υποστύλωμα υπό άντληση

Μόλις το κενό γύρω από την τρύπα τροφοδοσίας γεμίσει, γεγονός το οποίο φαίνεται από το «μπούκωμα» της γραμμής άντλησης, η γραμμή αποσυνδέεται και η διαδικασία συνεχίζεται με

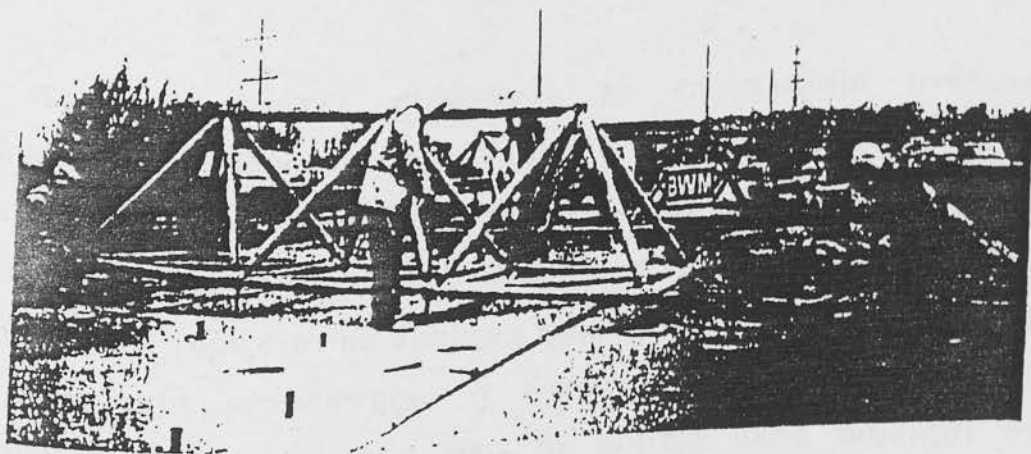
τον επόμενο αγωγό, μέχρι να γεμίσουν όλα τα κενά. Μετά αφαιρείται το πλαστικό κάλυμμα και τα κανάλια, και όλες οι τρύπες κλείνουν.

Ο εξοπλισμός αυτής της μεθόδου είναι κινητός και σχετικά μικρός, έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται η ποσότητα που αλληλεπιδρά με την κυκλοφοριακή κίνηση. Οι υποστυλωμένες περιοχές μπορούν να ανοιχτούν στην κυκλοφορία, αρκετά σύντομα μετά την ολοκλήρωση της διεργασίας.

1.15.3 Ανέλκυσμα πλακών

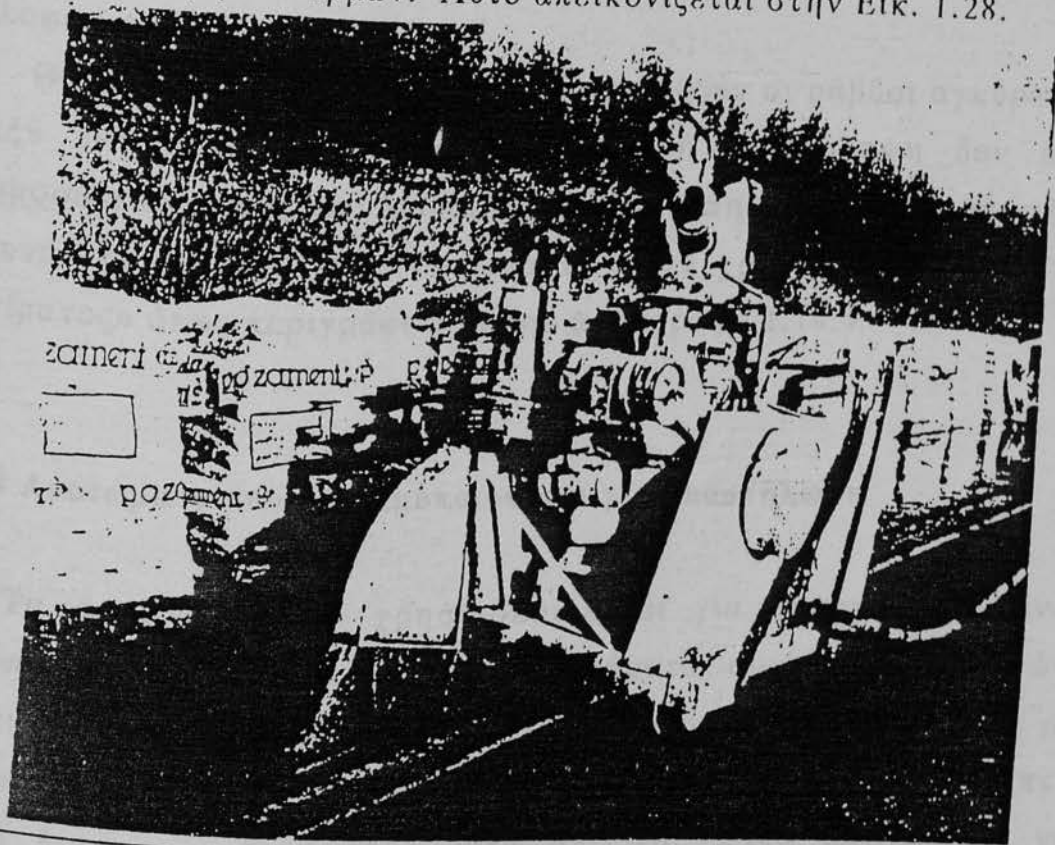
Το μηχανικό ανέλκυσμα των πλακών επιτρέπει το σήκωμα της πλάκας σε ακριβές ύψος. Αν η εγκατάσταση είναι μεγάλη, οι πλάκες μπορούν να σηκωθούν σταδιακά, κάθε φορά 50-60 χιλιοστά. Ανελκύσματα συνολικού ύψους να ξεπερνά τα 300 χιλιοστά έχουν επιτευχθεί επιτυχώς.

Η επινόηση της ανέλκυσης ουσιαστικά είναι ένα σύνολο χωροδικτυωμάτων, που εδράζονται σε υδραυλικούς ανυψωτήρες. Στις πλάκες που πρόκειται να σηκωθούν πρώτ' απ' όλα ανοίγονται τρύπες, και για την εφαρμογή της μεθόδου εισαγωγής αραιώματος με άντληση, που περιγράφηκε νωρίτερα, και για τη λαβή κοχλιώσεων αγκύρωσης, τα οποία πιάνονται στα σημεία ανέλκυσης του χωροδικτυώματος.
(Εικ. 1.27)



Εικ. 1.27. Πλαίσιο ανέλκυσης πλακών

Τα χωροδικτυώματα προορίζονται για το άνοιγμα ενός πλάτους μονής πλάκας, αν και η ανάπτυξη τραβηγμάτων επιτρέπει στο δικτύωμα να διαφοροποιηθεί, και διάφορες πλάκες να σηκωθούν με τη μια. Προτού ανασηκωθεί μια τέτοια πλάκα, είναι απαραίτητο να κοπεί με πριόνισμα σ' όλο το βάθος, οποιαδήποτε ράβδος αγκύρωσης κατά το μήκος επιμηκών αρμών. Αυτό απεικονίζεται στην Εικ. 1.28.



Εικ. 1.28. Κόψιμο σ' όλο το βάθος

Αφού οι πλάκες συνδεθούν με τα πλαίσια ανέλκυσης, σηκώνονται με υδραυλικούς ανυψωτές χειρονακτικά, και προτού γεμίσουν τα κενά, μπορεί να τακτοποιηθεί το ακριβές ύψος της πλάκας. Αν το σήκωμα της πλάκας είναι μικρό, το κενό που δημιουργείται γεμίζεται με αραίωμα πολυεστεροκονιάματος τέφρας με την διαδικασία «άντλησης», η οποία καθώς γεμίζει τα κενά, ανακουφίζει τον ανυψωτήρα από το φορτίο όπως φαίνεται στον μετρητή φόρτισης. Αν το κενό είναι μεγάλο, μπορεί να γεμίσει με εμφύσημα λεπτού ξηρού σκυροδέματος, το οποίο στηρίζει την πλάκα.

αρχικά λόγω της μηχανικής του σταθερότητας, και αργότερα προσφέροντας υγρασία, από αυτή που υπάρχει κάτω από την πλάκα. Η τοποθέτηση του τσιμέντου εμποδίζει τη μεταφορά του σκυροδέματος, λόγω της κυκλοφοριακής κίνησης.

Μόλις η πλάκα αναρτηθεί στο επιθυμητό επίπεδο και αναστυλωθεί, τα πλαίσια ανάρτησης απομακρυνθούν και οι οπές γεμίσουν με αραιώμα, η πλάκα θα είναι έτοιμη να δεχθεί κυκλοφοριακή κίνηση.

Θα φαινόταν συνετό να ξανατοποθετηθούν οι ράβδοι αγκύρωσης μεταξύ των συνεχόμενων πλακών. Αυτή η πρόληψη δεν έχει εφαρμοσθεί ως μέρος της διαδικασίας ανάρτησης μέχρι σήμερα, αλλά αν αυτή εφαρμοζόταν αυτό θα γινόταν με τη χρήση της διαδικασίας «ραψίματος» όπως περιγράφεται στην παράγραφο 1.14.4.

1.15.4 Αραιώματα που χρησιμοποιούνται για υποστήλωση

Τα αραιώματα που χρησιμοποιούνται για υποστήλωση είναι συνήθως τσιμεντοειδή καθώς και αραιώματα συνθετικών ρητινών. Πρέπει να είναι πολύ ρευστά ώστε να μπορούν να τοποθετούνται με φύσημα ή με άντληση στη θέση που πρέπει. Αν είναι πολύ άκαμπτα δεν θα διασκορπιστούν καλά κάτω από τη πλάκα και μπορεί να δημιουργήσουν μπλοκάρισμα στη διασωλήνωση ενώ αν είναι πολύ ρευστά θα ρέουν σε άλλη θέση από την επιθυμητή. Η ανάμειξη γίνεται συνήθως σε ένα κολοειδή αναδευτήρα και για να βελτιώσουμε τη ρευστότητα του αραιώματος χωρίς την προσθήκη επιπλέον νερού, συχνά προσθέτονται μέσα πλαστιμότητας. Για να περιοριστεί η συρρίκνωση ο λόγος νερού : τσιμέντου δεν πρέπει να ξεπερνάει το 0,45.

Για να μειωθεί το κόστος και να αυξηθεί η εργασιμότητα συχνά χρησιμοποιούνται μίγματα τσιμέντου και κονιοποιημένης ανθρακούχας τέφρας σε αναλογίες 1 μέρος τσιμέντου με 3 μέρη τέφρας. Επειδή και το καθαρό τσιμέντο και το τσιμέντο με τέφρα είναι

φτιαγμένο ολοκληρωτικά από καλά υλικά είναι και τα δύο κατάλληλα για το γέμισμα και των μικρών και των μεγάλων κενών.

Η εισαγωγή αραιώματος με τη μέθοδο της πίεσης και της άντλησης είναι ειδικές τεχνικές που υφίστανται συνεχή ανάπτυξη, και θα ήταν καλό να ληφθεί η άποψη τουλάχιστον ενός ειδικού κατασκευαστή προτού αναληφθεί ένα μεγάλο έργο στο οποίο θα λάβει χώρα ανέλκυση πλάκας ή υποστήλωση αυτής.

1.16 ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

1.16.1 Λόγοι για την επίστρωση ενός οδοστρώματος από σκυρόδεμα.

Μερικές από τις αιτίες και τα σχήματα των επιστρώσεων ενός οδοστρώματος από σκυρόδεμα αναφέρονται στην παράγραφο 1.10. Οι βασικοί τύποι επιστρώσεως είναι ασφαλτούχα υλικά, επιτόπου σκυρόδεμα ή τεχνητοί λίθοι. Όταν γίνεται η επιλογή ενός τύπου επιστρώσεως πρέπει να ληφθούν υπόψη πολλοί παράγοντες, όπως αναφέρονται στον πίνακα 1.4, η τελική επιλογή εξαρτάται πάρα πολύ από τις αιτίες της επίστρωσης και την κατάσταση του οδοστρώματος.

1.16.2 Επιφανειακή κατάσταση.

Εκτεταμένο ξεφλούδισμα της επιφάνειας μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την μη ικανοποιητική ποιότητα ανάβασης ή την μη ικανοποιητική εμφάνιση του οδοστρώματος, και τα δύο σφάλματα μπορούν να επιδιορθωθούν χρησιμοποιώντας μια από τις τρεις βασικές μεθόδους.

1.16.3 Φέρουσα κατάσταση της πλάκας.

Αν οι υπάρχουσες πλάκες υπόκεινται σε εκτεταμένες μετακινήσεις των αρμών, εξαιτίας συστολής και διαστολής, μεγάλες κατακόρυφες μετακινήσεις που οφείλονται στην ελλιπή στήριξη ή στην ανεπαρκή μεταφορά φορτίων ή στο γλίστρημα των πλακών, η λειτουργία οποιασδήποτε τέτοιας επιφάνειας μακροπρόθεσμα δεν θα είναι ικανοποιητική. Τέτοια σφάλματα πρέπει να διορθώνονται προτού αντικατασταθεί η επιφάνεια. Η διακύμανση των ασφαλούχων επιλογών, και οι συντελεστές που επηρεάζουν την επιλογή μελετώνται στο μέρος 2, και οι τύποι που μελετώνται εδώ περιορίζονται σε τύπους από σκυρόδεμα και από λίθους σκυροδέματος.

1.16.4 Επιστρώσεις σκυροδέματος

Οι επιστρώσεις από σκυρόδεμα έχουν χρησιμοποιηθεί εκτενώς παντού και έχει αποδειχθεί ότι είναι μια αποτελεσματική μέθοδος επιδιόρθωσης και ενδυνάμωσης των οδοστρωμάτων σκυροδέματος. Υπάρχει επίσης εμφανής απόδειξη της επιτυχίας τους στο Ηνωμένο Βασίλειο στα οδοστρώματα του αεροδρομίου.

Η μελέτη των επιστρώσεων από σκυρόδεμα βασίζεται κυρίως σε μια εμπειρική μέθοδο, χρησιμοποιώντας μια ισότητα που αναπτύχθηκε αρχικά από τον Σύνδεσμο Μηχανικών στις Ηνωμένες Πολιτείες. Η βασική ισότητα είναι:

$$H^{\text{ns}} = H^{\text{nd}} - (CH^{\text{ne}})$$

όπου το H_s είναι το πάχος της επίστρωσης, H_d είναι το πάχος της πλάκας που θα απαιτηθεί αν κατασκευαστεί νέο υπόστρωμα πάνω στον υπάρχον υποσταθμό, H_e είναι το πάχος της υπάρχουσας πλάκας και n είναι μια μεταβλητή η οποία εξαρτάται από τη ποιότητα του δεσμού μεταξύ της παλιάς πλάκας και της επίστρωσης και η τιμή της είναι 1

για πλήρη σύνδεση, 2 για μη σύνδεση των πλακών, Πιν. 1.4, για μερική σύνδεση των πλακών. C είναι ένας συντελεστής ο οποίος εξαρτάται από τις συνθήκες δόμησης της υπάρχουσας πλάκας και μεταβάλλει το πάχος της επίστρωσης έτσι ώστε να πετύχει το μέγιστο όφελος απ' αυτή.

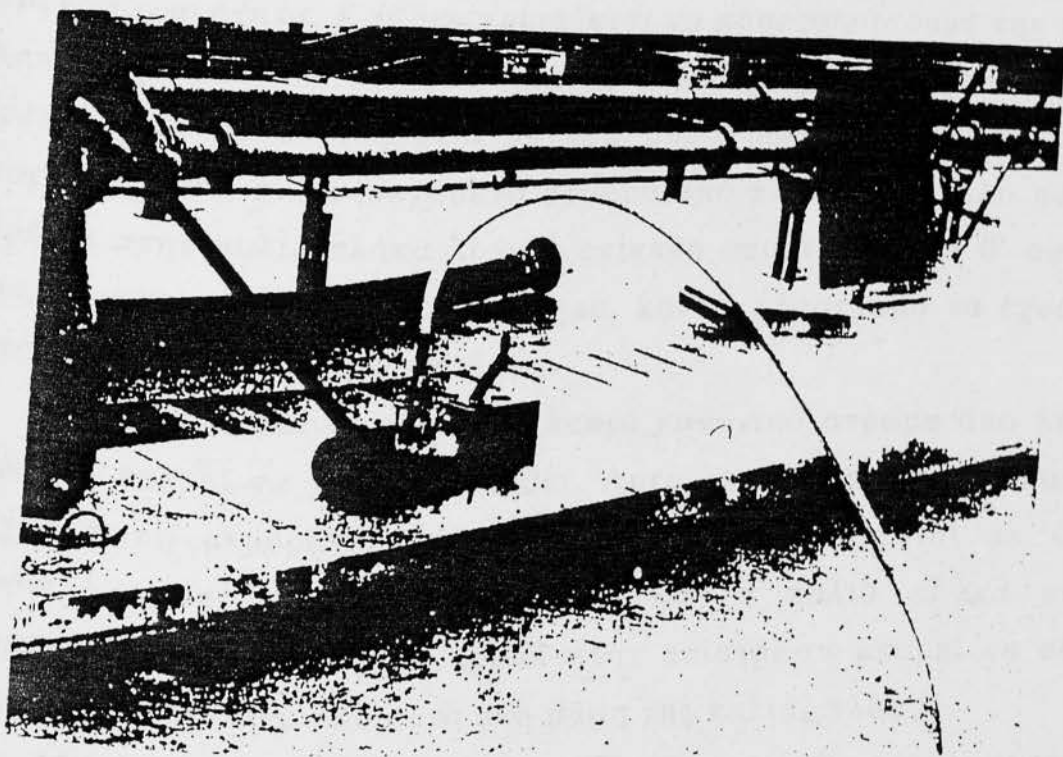
Πίνακας 1.4. Συντελεστές που λαμβάνονται υπόψη όταν σχεδιάζεται μια επίστρωση.

Επιφανειακή κατάσταση του υπάρχοντος δρόμου	(α) καλή έως μεσαία (β) μεσαία έως κακή (γ) κακή έως πολύ κακή
Φέρουσα ικανότητα της πλάκας	(α) γενικά υγιής (β) σχετικά ρηγματωμένη (γ) σοβαρά ρηγματωμένη
Σχετική μετακίνηση κατακόρυφη	(α) Μετακινήσεις στους αρμούς και/ή στις ρωγμές (β) σημαντική δυναμική μετατόπιση λόγω των οχημάτων
Επιφανειακή υφή	(α) ανεπαρκής αντίσταση σε ολίσθηση σε κυκλοφοριακή ταχύτητα (β) κακή στράγγιση του νερού της επιφάνειας

Αν η υπάρχουσα πλάκα είναι σε καλή κατάσταση, με λίγες μόνο ρωγμές, ο συντελεστής C είναι ίσος με 1. Αντιθέτως, όταν η υπάρχουσα πλάκα είναι σε κακή κατάσταση και πολύ ρηγματωμένη, ο συντελεστής C παίρνει την τιμή 0,35. Είναι καθήκον του μηχανικού να χρησιμοποιήσει την κρίση του και την εμπειρία του για υπολογίσει την τιμή του συντελεστή C σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση, και να είναι μεταξύ των δύο άνωθεν ακραίων τιμών.

Με πλήρη σύνδεση του συστήματος πλακών, η παλιά πλάκα και η επίστρωση αγκαλιάζονται και συμπεριφέρονται σαν μια πλάκα. Για να επιτευχθεί το πλήρες δέσιμο των επιφανειών πρέπει η υπάρχουσα επιφάνεια να καθαριστεί και να αφαιρεθούν από αυτή όλα τα ίχνη ελαίων και τα εναποθέματα λάστιχων, τα υλικά επένδυσης δρόμων και οτιδήποτε άλλο θα εμποδίσει το δέσιμο της επίστρωσης.

Εφόσον η υπάρχουσα επιφάνεια είναι υγιής, δεν είναι δύσκολο να έρθει εις πέρας αυτή η επιχείρηση με τον κατάλληλο εξοπλισμό εκτίναξης-πυροβολισμού ή «κοπανίσματος» που χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό πατωμάτων, ή με ψεκασμό νερού υψηλής πίεσης, χρησιμοποιώντας τον εξοπλισμό του τύπου που φαίνεται στην εικόνα 1.29.



Εικ. 1.29. Εξοπλισμός εκτίναξης υψηλής πίεσης νερού

Όπως με τη λεπτή συνδετική επίστρωση, η οποία έχει ήδη περιγραφεί στην παράγραφο 1.12, η επιφάνεια της παλιάς πλάκας πρέπει να βρεχτεί, αλλά όταν θα πέσει η επικάλυψη θα πρέπει η επιφάνεια αυτή να είναι χωρίς καθόλου νερό. Αφού γίνει η προετοιμασία η επιφάνεια οδοστρώνεται φυσιολογικά, χρησιμοποιώντας τα καλούπια οδοστρωμάτων, ή με τη μέθοδο εξοπλισμού δεσίματος ή ημιχειρωνακτικά, αλλά παραλείποντας την μεμβράνη γλιστρήματος/απομονώσεως. Οι αρμοί και οι ρωγμές της υπάρχουσας πλάκας θα αντικατοπτριστούν στην επικάλυψη γι' αυτό είναι απαραίτητο να σχηματιστούν αρμοί αμέσως πάνω σ' αυτούς στην

παλιά πλάκα. Αν η υπάρχουσα πλάκα περιέχει επιμήκεις ρωγμές, αυτές πρέπει να ραφτούν προτού πέσει η επικάλυψη. (Βλέπε παράγραφο 1.14.4.).

Αν η υπάρχουσα πλάκα είναι άσχημα ρηγματωμένη μπορεί να επικαλυφθεί με μια μη συνδεδεμένη επίστρωση σκυροδέματος. Σε αυτή την περίπτωση η παλιά πλάκα δεν συμβάλλει και πολύ στην φέρουσα ικανότητα. Και δεν χρειάζεται να προετοιμάσουμε την παλιά πλάκα παρά μόνο να αφαιρέσουμε οποιαδήποτε χαλαρά συντρίμματα. Πρέπει τότε να επικαλυφθεί με ένα μέσο διαχωριστικό, το οποίο μπορεί να είναι ένα συνεχόμενο στρώμα από πλαστικό φύλλο που θα παρέχει στην παλιά πλάκα λογικά επίπεδη επιφάνεια, δεν θ' αφήσει τους αρμούς να μετακινηθούν άσχημα, και το οδόστρωμα να έχει την κατάλληλη επιφάνεια για υπόβαση.

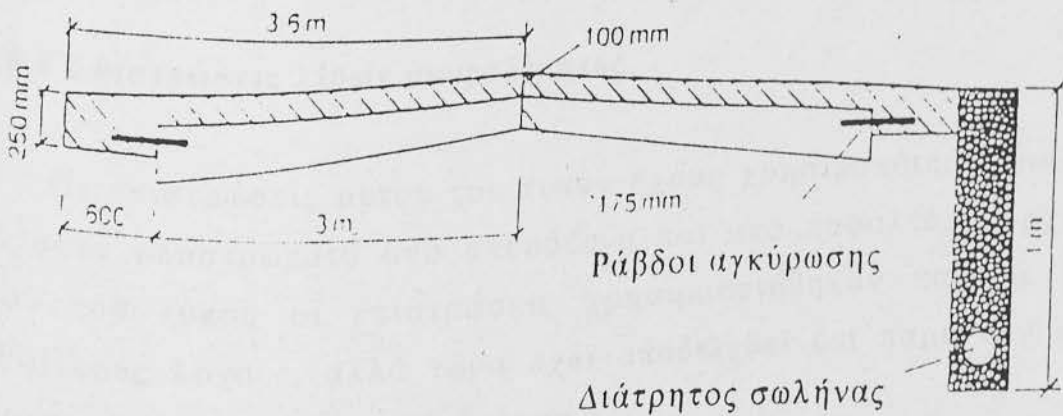
Αν δεν συμβαίνει αυτό ένα λεπτό κανονικό στρώμα από λεπτή άσφαλτο πρέπει να χρησιμοποιηθεί. Αυτό λειτουργεί επίσης και ως διαχωριστική μεμβράνη. Η νέα πλάκα κατασκευάζεται με έναν κανονικό τρόπο και, επειδή η νέα και η παλιά πλάκα είναι απομονωμένες, το κενό του αρμού στην επίστρωση μπορεί να είναι εντελώς διαφορετικό από αυτό στη βάση της παλιάς πλάκας.

Με το σύστημα μερικής σύνδεσης ($n=1,4$) καμμία θετική επίδραση δεν λαμβάνει χώρα στο δέσιμο αλλά η παλιά πλάκα καθαρίζεται ώστε να ενθαρρύνει ένα βαθμό σύνδεσης. Αυτό το μερικό δέσιμο επιτρέπει στην παλιά πλάκα να κάνει μερική κατανομή της αντοχής του οδοστρώματος. Οι αρμοί στην επίστρωση πρέπει να συμπίπτουν με αυτούς της παλιάς πλάκας ώστε να αποφεύγεται η ανάκλαση των ρωγμών.

Υπάρχει μια αυξανόμενη χρήση επιστρώσεων από οπλισμένο σκυρόδεμα και για δρόμους με άσφαλτο και για δρόμους από σκυρόδεμα που φέρνουν βαριά κυκλοφοριακή κίνηση, ως ένας οικονομικός τρόπος δημιουργίας δρόμων με χαμηλές απαιτήσεις στη συντήρηση.

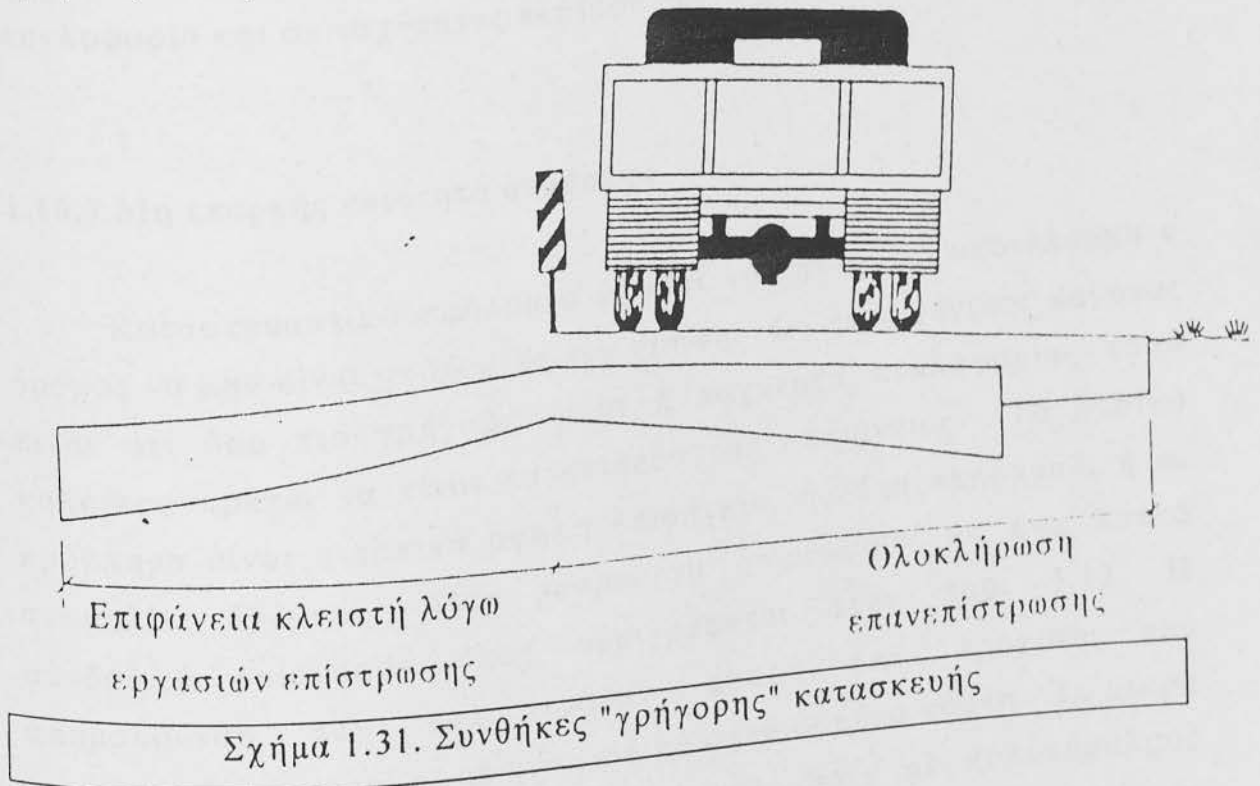
1.16.5 Γρήγορη κατασκευή

Μια δικαιολογία η οποία χρησιμοποιείτο στο παρελθόν για τη μη χρησιμοποίηση επιστρώσεων από σκυρόδεμα ή άσφαλτο ήταν η πεποίθηση ότι πάντα δημιουργεί μια μεγάλη περίοδο καθυστέρησης. Μια δικαιολογία που σπάνια ευσταθούσε. Αν είναι απαραίτητο, κατά το τέλος της επίστρωσης, είναι δυνατόν να ελαχιστοποιηθούν οι καθυστερήσεις λόγω της περιποίησης, χρησιμοποιώντας σκυρόδεμα με γρηγορότερη επίτευξη της αντοχής από το κανονικό. Μια σημαντική εργασία που έγινε στην Αμερική με το όνομα «γρήγορα» οδοστρώματα επιτρέπει το άνοιγμα στην κυκλοφορία σε 24 ώρες ή λιγότερο, μετά από τη σκυροδέτηση της πλάκας. Ένα παράδειγμα τέτοιας μεθόδου, χρησιμοποίησης λεπτής σύνδεσης και γρήγορης επικάλυψης, περιγράφεται στο βιβλίο του Calvert and Lane^{1,24}. Όταν το έργο άρχισε ο υπάρχων δρόμος ήταν ηλικίας 50 ετών, πλάτους 6 μέτρων, και φτιαγμένος με διατομή γωνιαστή με γωνίες, με ένα μέσο πάχος 215 χιλιοστών. Κατά τη διάρκεια των εργασιών ο δρόμος φάρδυνε στα 7,3 μέτρα και εφοδιάστηκε με συνδετική επίστρωση πάχους 100 χιλιοστών. Στην εικόνα 1.30 φαίνεται η διατομή κατά μήκος του δρόμου.



Σχήμα 1.30. Διατομής γρήγορης κατασκευής συνδετικής επίστρωσης

Στην εικόνα 1.31 φαίνονται οι συνθήκες κατασκευής. Το σκυρόδεμα περιείχε 385 Kg/m^3 τσιμέντο ταχείας πήξεως και 40 Kg/m^3 κονιάματος ανθρακούχας τάφρου. Περιείχε αέρα καθώς και μέσα μείωσης του νερού. Αυτό το μείγμα έδωσε ένα κύλινδρο αντοχής 24 N/mm^2 (32 N/mm^2 ισοδύναμης αντοχής κύβου) σε 24 ώρες. Η χρήση της γρήγορης κατασκευής αναπτύχθηκε γρήγορα στην Αμερική και αρκετά στο Ηνωμένο Βασίλειο.



1.16.6 Επιστρώσεις λίθων σκυροδέματος.

Οι επιστρώσεις αυτού του τύπου έχουν χρησιμοποιηθεί για να καλύψουν οδοστρώματα από σκυρόδεμα και από άσφαλτο. Αρχικά αυτού του τύπου οι επιστρώσεις χρησιμοποιήθηκαν καθαρά για αισθητικούς λόγους, αλλά τώρα έχει αποδειχθεί ότι παρέχουν και σημαντική κατασκευαστική βελτίωση.

Προτού επιστρωθεί το οδόστρωμα σκυροδέματος με λίθους, οποιοσδήποτε υπάρχων θάλαμος εργασιών πρέπει να σηκωθεί μαζί με τα κράσπεδα. Οι αρμοί και οι ρωγμές μεσαίου και φαρδιού μεγέθους

πρέπει να καλυφθούν με πλαστική 250 μm λωρίδα πλάτους 1 μέτρου ώστε να εμποδιστεί η απώλεια των χονδρόκοκκων αδρανών από την επιφάνεια. Οι λίθοι τότε μεταφέρονται με φυσιολογικό τρόπο.

Παρόλο που αυτός ο τύπος επιστρώσεως δίνει αρκετή αντοχή για μεγάλη γκάμα έργων είναι αμφίβολο το αν παρέχει στην επιφάνεια την απαραίτητη ποιότητα για υψηλές ταχύτητες. Όμως έχει χρησιμοποιηθεί πολύ επιτυχώς σε δρόμους που φέρουν βαριά κυκλοφορία και σε ταχύτητες περίπου 60-70 χλμ./ώρα.

1.16.7 Μη επαρκής ποιότητα ανάβασης

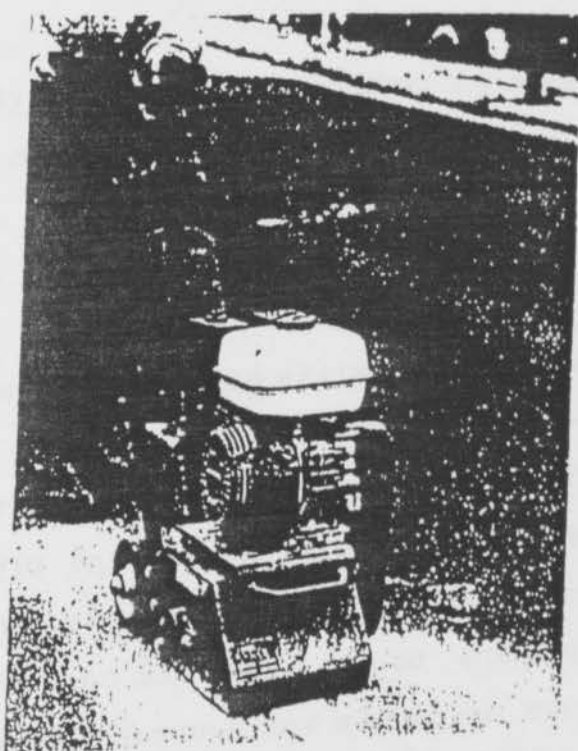
Κατασκευαστικά σφάλματα μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα ο δρόμος να μην είναι αποδεκτός για χρήση. Ως ένας γενικός κανόνας είναι ότι όσο πιο γρήγορη είναι η ταχύτητα κυκλοφορίας τόσο καλύτερο πρέπει να είναι το επίπεδο της επιφάνειας. Το βασικό πρόβλημα είναι η τοπικά υψηλή επιφάνεια, ή ένα «πήδημα», ή οι ανωμαλίες δρόμου. Αυτά μπορεί να διορθωθούν με ένα λεπτό συνδετικό επίστρωμα όπως περιγράφεται στην παρ. 1.12. Η απομάκρυνση των τρανταγμάτων αφορά την τροχίσση της υπερυψωμένης περιοχής με έναν ειδικά σχεδιασμένο κόφτη. Τα μικρά υπερυψωμένα σημεία μπορούν να εξομαλυνθούν με πολυκέφαλους λιθοξόους, ή με τροχιστές σκυροδέματος, εφόσον λειτουργούν σωστά.

1.16.8 Μη επαρκής υφή επιφάνειας

Η υφή της επιφάνειας είναι απαραίτητη ώστε να παρέχει την κατάλληλη αντίσταση σε γλίστρημα για υψηλές ταχύτητες. Στο νέο σκυρόδεμα επιτυγχάνεται με ένα μέταλλο όπου τοποθετούμε κατά πλάτος της πλάκας. Όταν η υφή έχει χαλάσει μπορεί να επιδιορθωθεί με εγκάρσιες εγκοπές, συνήθως με μια μηχανή πριονίσματος έχοντας τη κεφαλή με ένα πλάτος ανάμεσα στα 300 με 500 χιλιοστά.. Οι

εγκοπές πρέπει να είναι στενές γύρω στα 3 χιλιοστά πλάτος και 4 χιλιοστά βάθος. Για να αποφευχθεί η μονοτονία στην αλληλεπίδραση λάστιχων και επιφάνειας οδοστρώματος, η απόσταση των αυλακωμάτων πρέπει να μην είναι σταθερή. Η μέση απόσταση καθορίζεται στα 42mm περίπου, τυχαία, ανάμεσα στα 30 με 50 mm.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η αυλάκωση δεν αυξάνει το θόρυβο, στο δρόμο και στο όχημα, αλλά έχει αποδειχθεί ότι δεν μπορεί να επιτευχθεί ένα καλό επίπεδο κατά το γλίστρημα στο βρεγμένο δρόμο, χωρίς την επιφορά παραγωγής θορύβου, ανεξαρτήτως του τρόπου που δημιουργήθηκε η υφή. Στην Εικόνα 1.32 φαίνεται ένα μηχάνημα επιδιόρθωσης υφής.



Εικ. 1.32. Κύλινδρος για το σκληρυμένο σκυρόδεμα

Ένας άλλος τύπος μηχανής, που αναπτύχθηκε στον Καναδά, για αυλάκωση σκυροδετημένου και ασφαλτοστρωμένου δρόμου, χρησιμοποιεί εξοπλισμό ανάκλασης κρούσεων. Αυτό το μηχάνημα είχε συμπεριληφθεί σ' ένα πρόγραμμα δοκιμών από την Διοίκηση Ομοσπονδιακής Αεροπορίας (FEE) στις Η.Π.Α, που έγινε για να

εξεταστεί η βελτίωση στη λειτουργία θραύσεως του αεροσκάφους από διάφορους τύπους αυλάκωσης. Αυτές οι δοκιμές έδειξαν μια σημαντική βελτίωση στην αντίσταση στην ολίσθηση από διαφορετικές φόρμες εγκάρσιων εγκοπών, και ασύμμετρων, σχήματος V, κατασκευασμένες με το κρουστικό σύστημα ήταν πολύ φθηνότερες απ' αυτές με πριονισμό. Δυστυχώς, οι έρευνες από την (FEE) δεν περιλάμβανε την μέτρηση του θορύβου, αφού ο θόρυβος που προκαλείται από τα λάστιχα των οχημάτων είναι ασήμαντος σε σχέση με το θόρυβο που προκαλεί το αεροσκάφος.

1.17 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ

Πολύ επιτυχείς και μακροπρόθεσμες επιδιορθώσεις μπορούν να επιτευχθούν στα οδοστρώματα σκυροδέματος αλλά απαιτούν προσοχή στη λεπτομέρεια.

1.17.1 Εγκάρσια σκάμματα σε μη οπλισμένου σκυροδέματος δρόμους

Όταν ένα σκάμμα κόβει το δρόμο, ο απλούστερος και ίσως πιο φθηνός τρόπος για την τελική επιδιόρθωση είναι η ολοκληρωτική απομάκρυνση και αντικατάσταση της κατεστραμμένης πλάκας μεταξύ των αρμών και των δύο πλευρών. Αν το σκάμμα κόβει έναν αρμό, είναι απαραίτητο να σπάσουμε την πλάκα και στις δύο πλευρές, και να ξαναφτιάξουμε και τα δύο με ένα νέο αρμό στην ίδια θέση που ήταν ο αρχικός.

1.17.2 Εγκάρσια σκάμματα σε δρόμους οπλισμένου σκυροδέματος.

Εάν το σκάμμα είναι κατά κάποιο τρόπο από ένα εγκάρσιο αρμό, δύο κοψίματα, περίπου 25-30 χιλιοστά βάθους, κόβονται πρώτα παράλληλα με τη γραμμή του χαρακώματος. Αυτά τα κοψίματα πρέπει

να έχουν τουλάχιστον ένα μέτρο απόσταση και αν το σκάμμα έχει ήδη γίνει, τουλάχιστον 300 χιλιοστά από τη γραμμή σπασίματος. Τότε το σκυρόδεμα μεταξύ των δύο σχισμών σπάει, βεβαιώνοντας όμως ότι ο οπλισμός δεν έχει σπάσει. Αφού θα βγει το σκυρόδεμα ο οπλισμός πρέπει να κοπεί σε μια γραμμή περίπου στη κεντροβαρική γραμμή του σκάμματος και ο χάλυβας να καμφθεί ώστε να δώσει πρόσβαση για την εκσκαφή του σκάμματος.

Οι εκτεθειμένες επιφάνειες του σκυροδέματος πρέπει να είναι σπασμένες ώστε να παρέχουν μια απολύτως κατακόρυφη όψη ανάμεσα στα δύο κοψίματα. Αφού το σκάμμα έχει ξαναγεμιστεί και η υπόβαση επιδιορθωθεί, οι πλευρές διορθώνονται και η υπόβαση καλύπτεται με μια πλαστική γλιστερή μεμβράνη. Το σκυρόδεμα που καλύπτει το κάτω μέρος της επιδιόρθωσης τοποθετείται, και δονείται για συμπύκνωση, και μετά ο οπλισμός κάμπτεται ώστε να ξαναμπεί στη σωστή θέση και επικαλύπτεται με καλώδια. Το σκυρόδεμα της κορυφής τότε τοποθετείται και συμπυκνώνεται με δόνηση, ολοκληρώνοντας το επίπεδο, την υφή και την περιποίηση. Το νέο σκυρόδεμα έχει μια πρακτικά μη ορατή επιδιόρθωση.

1.17.3 Επιμήκη σκάμματα σε οδοστρώματα σκυροδέματος.

Αυτά είναι τα πιο δύσκολα για επιδιόρθωση. Αν το σκάμμα είναι κοντά στις άκρες της πλάκας το σκυρόδεμα κοντά στην εσωτερική άκρη του σκάμματος θα πρέπει να κοπεί ώστε να δώσει μια καθαρά κατακόρυφη όψη. Το σκυρόδεμα ανάμεσα σε αυτή την εγκοπή πρέπει να σπαστεί ώστε να δώσει πρόσβαση στην γραμμή του σκάμματος. Αφού η εργασία που αφορά το σκάμμα έχει ολοκληρωθεί, ξαναγεμίζεται και η υπόβαση ξαναδημιουργείται. Μετά από αυτό οι κατακόρυφες άκρες της πλάκας ανοίγουν ώστε να λάβουν ράβδους αγκύρωσης, όπως περιγράφεται στην παράγραφο 1.19. Αφού έχουν τοποθετηθεί οι ράβδοι αγκύρωσης ένα καλούπι εγκοπής κολλιέται στην άκρη του σκυροδέματος, ο ξυλότυπος είναι έτοιμος, το επίπεδο

της υπόβασης είναι αλφαδιασμένο, η μεμβράνη τοποθετείται και σκυροδετείται η πλάκα. Μια λωρίδα αυτού του τύπου δεν πρέπει να έχει πλάτος μικρότερο από ένα μέτρο και επειδή και οι δύο είναι στενές, και η συστολή περιορίζεται από την κυρίως πλάκα, πρέπει να είναι οπλισμένη ακόμα και αν η κυρίως πλάκα δεν είναι. Πρέπει να φτιαχτεί υφή ώστε να ταιριάζει με την υπάρχουσα πλάκα όσο πιο πολύ γίνεται, και να περιποιηθεί ώστε να είναι αρκετά δυνατή για να λάβει την κυκλοφορία. Παρόμοια τεχνική μπορεί να χρησιμοποιηθεί εάν το σκάμμα είναι στην μια πλευρά ενός επιμήκους αρμού.

Αν το σκάμμα ακολουθεί μια γραμμή που συμπίπτει με αυτήν που βρίσκεται στην μέση του πλάτους της πλάκας, είναι μάλλον πιο οικονομικό να αντικατασταθεί όλη η πλάκα μεταξύ των επιμηκών αρμών. Σε αυτή την περίπτωση όταν η πλάκα σπαστεί, οι ράβδοι αγκύρωσης των επιμηκών αρμών μένουν στη θέση τους ώστε να ξαναχρησιμοποιηθούν όταν θα ξανασκυροδετηθεί η πλάκα. Προτού γίνει η επανακατασκευή της πλάκας ένα καλούπι αρμού πρέπει να κολληθεί στα κατακόρυφα άκρα των εναπομενόντων άκρων.

1.18 ΣΦΡΑΓΙΣΜΑ ΑΡΜΩΝ

Με ένα καλά σχεδιασμένο και κατασκευασμένο δρόμο σκυροδέματος η ποσότητα της συντήρησης θα είναι μικρή, αλλά είναι σημαντικό να ελέγχεται η λειτουργία των σφραγισμένων αρμών. Το ιδανικό θα ήταν να γίνεται επιθεώρηση μια φορά τον χρόνο. Αν ένα σφράγισμα αστοχήσει, μπορεί να οδηγήσει σε βλάβη της πλάκας, της υπόβασης και του υποσταθμού. Οι διάφορες μορφές αστοχίας έχουν περιγραφεί νωρίτερα αλλά οποιαδήποτε απ' αυτές είναι πολύ πιο ακριβή να επιδιορθωθεί από το κόστος της συντήρησης των σφραγισμάτων.

Ο ιδανικότερος χρόνος για το σφράγισμα των αρμών, θεωρητικά, είναι όταν η πλάκα βρίσκεται στο μέγιστο στάδιο της συστολής. π.χ

κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Πάντως οι αρμοί δεν μπορούν να σφραγιστούν όταν τα αυλακώματα είναι υγρά, γιατί η υγρασία εμποδίζει το δέσιμο. Επίσης υγρά σφραγίσματα ή παράγωγά τους δεν πρέπει να εφαρμόζονται όταν η θερμοκρασία της πλάκας είναι κάτω από τους 5° C. Γι' αυτό τα επανασφραγίσματα είναι βασικά περιορισμένα το Φθινόπωρο και την Άνοιξη. Για να επιτευχθεί το μέγιστο στη διάρκεια ζωής του σφραγίσματος είναι απαραίτητο να γίνεται προσεκτικό καθάρισμα και προετοιμασία του αυλακώματος. Και οι δύο μέθοδοι περιγράφονται παρακάτω.

1.18.1 Καθάρισμα των αυλακωμάτων σφράγισης

Προτού το παλιό σφράγισμα απομακρυνθεί, πρέπει να εξετασθεί ώστε να προσδιοριστεί η αιτία της αστοχίας του. Μπορεί να αστόχησε από το τοίχωμα του αυλακώματος, από σχισμή ή από εναπόθεση άμμου και μικρών πετραδακιών. Αν το σφράγισμα άνοιξε ή έσπασε από τα τοιχία της εγκοπής, σημαίνει ότι το αυλάκι είναι πολύ στενό σε σχέση με τη μετακίνηση του αρμού. Άλλη αιτία μπορεί να είναι η μη επαρκής εκκαθάριση της εγκοπής προτού γίνει το σφράγισμα. Το σπάσιμο μπορεί να δείχνει ότι το σφράγισμα είναι συνδεδεμένο στη βάση του σφραγισμένου αυλακώματος ή ότι η υπερθέρμανση είχε ως αποτέλεσμα την απώλεια της ελαστικότητας του υλικού. Διείσδυση φερτών υλικών δείχνει ότι χρησιμοποιήθηκε ένα πολύ μαλακό σφράγισμα για το συγκεκριμένο δρόμο.

Προτού οποιοσδήποτε αρμός ξανασφραγιστεί το παλιό υλικό σφράγισης πρέπει να απομακρυνθεί. Ακόμα, αν το πλάτος του αυλακιού το επιτρέπει, μπορεί να καθαρισθεί και να ανοιχθεί με κόψιμο. Το αυλάκωμα πρέπει να επανελεγχθεί μετά το αρχικό καθάρισμα, να ψαχθεί για οποιοδήποτε θρυμματισμό εγκοπής που μπορεί να έχει συμβεί και να αντιμετωπιστεί φαρδαινώντας τον αρμό, όπου θα πρέπει να ξαναδημιουργηθεί και η εγκοπή. Αυτό μπορεί να γίνει είτε χρησιμοποιώντας την τεχνική επιδιόρθωσης με λεπτά

συνδετικά τσιμεντοειδή ή αν τα μήκη των θρυμματισμών είναι πολύ μικρά, κάνοντας καλό με κονίαμα συνθετικών ρητινών.

Τα τελικά βάθη και πλάτη των αυλακωμάτων σφραγίσματος πρέπει να είναι αυτά που φαίνονται στον πίνακα 1.5, αλλά σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να είναι φαρδύτερα από 40 χιλιοστά για εγκάρσια αυλακώματα, και από 30 χιλιοστά για επιμήκη αυλακώματα. Εάν η αρχική επιθεώρηση δείξει ότι το σφράγισμα αστόχησε από την επαφή με τα τοιχία, ή από σχίσιμο, και ότι το αυλάκι έγινε μικρότερο από αυτά που φαίνονται στον Πίνακα 1.5, πρέπει να δοθεί βάση στο να ανοιχθεί το αυλάκι στο μέγιστο κατάλληλο πλάτος.

Μετά εάν τα τοιχώματα του αυλακώματος δεν έχουν καθαρισθεί με το κόψιμο, πρέπει να καθαρισθούν, είτε με φύσημα είτε με μεγάλης πίεσης νερό. Είναι διαθέσιμος κατάλληλος εξοπλισμός ο οποίος αυτόματα δημιουργεί στα τοιχώματα, περισσότερο παρά στη βάση του αυλακώματος, μια πολύ καλή υφή.

Πίνακας 1.5 Διαστάσεις σφραγισμάτων αρμών

Απόσταση Αρμών : m	Ελάχιστο Πλάτος :mm	Ελάχιστο βάθος:mm		Βάθος κάτω από την επιφάνεια :mm
		Ψυχρά	Θερμά	
Εγκάρσια Συστολή 15 ή λιγότερο 15-20 20-25 Μεγαλύτερο από 25	13	13		5±2
	20	20		5±2
	25	25		5±2
	30	20	25	7±2
Διαστολή	30	20	25	7±2
Στρέβλωση	10	10	13	5±2
Επιμήκης	10	10	13	0-5
Αγωγοί αποχέτευσης κλπ.	20	15	20	0-3

Τελικά η εγκατεστημένη σκόνη απομακρύνεται με φύσημα αέρα που δεν περιέχει καθόλου έλαια σε μια ελάχιστη πίεση 7 bars (100

lb/in²). Αν ο αρμός έχει καθαρισθεί με υψηλής πίεσης νερό τα τοιχώματα του αυλακιού πρέπει να είναι στεγνά.

1.18.2 Προετοιμασία του καθαρισμένου σφραγισμένου αυλακώματος

Η βάση του αυλακώματος πρέπει να καλύπτεται ώστε να εμποδίζεται το δέσιμο του σφραγίσματος με αυτή. Εάν η βάση είναι τέτοια ώστε το σφράγισμα να έχει λόγο πλάτους : βάθους 1:1 και 1:2, είναι απαραίτητο μόνο να τοποθετήσουμε μια αυτοκόλλητη ταινία που σπάει το δεσμό κατά μήκος της βάσης του αυλακώματος. Εάν είναι πολύ μεγάλος σε σχέση με το πλάτος πρέπει να καλαφατιστεί με μια ειδική πλαστική ταινία, ή με ειδικού τύπου σχοινί.

Επιπλέον, χρησιμοποιείται ένα θερμά εφαρμοζόμενο σφράγισμα, πρέπει να ελεγχθεί η πλαστική ταινία ότι δεν θα διαλυθεί στην θερμοκρασία εφαρμογής του σφραγίσματος. Οποιο κι αν είναι το υλικό καλαφατίσεως, πρέπει να ταιριάζει σφιχτά στο αυλάκωμα, για να σιγουρευτεί το ότι θα παραμείνει στο σωστό επίπεδο όταν τοποθετηθεί το σφράγισμα, και δεν θ' αφήσει κανένα σφράγισμα να το προσπεράσει. Σπρώχνεται στο επίπεδο πιο εύκολα, με τη χρήση μιας φλάντζας στην κορυφή του αυλακώματος, αλλά εναλλακτικά, μπορεί να σπρωχθεί και με τη βοήθεια μιας σανίδας.

Αν το αυλάκι είναι πολύ στενό, πρέπει να πριονιστεί, ή κοπεί στο ελάχιστο απαιτούμενο βάθος ώστε να δώσει ένα λόγο πλάτους : βάθους σφραγίσματος ίσο με 1:1.

Τα άκρα του αυλακώματος σφράγισης πρέπει να πακτωθούν ώστε να εμποδιστεί οποιαδήποτε διαρροή του υγρού σφραγίσματος. Τα τοιχώματα του σφραγίσματος τότε ασταρώνονται με βούρτσα ή με σπρέι, όπως συστήνεται από τον προμηθευτή. Τα σταρώματα συχνά προμηθεύονται σαν πακέτο δύο ημερών, τα οποία πρέπει να ανακατευτούν σωστά, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Υπάρχουν ελάχιστοι και μέγιστοι χρόνοι εφαρμογής του σφραγίσματος μετά το αστάρισμα. Αυτοί εξαρτώνται από την φόρμα

του σταρώματος και την θερμοκρασία περιβάλλοντος, καθώς πρέπει ν' ακολουθούνται και οι οδηγίες του κατασκευαστή.

1.18.3 Προετοιμασία και εφαρμογή σφραγισμάτων θερμής εφαρμογής.

Τα σφραγίσματα θερμής εφαρμογής παράγονται σε δύο τύπους, για χρήση οδοστρωμάτων - πίσσα/PVC σε ASTM D3406^{1.31} ASTM D3569^{1.32} και ελαστική άσφαλτο σε BS 2499^{1.33} - καθένα απ' αυτά πρέπει να θερμανθεί για να επιτραπεί η εφαρμογή τους.

Για να αποφευχθεί η καταστροφή του ελαστικού ή του PVC, η παροχή θέρμανσης πρέπει να γίνει με προσοχή και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Η διακύμανση, ανάμεσα στην εφαρμογή, και τη μέγιστη θερμοκρασία, ώστε να αποφευχθεί η καταστροφή των υλικών είναι μικρή, τυπικά 135° C με 150° C. Γι' αυτό είναι σημαντικό να εκτελείται το λιώσιμο σε περιεκτήρα θερμοστατικού ελέγχου, που μπορεί να χρησιμοποιείται και κατά την εφαρμογή, ο οποίος θερμαίνει ομοιόμορφα, αποφεύγοντας «θερμά σημεία».

Το σφράγισμα πρέπει να εφαρμόζεται, μέσα σε λίγες ώρες από τη στιγμή που έγινε το λιώσιμο, σε στεγνά αυλακώματα. Η τοποθέτηση γίνεται είτε με νυστέρι, είτε με στόμιο, που συνδέονται με το τροφοδοτικό και τα δύο έχουν μια βαλβίδα κλεισίματος, ώστε το άτομο που κάνει το σφράγισμα να έχει απόλυτο έλεγχο της ροής του υλικού. Η θερμοκρασία του σκυροδέματος που καλουπώνει το αυλάκωμα δεν πρέπει να είναι λιγότερη από 5° C, γιατί το σφράγισμα θα κρυώσει αμέσως με αποτέλεσμα να έχει κακή προσκόλληση. Το ζέσταμα του σκυροδέματος, ώστε να επιτρέπεται η εργασία με κρύο καιρό, ή ως μέσο για να στεγνώσει το σκυρόδεμα, δεν επιτρέπεται για δύο λόγους : (α) η εφαρμογή θερμότητας θα χαθεί σύντομα μέσα στο σκυρόδεμα και (β) καθώς θα ψυχραίνεται το εσωτερικό νερό θα πηγαίνει στην επιφάνεια του αυλακώματος.

1.18.4 Ανάμιξη και εφαρμογή σφραγισμάτων με κρύα ροή.

Αυτά τα σφραγίσματα είναι πολυσουλφιδικά ή πολυουροϊθανικά BS 5212^{1.34} ή σιλικονοειδή BS 5889^{1.35} και παρέχονται σε πακέτα δύο ή τριών μερών. Μείγμα πλήρους πακέτου και από τα τρία συστατικά πρέπει να παρέχεται ώστε να επιτυγχάνεται η πλήρης αντοχή του σφραγίσματος. Πρέπει να χρησιμοποιείται ένας χαμηλής ταχύτητας αναδευτήρας. Αφού θα έχει αναμειχθεί το σφράγισμα χύνεται, συνήθως κατευθείαν από το κανάτι ανακατέματος, με στόμιο.

Όπου απαιτούνται τοπικές επιδιορθώσεις του σφραγίσματος, τα ψυχρά υλικά είναι πιο πρακτικά καθώς χρειάζονται λιγότερη ειδίκευση στον εξοπλισμό εφαρμογής.

1.18.5 Σφραγίσμα ρωγμών

Όταν χρειάζεται κάποια ρωγή σφράγισμα, θα πρέπει πρώτα να γίνεται πιο φαρδιά σε πλάτος τουλάχιστον 13 mm, είτε με πριόνισμα είτε με κόφτη ρωγμών. Αυτό είναι απαραίτητο για να μπορέσει να χυθεί το σφράγισμα, και για ν' αποφευχθεί υπέρ- παραμόρφωση. Όταν κοπεί το αυλάκι πάνω από τη ρωγή καθαρίζεται με πεπιεσμένο αέρα, ασταρώνεται και σφραγίζεται όπως και οι αρμοί.

1.18.6 Γενικά σχόλια

Όλα τα υλικά σφραγίσματος που αναφέρθηκαν, είναι διαθέσιμα στους βαθμούς αντίστασης ελαίων, οι οποίοι προτείνονται για σφραγίσματα αρμών σε οποιοδήποτε οδόστρωμα όπου υπάρχει ο κίνδυνος έκχυσης λαδιού ή καυσίμου.

Τα υλικά σφραγίσματος με σιλικόνη, BS 5889^{1.35}, τα οποία είναι ψυχρής εφαρμογής έχουν σχετικά χαμηλή ικανότητα παραμόρφωσης, και πρέπει να περιορίζονται σε αρμούς με ράβδους αγκύρωσης, ή ρωγμές όπου η κίνηση είναι περιορισμένη.

1.19 ΕΠΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΕ ΟΛΟ ΤΟ ΒΑΘΟΣ

Μέθοδοι για να επιτευχθεί αυτό είναι να σπάσουμε την πλάκα σε ένα μεγάλο σκάμμα το οποίο περιγράφεται στην παρ. 1.17

Όπου μια πλήρης επανάκτηση σε όλο το βάθος είναι απαραίτητη για να επιδιορθωθούν βαθιά θρυμματίσματα, απαιτείται μια διαφορετική τεχνική, καθώς ο αρμός λειτουργίας πρέπει να δημιουργηθεί ως μέρος της επιδιόρθωσης. Ένα άλλο παράδειγμα πλήρους επανάκτησης σε όλο το βάθος είναι όταν απαιτείται επιδιόρθωση της βαθιάς εγκάρσιας ρηγμάτωσης μιας πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος όπου φανερώνεται η σφράγιση των αρμών κοντά στη ρωγμή, η έλλειψη οπλισμού ή η έλλειψη επικαλυπτόμενου οπλισμού. Οποιοσ κι αν είναι ο λόγος η ρωγμή πρέπει να είναι μέσα στον αρμό. Όπως αναφέρθηκε προτίτερα μια ρηγμάτωση σε ένα μη οπλισμένο σκυρόδεμα πρέπει να διορθωθεί με την επανάκτηση της ελαττωματικής πλάκας.

1.19.1 Επιδιόρθωση ενός βαθιά θρυμματισμένου αρμού

Ο θρυμματισμός μπορεί να είναι φανερός στη μια ή και στις δύο πλευρές του αρμού, αλλά σε οποιαδήποτε περίπτωση είναι σοβαρός. Αν ο δρόμος είναι σχετικά νέος φανερώνεται ότι το πιο πιθανό πρόβλημα είναι να μην έχει γίνει ευθυγράμμιση των βλήτρων, ένα σφάλμα το οποίο μπορεί να αντιμετωπιστεί με την επικάλυψη του δρόμου. Αν ο δρόμος είναι πολλών χρόνων, μπορεί το πρόβλημα να είναι εξαιτίας της διαστολής των βλήτρων το οποίο δείχνει μη επαρκή συντήρηση του σφραγίσματος.

Σε οποιαδήποτε περίπτωση το σκυρόδεμα και στις δύο πλευρές του αρμού πρέπει να απομακρυνθεί και ο αρμός να

ξανακατασκευαστεί. Δύο τρόποι υπάρχουν για να αντιμετωπιστεί αυτό και περιγράφονται παρακάτω.

1.19.2 Πλήρης δημιουργία αρμού

Πρώτα, γίνεται μια εγκοπή σε βάθος 25-30 χιλιοστά και σε ένα μέτρο από την αρχική γραμμή του αρμού και παράλληλα σ' αυτήν. Το σκυρόδεμα σπάει ανάμεσα στον αρμό και στην εγκοπή φροντίζοντας να μην πάθει βλάβη ο οπλισμός ο οποίος όταν βρεθεί πρέπει να καμφθεί ώστε να φθάσει το κάτω μέρος της πλάκας. Το σπάσιμο πρέπει να γίνει πολύ προσεκτικά και να σχεδιαστούν κατακόρυφες όψεις στις εγκοπές. Αφού το παλιό σκυρόδεμα θα έχει σπάσει οποιαδήποτε χαλαρά θρύμματα πρέπει να απομακρυνθούν και η υπόβαση να γίνει καλή.

Ένας νέος αρμός τίθεται πάνω σε μια μεμβράνη γλιστερή. Ο τύπος του αρμού διαστολής ή συστολής ότι ήταν αρχικά πρέπει να χρησιμοποιηθεί. Τα βλήτρα πρέπει να ευθυγραμμισθούν και να υποστηριχθούν όπως καθορίζεται από τις προδιαγραφές του τιμήματος μεταφορών. Αν μόνο μια γραμμή πρέπει να επισκευαστεί ο αρμός πρέπει επίσης να ευθυγραμμισθεί με τον αρμό της συνεχόμενης γραμμής.

Οι υπάρχουσες ράβδοι αγκύρωσης πρέπει να καμφθούν πάλι πίσω εκεί όπου θα ξαναπέσει η πλάκα. Η πλάκα τότε ξαναχίτζεται συμπυκνώνοντας το κάτω μέρος με δονητές μετά από το οποίο ο οπλισμός κάμπτεται στην αρχική του θέση και μετά το επάνω σκυρόδεμα τοποθετείται και συμπυκνώνεται με ένα δοκάρι, ολοκληρώνοντας το επίπεδο, την υφή και την περιποίηση. Προτού το επιδιορθωμένο ανοίξει στην κυκλοφορία ο αρμός πρέπει να σφραγιστεί.

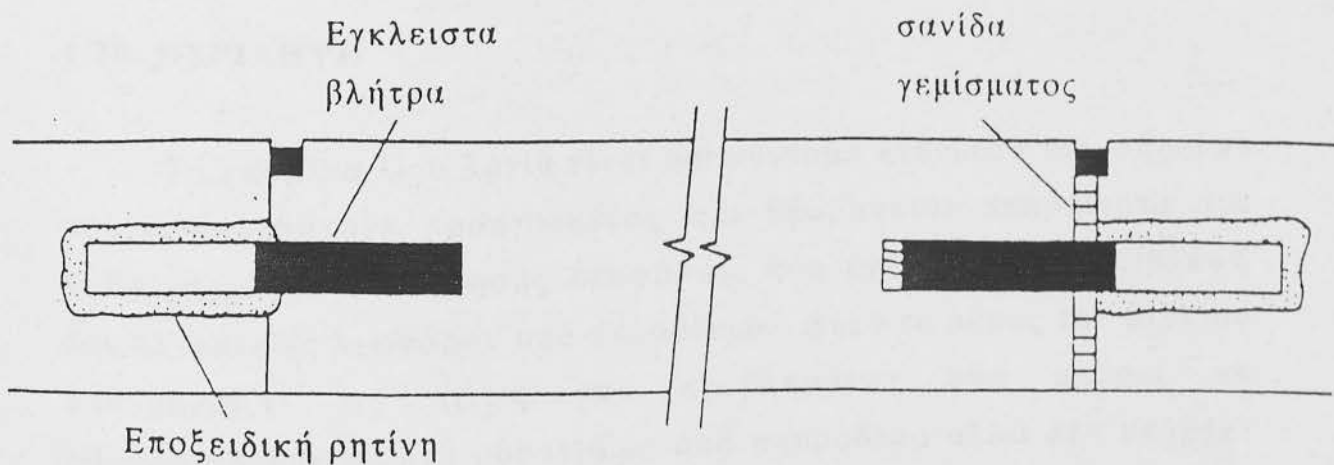
Αυτό είναι μια ιδανική κατάσταση για την χρήση της προσχεδιασμένης σφράγισης καθώς μπορεί να κατασκευαστεί σε λιγότερο χρόνο από ότι το χυτό υλικό αλλά το αυλάκωμα πρέπει να κοπεί έτσι ώστε να σιγουρευτεί ένα ομοιόμορφο πλάτος του αυλακώματος.

1.19.3 Αντικατάσταση των βλήτρων που αστόχησαν

Όπου τα βλήτρα φαίνεται ότι έχουν χάσει την ευθυγράμμιση τους ή έχουν υποστεί διάβρωση πρέπει να αντικατασταθούν με καινούργια. Η πλάκα σπάει στην μια πλευρά του υπάρχοντος αρμού κάνοντας πρώτα μια εγκοπή βάθους 25-30 χιλιοστών και περίπου 1 μέτρο από την γραμμή του αρμού. Το σκυρόδεμα σπάει και ο αρμός παραμένει στη θέση του όπως περιγράφηκε νωρίτερα. Τα κατεστραμμένα βλήτρα βγαίνουν με την κατακόρυφη επιφάνεια.

Οριζόντιες σπές αρκετά μεγάλες ώστε να λάβουν ράβδους 20-25 χιλιοστά διαμέτρου ανοίγονται στη μέση του πάχους της πλάκας και σε απόσταση κεντροβαρική μεταξύ τους 300 χιλιοστών αλλά καθαρές από τις τοποθετήσεις των παλιών βλήτρων. Αυτές οι τρύπες πρέπει να έχουν βάθος 200 χιλιοστά ώστε να λάβουν μεταλλικά βλήτρα μήκους 400 χιλιοστών. Οι τρύπες καθαρίζονται με φύσημα και τότε γεμίζονται με ένα εποξειδικό ρητινοειδές κονίαμα ακολουθούμενο από χωρίς καθόλου έλαια βλήτρα.

Τα βλήτρα πρέπει να τοποθετηθούν στην σωστή ευθυγράμμιση μέχρι να πέσει το κονίαμα και μετά να χυθεί η πλάκα με τον γνωστό τρόπο, όπως φαίνεται στην Εικ. 1.33 και αρμοί διαστολής και αρμοί συστολής μπορούν να ξαναφτιαχτούν με αυτό τον τρόπο.



Σχήμα 1.33. Βλήτρα αρμών συστολής - διαστολής ως μέρος επιδιόρθωσης πλήρους βάθους.

1.19.4 Τοποθέτηση ράβδων αγκύρωσης.

Εάν έχει σπάσει μια πλάκα μπορεί να είναι απαραίτητο να τοποθετηθούν ράβδοι αγκύρωσης κατά μήκος των επιμηκών αρμών ανάμεσα στις νέες και στις παλιές πλάκες ή να προμηθευτεί με ράβδο αγκύρωσης κατά πλάτος των εγκάρσιων αρμών.

Ράβδοι αγκύρωσης τοποθετούνται με τον ίδιο τρόπο που τοποθετούνται και τα βλήτρα αλλά καθώς δεν αναμένεται καμμία μετακίνηση δεν υπάρχει λόγος ανησυχίας για ευθυγράμμιση.

Οι ράβδοι αγκύρωσης πρέπει να έχουν διάμετρο 20 χιλιοστά ή για πλάκες μεγαλύτερες από 225 χιλιοστά βάθος διάμετρο 25 χιλιοστά και υψηλής αντοχής χάλυβα. Οι ράβδοι 400 χιλιοστών μήκους και με μια κεντροβαρική απόσταση μεταξύ τους 600 χιλιοστών τοποθετούνται στη μέση του βάθους της πλάκας.

1.20. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα επόμενα λίγα λόγια είναι μια σύντομη ενθύμιση των σημείων που αναφερθήκανε προηγουμένως και θεωρούνται απαραίτητα για κάθε μηχανικό συντήρησης λεωφόρων, που έχει υπό την επιβλέψη του επιφάνειες λεωφόρων από σκυρόδεμα. Αυτό το μέρος του βιβλίου υπογραμμίζει τις αιτίες των προβλημάτων που μπορεί να παρουσιαστούν σε ένα οδόστρωμα από σκυρόδεμα αλλά δεν υπάρχει νόημα να παρατεθούν όλες ή ακόμα εκείνες από τις οποίες προκαλούν βλάβες στους δρόμους σκυροδέματος. Εξαιτίας της φύσης της αστοχίας, κυρίως εξαιτίας κακοτεχνιών είναι πιθανό να προβλέψουμε κάθε τύπο προβλήματος που μπορεί να συμβεί. Αλλά είναι ευτυχές το γεγονός ότι οι πληροφορίες που δίνονται, συνδυασμένες με διάφορες αναφορές θα κάνουν εφικτό ώστε ο επιδέξιος μηχανικός λεωφόρου να διορθώσει οποιαδήποτε αστοχία μπορεί να βρεθεί. Είναι λάθος η υποστήριξη ότι οι δρόμοι από σκυρόδεμα δεν απαιτούν συντήρηση αλλά ότι αν κατασκευαστούν και σχεδιαστούν σωστά η συντήρηση είναι χαμηλότερης σημασίας. Επιθεωρήσεις μια φορά τον χρόνο στα σφραγίσματα των αρμών συνίσταται, και αν είναι δυνατόν περιοδικές επιθεωρήσεις που δεν θα ξεπερνούν τους τρεις μήνες. Κατά τη διάρκεια αυτών των επιθεωρήσεων η γενική κατάσταση των αρμών πρέπει να εξετάζεται και αυτό θα δώσει μια ιδέα της μέλλουσας συμπεριφοράς του δρόμου. Δεν υπάρχει καμμία αμφιβολία ότι το πιο επικίνδυνο μέρος του οδοστρώματος από σκυρόδεμα είναι στους αρμούς και αυτοί απαιτούν την μεγαλύτερη προσοχή και στην κατασκευή και στην συντήρηση.