

Οι επί Πλακών Πλινθοδομές ως Παρείσακτος Αγωγός Αστάθμητων Φορτίων σε Πλάκες Πολυώροφων Οικοδομών

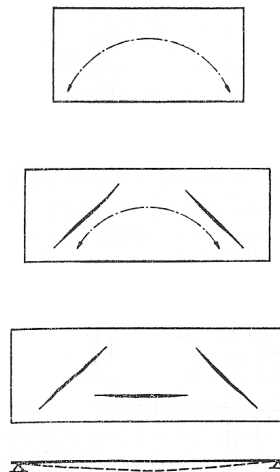
Ιωάννης Τέγος

Ομότιμος Καθηγητής Α.Π.Θ., itegos@civil.auth.gr

Πεδίο Θεματολογίας: Διαστασιολόγηση

Εκτενής περίληψη

Υπό τον όρον “οργανισμός πλήρωσης” νοείται το σύνολο των πλινθοδομών που περικλείουν τους διάφορους χώρους του δομήματος. Ωστόσο, χάριν ακριβολογίας θα πρέπει να αναφερθεί ότι ο όρος “πλήρωσης” σχετίζεται με το γέμισμα των φατνωμάτων των πλαισίων του φέροντος οργανισμού, αφορά δηλαδή στις πλινθοδομές που χτίζονται επί δοκών, οι στέψεις τους καταλήγουν σε δοκούς και αριστερά και δεξιά είναι σε επαφή με στύλους (κολώνες). Σημειωτέον ότι οι πλινθοδομές (τοιχοί) που εδράζονται στο εσωτερικό των πλακών και όχι άμεσα επί δοκών διαφοροποιούνται δραματικά στο μείζον πρόβλημα της αλληλεπίδρασης των πλινθοδομών με τον φέροντα οργανισμό. Συμβαίνει μάλιστα οι απαιτήσεις δόμησης για τις μεν να είναι αντίθετες για τις δε και ό,τι ενδείκνυται για τις πρώτες να αντενδείκνυται για τις δεύτερες.



Σχ. 1, Με την διαρκή αύξηση, προϊόντος του χρόνου, του βέλους κάμψεως του πατώματος υπό την επίδραση του ερπυσμού της θλιβόμενης ζώνης της πλάκας, η φερόμενη υπό του πατώματος τοιχοποιία, η οποία λόγω της μεγάλης της ακαμψίας δεν δύναται να παρακολουθήσει το βέλος κάμψεως της εύκαμπτης πλάκας, χάνει σημαντικό τμήμα της στήριξής της. Αυτή αρχικώς προσπαθεί να μεταβιβάσει μόνη το βάρος της στα ανένδοτα άκρα του πατώματος, δια της λειτουργίας τόξου (άνω σχήμα). Τούτο επιτυγχάνεται όμως μόνον για κανονικά ανοίγματα πατώματος. Εάν το άνοιγμα του πατώματος είναι μεγάλο σχηματίζονται ρωγμές εκ διαρρήξεως του εις το ενδιάμεσον σχήμα δεικνυμένου είδους. Φέρουσα, πλέον, απομένει μόνον η μεσαία περιοχή της τοιχοποιίας. Συχνά η αντίστοιχη οριζοντία ρωγμή δεν αναπτύσσεται εις το κάτω άκρον της τοιχοποιίας, διότι η εφελκυστική αντοχή της διεπιφανείας εδράσεως δεν επαρκεί για την ανάρτηση της πλάκας εις το τόξον της τοιχοποιίας (κάτω σχήμα).

Είναι γνωστό ότι στην Ελλάδα, που καθ' ομολογίαν του Αντισεισμικού Κανονισμού (§ 4.1.7.1 [4]), δεν υφίστανται εν γένει προδιαγραφές τοιχοπληρώσεων, αλλά και των συνιστώντων στοιχείων (κονίαμα, πλίνθοι, τσιμεντόλιθοι) δεν είναι γνωστή η εν λόγω “λεπτομέρεια” και οι μελετητές και οι επιβλέποντες μηχανικοί αντιμετωπίζουν με τον ίδιο τρόπο τις δύο περιπτώσεις. Από την άλλη μεριά είναι γνωστή η σωτηριώδης συνεισφορά του οργανισμού πλήρωσης, όταν αυτός είναι αρτίως δομημένος, στην αντισεισμική ασφάλεια των οικοδομών. Και πολλοί ειδήμονες γνωρίζουν ότι η με ελάχιστες απώλειες αντιμετώπιση του σεισμού της 20ής Ιουνίου 1978 εκ μέρους των οικοδομών της Θεσσαλονίκης δεν οφείλεται ουδόλως στην τότε επάρκεια των φερόντων οργανισμών τους, αλλά στην ισχυρή αντίσταση των οργανισμών πλήρωσής των.

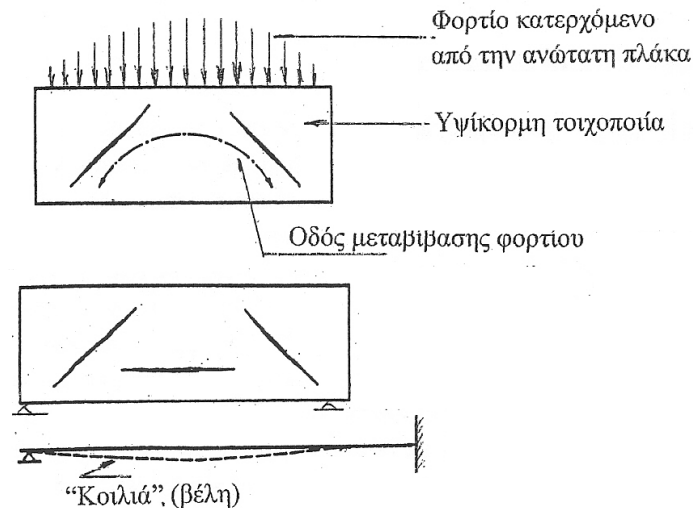
Ωστόσο, η τήρηση των κανόνων επιμελημένης κατασκευής και σφήνωσης στην δεύτερη περίπτωση τοιχοποιιών, που αυτές εδράζονται επί πλακών και όχι επί δοκών, είναι δυνατόν, σε σπάνιες περιπτώσεις πλακών, αφενός, μεγάλων ανοιγμάτων και, αφετέρου, επανάληψης της ίδιας κατάστασης φέροντα και πληρώσεως οργανισμών σε περισσότερους από δύο διαδοχικούς κατά το ύψος ορόφους, και όταν ακόμη τηρούνται οι αφορώσες το πάχος της πλάκας κανονιστικές διατάξεις, να παρατηρούνται ανεπιθύμητες ρηγματώσεις στον οργανισμό πλήρωσης που εδράζεται στην κατώτατη εκ των ομοίων διαδοχικών κατά το ύψος πλακών. Οι ρωγμές, μολονότι δεν απειλούν την ασφάλεια των ενοίκων και του δομήματος, εντούτοις δημιουργούν προβλήματα αισθητικής, ανησυχίας και φόβου. Η εξήγηση του φαινομένου συνίσταται στο γεγονός ότι, όταν συντρέχουν οι ανωτέρω προϋποθέσεις, οι τοιχοποιίες λειτουργούν ως αγωγοί μεταφοράς φορτίων από την ανώτατη πλάκα, που χάρη σ' αυτές ανακουφίζεται, προς την κατώτατη, η οποία αναδέχεται ένα τμήμα των φορτίων της ανώτατης.

Η ανάλυση του παρείσακτου μηχανισμού μεταφοράς φορτίων δια των τοιχοποιιών περιγράφεται εις τα πλαίσια της παρούσας εργασίας. Εδώ ακροθιγώς αναφέρεται ότι η παρεμπόδιση των ερπυστικών παραμορφώσεων (της “κοιλιάς”) των πλακών των ορόφων, πλην της κατωτέρας, από τις παρεμβαλλόμενες πλινθοδομές εισάγει αυτές παρασιτικώς εις το φέρον τα φορτία βαρύτητος σύστημα.

Σύμφωνα με το σχήμα που παρατίθεται, η κατώτατη πλάκα πλην του φορτίου των πλινθοδομών της καλείται να παραλάβει και μέρος του φορτίου της ανώτατης πλάκας που επιφορτίζει τις πλινθοδομές, το φορτίο των οποίων, ως γνωστόν, δεν μεταφέρεται συνεχώς στην πλάκα, αλλά αυτό γίνεται διά της λειτουργίας ενός τόξου το οποίο ενεργοποιείται μέσα στην πλινθοδομή. Εάν τα βέλη είναι μεγάλα και, επειδή η αντοχή της πλινθοδομής είναι μικρή, τότε εμφανίζονται κατά μήκος του τόξου ρήγματα διάσπασης. Κατόπιν, λόγω και της μείωσης του ύψους του ενεργού τμήματος της πλινθοδομής, το τόξο γίνεται χθαμαλότερο. Συχνά, πάντως, δεν αναπτύσσεται οριζόντια ρωγμή στο κάτω τμήμα της τοιχοποιίας, διότι η εφελκυστική αντοχή των αρμών έδρασης δεν επαρκεί για την ανάρτηση της τοιχοποιίας στο τόξο.

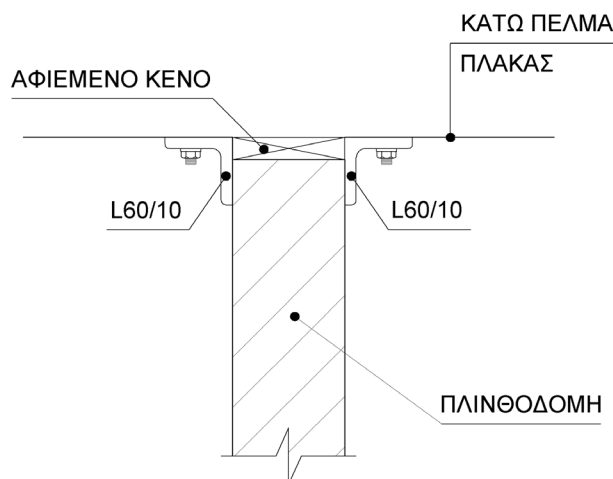
Το φαινόμενο χαρακτηρίζεται πολύ σπάνιο και διαφεύγει της προσοχής και των εμπειροτέρων μηχανικών, αλλά και των κανονισμών, οι οποίοι δεν περιέχουν καμία πρόβλεψη για την αποφυγή του. Εάν αφήνετο κενό στην επαφή των τοίχων με την ανωτέρα από τις δύο πλάκες μεταξύ των οποίων ευρίσκονται, το κακό δε θα συνέβαινε. Επίσης, εάν οι τοιχοποιίες εκτίζονταν πλημμελώς, χαλαρές και χωρίς σφήνωση, ώστε να μην αντιστέκονται στις ερπυστικές παραμορφώσεις των πλακών, θα περιοριζέτο. Ωστόσο, σε έναν ισχυρό σεισμό πιθανόν θα κατέρρεαν με κίνδυνο απωλειών για τους ενοίκους. Οι λόγοι που μέχρι σήμερα οι κανονισμοί δεν έχουν περιλάβει οδηγίες για την αποτροπή των ανωτέρω δυσμενών ενδεχομένων είναι αφενός το αντιμαχόμενον μεταξύ των λειτουργικών και αντισεισμικών απαιτήσεων και αφετέρου η σπανιότητα της εκδηλώσεως των λειτουργικών

ρηγματώσεων των τοιχοποιιών υπό οξείαν εκδοχήν. Ο συντάκτης της παρούσας στη μακρά μελετητική και ερευνητική σχέση του με τις κατασκευές συνήνησε το πρόβλημα και προτείνει τη λήψη μέτρων για την αποφυγή του.



Σχ. 2, Ανάλυση του παρείσακτου μηχανισμού μεταφοράς φορτίων δια των τοιχοποιιών

Προς αποτροπήν εγκάρσιου καταρρεύσεως κατά τον σεισμό, οπότε οι πλινθοδομές λειτουργούν ως πρόβολοι, συνιστάται η εγκάρσια συγκράτησή τους μέσω αμφιπλεύρων γωνιακών πακτωμένων στο κάτω πέλμα της υπερκείμενης πλάκας, Σχ. 3.



Σχ. 3 Εγκάρσια συγκράτηση στέγης πλινθοδομής

Βιβλιογραφία

ΟΑΣΠ (2000), “Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός”

ΟΑΣΠ (2000), “Ελληνικός Κανονισμός Ωπλισμένου Σκυροδέματος”

CEN (2004), “Eurocode 2. Design of concrete structures – Part 1–1: General rules and rules for buildings (EN 1992-1-1)”, Brussels.

Mayer H. & Rush H., (1967), “Bauschden als Folge der Durchbiegung von Stahlbetonbauteilen”, Heft 193 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton, *Verlag Ernst u. Sohn*, Berlin

Psarras K. & Tegos I. (2013), “Experimental research on ways of halting the concrete creep & shrinkage deformations”, *fib Symposium 2013*, Tel-Aviv, Israel. Paper No. 310